Иджинио Фурлан, Эрио Мосси

УСТРОЙСТВО СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

АНАТОМОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СООТНОШЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Анатомия и физиология в сочетании с толкованием аномалий в общем, не симптоматическом ключе, являются основами остеопатии.

Человек обычно находится в вертикальном положении. Только болезнь или отдых заставляют его принять горизонтальное положение. Мы не можем анализировать его патологии, не принимая во внимание эту данность и то значение, которое статика и поза играют в жизни.

Сколько раз бывает, что человек чувствует себя плохо, хотя диагностические и инструментальные обследования дают отрицательные результаты?

Необходимо задуматься над этим и попробовать другие стратегии подхода, которые кроме общих и специфических синдромов учитывают также причины, связанные с положением (брюшные, черепно-крестцовые, тканевые, органические или др.), которые определили возникновение и развитие аномалии.

Чтобы добиться хороших результатов, необходимо углубить функциональную анатомию и физиологию и включить их в общую взаимосвязанную концепцию. Сводя наши знания в этом направлении, мы удостоверимся, что множество патологических состояний является плодом позиционных нарушений, обусловленных последовательностью обстоятельств, результатом которых являются структурная модификация тканей и функциональные изменения.

Существуют области преимущественной медицинской компетенции в период, когда компенсации упрочиваются и превращаются в патологии; до того, как такой момент наступит, остеопатия может сделать гораздо больше чем фармакопия. Целенаправленное мануальное вмешательство влияет на первичные причины, производя действие предупредительного характера, не имеющее подобий в санитарной области.

Этим мы не присваиваем себе право “лечить” всё и прежде всех, но высказываем пожелание подлинного сотрудничества с представителями здравоохранения, чтобы каждый мог внести действенный вклад в то, за что человек веками вел тяжкую борьбу: в поддержание здорового состояния организма.

История повторяется, предлагая вновь и вновь уже известные модели. В эволюции человеческой культуры все то, что невидимо или с

трудом постигаемо, отрицается. Исследование нуждается в постоянных инструментальных проверках, поскольку расценивает как эмпирическое и частное все то, что не объективируется с помощью какого-либо механизма.

В человеке есть сферы, которые никогда не смогут быть исследованы инструментально, и тем не менее они тоже составляют часть нашей жизни. Окружающий мир существует, и требуется знание, терпение и тренировка, чтобы понять и объяснить его так, как способен это сделать широкий ум.

Нельзя отрицать существование всего того, с чем мы лично не знакомы, не в состоянии воспринять или постичь, в противном случае нам грозит опасность того, что наша самонадеянность затуманит ум, скрывая от нас и более очевидные вещи.

Наша книга - это попытка выразить, следуя научной логике, философское представление о комплексности организма. Эта концепция всегда боролась против чрезмерного прагматизма, во имя корпоративизма, сущность которого находит себе больше оснований в политических соображениях, нежели в реальных принципах.

С помощью взаимного уважения и сотрудничества будет сделан следующий шаг вперед по направлению к познанию болезни и к исцелению, особенно в ситуациях, когда болезнь еще не является таковой (базируясь на традиционных знаниях), хотя имеет все предпосылки для того, чтобы стать ею.

Скептицизм тоже нужен, для того, чтобы поднимать проблемы, активизировать поиски и стремление найти ответ, творить, спорить - без предвзятости.

Никто не является обладателем истины, и остеопаты не составляют исключение; однако, если они будут изолированы в поиске, Медицина лишится ценного вклада, именно потому, что он так отличен от других и вместе с тем дополняет другие исследования.

Сотрудничество врачей хирургов, ортодонтов, ортопедов, физиотерапевтов, терапевтов, отоларингологов, нейрохирургов с остеопатией сделало возможным изучение и анализ многих остеопатических положений. Так был начат успешный поиск, позволивший не только ответить на вопросы, но и развить комбинированные техники, как мануальные, так и инструментальные, которые значительно сокращают время на прогнозирование, создавая порой действенные альтернативы хирургическому и фармакологическому лечению.

Начальный скептицизм, связанный со школьной постановкой вопроса и с естественным недоверием в стремлении защитить свою профессию, прогрессировал в сторону обмена информацией и сменился интересом к остеопатам, как к собеседникам, способным увеличить культурный и научный багаж другой стороны.

Вклад других врачей в остеопатию был со своей стороны огромным, поскольку позволил объективировать достигнутые результаты, делая их заслуживающими доверия, а, главное, научно доказуемыми.

ДВИЖЕНИЕ: РАЗНИЦА МЕЖДУ ЖИЗНЬЮ И СМЕРТЬЮ

“Закон духа, материи и движения”, - таково определение, данное Still’ом, выражающее в одной фразе совокупность принципов и сфер применения, открытых им и названных *Остеопатией.*

Остеопатия - это признание, использование и возрождение движения во всех аспектах жизни и на всех уровнях живой материи.

Какова разница между предплечьем человека, стоящего рядом с нами, и предплечьем трупа? Обе эти части тела состоят из одних и тех же компонентов, включены в одинаковые ткани, соотносятся с теми же самыми органами и системами, однако одна из них жива, в то время как другая мертва. Что их отличает друг от друга? Движение.

“Присущее” движение - это жизненное качество, которое обнаруживается в каждой живой структуре из любого природного царства.

Человеческое тело задумано со способностью двигаться скоординированным образом, в согласии всех его частей, с целью поддержания равновесия в окружающей среде. Новорожденный учится двигаться в пространстве благодаря ряду опор и участию способных сокращаться сгибающих и разгибающих мышц как верхних, так и нижних конечностей, координируемых вращательными мышцами глаз и шеи.

В момент выпрямления и принятия прямостоячего положения возможна недостаточная стабильность, неуверенное равновесие. Ситуация характеризуется частыми “авариями” на пути следования из-за отсутствия четкого единения между структурой и системами контроля,

позволяющего постоянно центрировать их на фокус, как близкий , так и далекий, как срединный, так и сдвинутый по вертикали или горизонтали, в результате чего они не в состоянии правильно воспринимать глубину и/или расстояние. В этом случае речь пойдет о ребенке с трудностями в обучении письму и чтению и в углублении способностей использовать собственное тело по причине невозможности самой “тренировки использования”, так как он не будет в состоянии ловко прыгать через веревку, догонять товарищей, попадать по мячу.

Отсутствие координации движения - это фактор, предшествующий неспособности к обучению; “неправильная” геометрия черепной формы делает возможным проявление дисфункции.

Череп новорожденного формируется в утробе матери. В начале беременности зародыш “болтается” в амниотической жидкости, защищенный от ударов также стенками матки.

В период, когда внутриматочное развитие достигло своего апогея, голова нарождающегося ребенка (уже сложившаяся на костной основе, образованной из хрящей, с многочисленными элементами роста, допускающими движение, а с определенного момента состоящая из костных пленок, устроенных так, чтобы вставляться одна в другую) входит в родовые пути.

Чудом природы является тот факт, что голова появляющегося на свет младенца имеет форму почти симметрично противоположную внутренним стенкам материнского таза, что она как раз “нужного размера” для этого пространства, что она обладает приспособлением, предназначенным выносить давление, производимое актом выталкивания, и контролируемым оказывающими сопротивление оболочками. Это приспособление допускает частичный взаимный нахлёст

структур черепной коробки, чтобы не был нанесен вред ее содержимому при проходе по родовому каналу.

Колебание и чередование являются основами жизни" (Эмерсон)

Матка работает в ритме сжимания и разжимания; мы имеем здесь в виду мягкие, едва ощутимые движения, которыми выталкиваются из полости секреторные выделения или остатки слизистой оболочки матки. В то время как цикл яичников растит яйцеклетку, готовя ее или к оплодотворению, или к выделению, цикл матки следует аналогичному ритму, готовя эндометрий к возможному принятию оплодотворенной яйцеклетки, чтобы затем позволить ему развиваться снова, если он не был использован в качестве среды для развития зародыша.

После оплодотворения ритм меняется, следуя цели питания и защиты плода. Колебания "маятника" матки постепенно все более увеличиваются с тем, чтобы содействовать превращению ритмического движения матки в движение, способствующее выталкиванию плода во время родов.

Сперматозоид и яйцеклетка действуют на основе собственного естественного ритма и стараются застраховать свое продвижение от колебательного противодействия влагалища, яичника, фаллопиевых труб и матки, с целью обеспечить оплодотворение. Оплодотворение обеспечивается движением.

Клеточное деление и дифференцировка начинаются в "колыбели беременности". В течение 18 дней на переднем крае эмбриона развиваются две нервных складки, увеличивающихся в сторону заднего края, образуя желобок от одного края до другого. Развившись, они составят нервный канал, внешняя стенка которого, или эктодерма, лежит

в основе нервной системы. Головная оконечность этого нервного “пути” разрастается, и в начале 4-ой недели можно идентифицировать отпечаток мозга спереди, посередине и сзади. Стенки развиваются, создавая нервную ткань и нейроглию, в то время как полость модифицируется, чтобы появились желудочки.

То, что остается от нервной трубки, формирует мозг позвоночного канала. Развивается ряд извилин: первая, которая находится в средней части мозга, определяет изгиб последнего вперед и вверх; вторая появляется при соединении задней части мозга и спинного мозга; третья - на уровне будущей зоны моста, сзади которой находится участок, который будет соответствовать 4-му желудочку. Полость, расположенная в срединной части мозга, постепенно сокращается во внутреннем диаметре, чтобы образовать Сильвиев водопровод.

Пластинки основания утолщаются, чтобы сформировать церебральные ножки, структуры, быстро увеличивающиеся после 4-го месяца.

За короткое время развития появляются, на уровне передней части мозга, два боковых дивертикула, по одному с каждой стороны: оптические везикулы, которые остаются на какое-то время сообщающимися с передними полостями мозга посредством широких проходных каналов. Периферийные части ножек разрастаются, чтобы образовать сетчатку и эпителий задней части цилиарного тела и радужной оболочки глаза, в то время как прилежащие части сокращаются, принимая форму трубчатых стеблей, заполненных нервными волокнами, составляющими оптические нервы. Передняя часть мозга увеличивается; из ее пластинок - *“крыльев”* - составляются полушария мозга в виде дивертикулов, которые быстро растут, становясь похожими на боковые карманы, по одному с каждой стороны - зачатки

пространств, соответствующие боковым желудочкам. В передней части мозга, чуть позади “крыльчатых” пластинок, находится промежуток, соответствующий 3-ему желудочку.

Стенки боковых желудочков утолщаются, образуя нервную ткань полушарий мозга. Дорсомедиальные стенки этих дивертикулов остаются тонкими, и вскоре заворачиваются, чтобы сформировать эпителий хориоидальных сплетений боковых желудочков. Полушария мозга увеличиваются до тех пор, пока не покроют заново совокупность структур, из которых произошло их собственное развитие, - желудочки.

Направление развития управляет ростом, который происходит в твердом пульсирующем ритме, естественном и основополагающем ритме организма в фазе развития.

Организм быстро развивается в направлениях, определенных внутри предопределенным ритмом роста. Это движение, которое продолжается всю жизнь, является движением, присущим центральной нервной системе, передаваемым посредством спинномозговой жидкости в субарахноидальном (подпаутинном) пространстве остеомембранной черепной коробки, коробки, с помощью которой оно происходит и внутри которой воспринимается как CRI (Cranial Rytmic Impulse = ритмический черепной импульс)

Traube и **Hering**, чтобы объяснить циклическое изменение объема сустава, которое происходит в другом ритме, более медленном, чем сердечный или легочный, предлагают в качестве возможной причины ритмическое действие сосудосуживающего центра, расположенного внизу 4-го желудочка.

Lears признал существование ритмического влияния центральной структуры на активность позвоночных грудных мотонейронов (двигательных нейронов). Исследования, осуществленные с помощью ультразвука, обнаружили маленькие движения церебральных структур, по всей видимости, обусловленные сердечной пульсацией и ритмом грудного дыхания. Были также обнаружены другие движения, с модуляцией и частотой более низкой, чем у предыдущих, походящие на *“волны Traube и Hering’a”.*

Только **Sutherland** определил черепной ритм как явное проявление механизма первичного дыхания. *“Мозг совершает внутри черепа непроизвольные ритмичные движения. Это движение, ритмичное и непроизвольное, обусловлено наполнением и опустошением мозговых желудочков во время различных фаз первичного дыхания. Это влияет на циркуляционную деятельность спинномозговой жидкости и, как следствие, на движение паутинной оболочки и жестких оболочек.”*

Sutherland на основании экспериментов, призванных провести проверку дыхательного грудного и черепного ритмов, делает заключение, что *“... грудное дыхательное движение - вторично по отношению к черепному.”*

Первичное дыхание гарантирует протекание процессов клеточного обмена, обеспечивающих равновесие между анаболизмом и катаболизмом, активируя электролитный насос (посредством которого ионы калия могут выходить из клетки, а ионы натрия проникать сквозь оболочку клетки, приходя из интерстициальной жидкости). При деполяризации клетки интенсификация метаболизма приводит к

выделению натрия, что восстанавливает правильное количество калия, вновь поляризующего клетку, и цикл может возобновляться.

Во время фазы деполяризации объем клеток уменьшается, чтобы принять затем начальный объем в течение последующей поляризации.

Вторичное дыхание - это ритмичный физиологический процесс всасывания, согревания, увлажнения, очищения и доставки до легочных альвеол воздуха, где присутствующий в нем кислород связывается с атомом железа гемоглобина красных кровяных шариков; взамен получается продукт сгорания, произошедшего в каждой части тела, и обратным порядком (бронхи, трахея, глотка, нос) удаляются затем отходы.

Эта функция контролируется автономной нервной системой, обеспечивающей координацию различных структур (мышцы диафрагмы в собственном смысле слова, межреберных мышц, пазух носа, носа); влияние будет оказывать также нервная симпатическая информация, приходящая из грудного отдела позвоночника, а именно из парасимпатической иннервации, обязанной блуждающему нерву и влияниям, относящимся к диафрагмальным областям C3 - C5.

Имеют значение также следующие моменты:

- положение во внешнем или внутреннем повороте лицевой кости обуславливает воздушный обмен между внутренней и внешней средой

- блуждающий нерв, рождающийся в яремной вырезке, расположенной между затылком и сосцевидным отростком височной кости, не должен подвергаться закупорке и/или сжатию какого-либо рода

- ритмическое движение диафрагмы груди должно быть синхронно дыхательному движению диафрагм мозга и таза, которые

соответственно зависят от ритмичного и свободного от препятствий движения височной и крестцовой костей.

Вторичное грудное дыхание является элементом трансформации, посредством которой такой комплексный живой организм, как организм животного, изменяет условия внешней среды, выборочно варьирующиеся в широких пределах, делая их совместимыми с потребностями внутренней среды, традиционно устойчивой и варьирующейся в узких пределах.

Движение повсюду: в каждой клетке, органе, ткани, жидкости.

Момент, когда правильное движение изменяется, сбивается или прерывается, есть начало болезни.

Человеческое существо - это динамическое единство функций, в котором каждая часть соединяется с остальными благодаря живой оболочке: фасции.

Когда физиологическое движение, присущее первичному дыхательному механизму, сбивается, каким-либо образом измененное в своем течении, воздействия ощущаются во всем теле.

Состояние пациента - это результат суммы ответных реакций организма на пережитые состояния. Диагноз - это искусство анализа условий структуры и функции, восхождения к причине и определения ключа, который позволит сделать настоящее не зависимым от прошлого;

благодаря восстановлению правильного движения, присущего организму, будет возможно возобновить любой ритм с верной синхронией по отношению к другим, без выработки каких -либо условных рефлексов на будущее.

“ В действительности только одна вещь интересна: связь между причиной и следствием. Мы убеждены, что существует нить, связующая все вещи, как бусины в четках; события, и даже сама жизнь, доходят до нас по этой нити.” (Эмерсон).

К причинно - следственной связи **Rease** добавил другой параметр, замечая, что время долго или коротко в зависимости от того, кто совершает оценку. Каждое психическое, эмоциональное или физическое событие, которое нарушает или прерывает свободное осуществление ритма движения, присущего организму, является цепью, насильственно приковывающей человека к его прошлому.

Рассмотрим довольно типичный случай пациента, прошедшего радиографические обследования и анализ жидкостей собственного тела. Ему посоветовали лечиться бесчисленными дорогостоящими лекарствами, сидеть на специальной диете, выполнять физические упражнения; он испробовал различные терапии, представленные ему как решение его проблемы, но болезнь не проходит.

Какова причина? Может быть, 25 лет назад произошла автомобильная авария? Или эмоциональный шок в пятнадцатилетнем возрасте, или же энцефалит в детстве, или послеродовая травма? А может, речь идет об ощутимом последующем проявлении внутренних треволнений, связанных с грузом ответственности на работе?

Прошлое оставляет на человеке неизгладимый отпечаток; пережитое определенным образом может препятствовать правильному выражению характерных жизненных ритмов.

Каждый пациент обладает индивидуальностью, отличающей его от другого; для него эффективны определенные методы и никакие другие, и последовательность их применения тоже должна быть индивидуализирована. Вначале задается вопрос, что надо делать, откуда начать, какую технику применить и какие советы дать. Научные книги, имеющиеся в библиотеке каждого из нас, несомненно, содержат ряд методов лечения для отдельных болезней, но в реальной жизни мы окажемся перед лицом не болезни, но человеческого существа, существа духовного, с ментальными, эмоциональными, физическими свойствами, качествами, которые могут увеличить или упрочить уже существующие трудности, с которыми борются. Из какой части тела этого индивидуума пошли изменение или подрыв его ритмов; как можно восстановить эти ритмы?

Чтобы постичь механизмы, приведшие к эволюции патологического, или псевдопатологического состояния, необходимо, чтобы хирург научился слушать ответы, которые дают ткани, когда им задают правильные вопросы (умная пальпация).

ГЛАВА 1

ГИСТОЛОГИЯ ФАСЦИЙ

Прежде чем представлять вниманию читателей научный труд, мы хотели бы сделать несколько пояснений.

Остеопатия, искусство, имеющее целью восстановление гомеостаза тела, применяет техники, которые основаны на данных анатомии и физиологии.

Фасциальный мир предлагает техники, кажущиеся простыми, требующие элементарной ловкости рук; неискушенный, используя этот текст как учебник или краткое руководство, распространял бы ложное представление об остеопатии.

Самые простые техники часто оказываются самыми эффективными, но, как и в отношении всех простых вещей, они становятся таковыми медленно, в ногу с ростом познаний, умения и хирургического опыта.

Каждая функциональная единица организма “связана” или, лучше, “соотносится” со всеми остальными посредством постоянной анатомической структуры: каждый орган, внутренность, функциональный компонент организма, каждая отдельная клетка “погружены” в эту структуру, влияя на каждую смежную или отдаленную часть тела.

Воздействуя на структуру, возможно произвести глубокие и длительные изменения.

Когда наше вмешательство позитивно, возрождается согласованность функций, координация тела (не обязательно связанная с подвижностью суставов) и восстанавливаются оптимальная жизнедеятельность.

Разница между жизнью и смертью

Чем производится первое дуновение жизни не дано знать никому. Как бы там ни было, чудо, повторяющееся при каждом рождении, животном ли, растительном, всегда начинается с пульсации, которая является ни чем иным как первой организованной формой первоначального движения живого существа.

Движение рождается вместе с человеком с момента зачатия и сопровождает его до смерти. Движение отличает жизнь от смерти.

Жизнь сопровождается / определяется / характеризуется пульсациями движения, метаболическим обменом, умиранием и рождением клеток, электрическими зарядами, которые аккумулируются, чтобы затем разрядиться, исходя из микроструктур, организующихся с той целью, чтобы формы с одинаковыми свойствами могли осуществлять одинаковые функции для достижения одинаковой конечной цели.

Зачатием начинается человеческая жизнь - плод микродвижений как яйцеклетки, так и сперматозоида. С этого момента и далее следует череда микродвижений, с помощью которых жизнь принимает форму и отдельные части организма приобретают функциональный характер, с тем, чтобы находиться в подвижном состоянии до того дня, когда все прервется обратным процессом, который, постепенно парализуя большие движения, угаснет с последним движением последней еще живой клетки нашего организма.

Движение

Движение является конечным результатом микродвижений.

Движение начинается на уровне клеточных микроструктур, из которых состоит каждая часть живого организма, вместе с клеткой, представляющей собой самую маленькую функциональную единицу. На уровне клетки проявляется основное движение - база и источник любого ритма.

Изобретение электронного микроскопа открыло многие вещи, считавшиеся необъяснимыми, о которых инстинктивно догадывались, но которые не могли конкретизировать. Электронный микроскоп расширил горизонты и помог научно доказать многие положения, базирующиеся на воззрениях остеопатии.

Остеопатия интерпретирует анатомию и физиологию в функциональном ключе, таким образом, чтобы сделать эти две науки неразрывными и взаимосвязанными между собой.

Still своим утверждением, что *“структура управляет функционированием”*, подсказывает новое толкование человеческого организма, несомненно, нетрадиционное, далекое от общих стереотипов вскрытия трупов и теперь уже отжившей свое иконографии, в которой каждая часть тела отделена и проанализирована без учета значимости функционального единства, которое делает неразрывными и соприкасающимися все внутренние и внешние органы, с их внутренней живой и подвижной средой, безудержной в своей активности и в своем “жизненном брожении” и все же уравновешенной и организованной таким образом, что ни одна часть не одерживает верха в ущерб другой.

И традиционная аллопатия в последнее время берет курс в этом направлении; анатомия, изучаемая в университетах, все более принимает во внимание функциональный аспект, этот базовый элемент остеопатии.

Движение - жизнь.

В качестве движения заложено качество жизни.

Когда соблюдается выполнение всех движений, органической болезни очень трудно развиться в организме, ввиду чего гомеостаз гарантирован.

Клеточное движение

Движение электронов сквозь стенку клетки

Мельчайшая функциональная единица живого организма - за исключением возможных вирусных или бактериальных структур - это клетка, подразумеваемая как функциональная единица, поскольку она обладает собственными и независимыми жизнью и движением, и, таким образом, она в состоянии функционировать.

Жизненная среда, в которую погружены клетки - это интерстициальная жидкость, которая занимает все межклеточное пространство, позволяя осуществляться и передаваться клеточному движению.

Состав клетки обладает постоянными свойствами, так что каждый отдельный компонент может варьироваться только в определенных пределах, оставаясь все же внутри детерминированных процентных

показателей, даже если и возможны физиологические изменения, выходящие за установленные границы.

Интерстициальная жидкость составляет так называемую “внешнюю межклеточную среду”; ее поддержание в оптимальном состоянии определяется как гомеостаз, или гомеостатическая функция.

Гомеостаз напрямую регулируется сердечным насосом через кровеносную систему; с ее помощью обеспечивается приток и отток жидкой составляющей (а также части твердой составляющей, растворенной или погруженной в жидкую составляющую). Дыхательная и печеночная функции заботятся об “очищении” кровяной компоненты, а пищеварительный аппарат о снабжении всеми необходимыми веществами, которые, будучи растворенными в интерстициальной жидкости, способствуют питанию клетки.

Выделительные системы способствуют поддержанию гомеостаза, удаляя все фильтраты, которые, останься они в организме, могли бы нарушить правильное процентное соотношение составных частей внутренней среды вплоть до отравления.

Клеточная компонента

Состоит из двух частей: ядра, содержащего нуклеоплазму, и цитоплазмы.

Ядерная мембрана покрывает ядро, а клеточная - цитоплазму, определяя границы клетки.

Сложное вещество, составляющее клетку, протоплазму, состоит из пяти основных элементов: воды, протеина, ионов или электролитов, липидов и углеводов. Эти элементы, будучи специально изучены, выявляют некоторые свойства, приводящие нас к микроэлементам,

поскольку их расположение и состав являются одним из источников внутриклеточного движения.

Вода

С количественной точки зрения составляет основную часть протоплазмы, доходящую до 80%.

Вода позволяет растворенным веществам или суспензиям распространяться и / или течь в различные зоны внутриклеточной среды, обеспечивая их перемещение из одной области в другую, как внутри клетки, так и изнутри наружу и наоборот.

Она участвует в образовании того, что называется “коллоидным состоянием”, в котором вода становится главным элементом для образования геля или золя (в зависимости от изменения клейкости), что в свою очередь связано с большим или малым количеством электролитных ионов, протеиновых и липидных макромолекул, растворенных в ней или находящихся в виде суспензии.

Состояние золь

Столкновения свободных макромолекул происходят совершенно произвольно; эти условия, на том основании, что движение допускается несвязанностью макромолекул, вызывают состояние малой плотности и вязкости, определяемое как состояние золь.

Состояние гель

Состояние гель предполагает случай, когда молекулы образуют между собой связи, влекущие формирование решетки, которая, удерживая некоторое количество воды в своей сетке, способствует увеличению вязкости.

Эти изменения состояния, определяемые термином тиксотропия, вызываются разнообразными факторами, внешними (напр., колебания

температуры) или химическими, которые нарушают баланс между электрическими зарядами (как в случае с солевыми растворами), приводя к образованию осадка, суспензий и пр.

Поскольку жизнь предполагает постоянный обмен, какое бы то ни было положение не может считаться устойчивым в узком смысле слова.

В действительности любое мгновенное состояние представляет собой точный функциональный момент, включенный в состояние, непрерывно колеблющееся в зависимости от ферментативных функций.

Единственной неизменной вещью остается структурная база, которая может изменить форму или плотность, всегда сохраняя как бы то ни было свою физико-химическую основу, хотя бы она и была способна на огромную “гибкость” в сфере своего молекулярного устройства.

Протеин

В основе макромолекулярных соединений лежат четыре простых основных элемента (азот, углерод, водород и кислород) и их случайные сцепления с другими элементами, такими как железо, фосфор и сера, или же с неорганическими соединениями. Протеиновые образования являются основой жизни: каждый же протеин производится соединением аминокислот.

Стуктурные протеины

Участвуют в образовании таких структур как волосы. Присутствуют в мембране клетки, в мембране ядра, в мембране эндоплазматических ретикулумов, в митохондриях, во всех структурах с функцией опоры, обволакивания, вмещения благодаря характерному нитевидно-волокнистому строению, обеспечивающему этим протеинам ретикулярное расположение (наподобие ячейкам сети), самое

подходящее, чтобы сообщить клеточным стенкам высокие механические свойства сопротивления, поддержки и сдерживания.

Энзиматические протеины

Контролируют метаболические функции клетки; для выполнения этой задачи имеются различные типы энзиматических протеинов в разных частях клетки.

Нуклеопротеины обнаруживаются как в ядре, так и в цитоплазме; они “контролируют” общую деятельность клетки и передачу наследственных признаков (генов).

Ферментные протеины имеют строение отличное от типичного волокнистого строения структурных протеинов; их шарообразная форма является результатом соединения нескольких молекул, первоначально растворенных во внутриклеточной жидкости. Их главное предназначение: служить катализаторами внутриклеточных химических реакций (ускоряют или замедляют химическую реакцию).

Эти молекулярные соединения ответственны за важные функции, получающие название по имени того субстрата, на который они воздействуют. Речь, следовательно, пойдет о:

- *коллагенезе, когда взаимодействующий субстрат - коллаген*
- *оксидоредуктазах, когда катализируются окислительно-восстановительные реакции*
- *трансферазах, когда идет перемещение групп из одного соединения в другое*
- *изомеразах, когда катализируется полимеризация*
- *гидролазах - энзимах гидролиза*
- *лигазах (синтетазах) - энзимах объединения*
- *лиазах, катализаторах присоединения и отщепления групп, соединенных двойной связью.*

Ионы или электролиты

Это вещества, растворенные в клеточной и интерстициальной жидкости; обладают позитивным или негативным электрическим зарядом и необходимы для правильного развития некоторых клеточных систем, так как позволяют передавать импульсы электрохимического происхождения.

Ионы, без которых немыслима клеточная активность, это ионы калия, ионы магния, ионы фосфата и сульфата, бикарбоната кальция, маленькие количества натрия и хлора. Эти ионы, растворенные в воде протоплазмы, способствуют клеточным химическим реакциям, в особенности для неорганической составляющей.

Липиды

Все соединения, нерастворимые в воде, классифицируются как липиды. Они обладают этим свойством благодаря своему строению: длинным молекулярным цепям, состоящим из нециклических углеводородов, неполярным и водоотталкивающим.

В категорию липидов входят натуральные жиры (триглицериды), стероиды (кортизонные) и стиролы (холестиролы).

Живая клетка содержит в среднем 2-3% жиров, которые, будучи водоотталкивающими и гидрофобными, участвуют в образовании мембран, разделяющих разные части клетки, делая эти перегородки практически водонепроницаемыми.

Функция мембраны - обеспечивать организованный обмен, ограничивая переход веществ, растворимых в воде, из одной части мембраны в другую ее же часть.

Углеводы

Клетки не располагают большими количествами питательного материала: общее количество углеводов, постоянно присутствующих внутри клетки, не превышает, как правило, 1,1% общей массы клетки.

Этот процент, как бы он ни был низок, все же постоянно присутствует в форме глюкозы в интерстициальной жидкости, в таком виде, что клетка всегда может ею воспользоваться. На внутриклеточном уровне складирование углеводов происходит посредством запасания гликогена (нерастворимого полимера глюкозы).

Глюциды (принадлежащие по своему воздействию к диапазону углеводов) являются соединениями, состоящими из углерода, водорода, и кислорода, и могут находиться в растворимой форме как очень маленькие молекулы, или же связываться между собой с тем, чтобы образовывать полимеры значительных размеров.

Распад глюкозы и ее употребление (в качестве горючего) облегчаются присутствием ферментов в цитоплазме. Распад глюкозы на молекулярные фракции внутри митохондрии приводит к образованию энергии, необходимой для жизнедеятельности клеток.

Движение и обмен во внутриклеточной и межклеточной жидкости

Своей жизнеспособностью клеточная среда обязана обмену веществ между внутри- и межклеточной жидкостями; между этими жидкостями происходят процессы обмена, протекающие без малейшего перерыва в течение всей жизни, замедляя или увеличивая скорость в зависимости от требований момента.

Механизмы обмена позволяют доставлять питательные вещества в клетку с исключительной скоростью. Аналогично доставке энергии и

одновременно с ней происходит удаление отходов клетки, образующихся вследствие переработки элементов питания.

Обмен происходит благодаря постоянному “перемешиванию” межклеточной жидкости, которое производит сердечный насос, непрерывно обновляя жидкость в соприкосновении с клеточной стенкой и все время удаляя продукты катаболизма.

Условие наилучшего существования - возможность осуществления этих обменных процессов с одинаковой легкостью во всех частях тела.

Внутриклеточное движение

Внутри клетки существует движение, которое можно определить как внутриклеточное, поскольку оно влияет только на внутриклеточные структуры в их взаимосвязях.

Движения же, определяющие перемещение комплекса клетки внутри жидкой массы, в которую она погружена (интерстициальной жидкости), возникают, наоборот, благодаря средствам и механизмам транспортировки, которые занимаются переносом клеточного материала из одной зоны в другую.

При осмотре с помощью светового микроскопа проявляется легкое движение вибраторного типа, производимое маленькими частицами, названное броуновским и образующееся от столкновений макромолекул.

Движение, созданное цитоплазматическими течениями, связанное с миграциями внутриклеточных органов и обменом между внешней и внутренней частью клетки (осмотический обмен), видно под

микроскопом. На внутриклеточные течения влияют внутренние и внешние факторы.

Собственная клеточная подвижность определяется и проявляется ритмическим способом всякий раз, когда действуют механизмы химической аккумуляции и/или высвобождения.

Такое проявление тесно связано с осмотической проницаемостью клетки.

Общее клеточное движение

Клеточное движение в человеке может рассматриваться как автономное и двойное.

1-ый тип

Относится к малодифференцированным клеткам соединительной ткани и крови, не представляющим собой особые структуры, предназначенные для собственного движения. Ввиду близости к движению амебы это движение получило название амебовидного.

В этом случае клетка пользуется внешней средой (средой, в которую она помещена) как фиксированной точкой для сообщения себе движения посредством так называемой псевдоподии.

Специализация этого типа перемещения - например, диапедез, для перехода макромолекул из кровяного потока в ткани.

2-ой тип

Движение, связанное с собственными структурами клетки, как в случае с колеблющимися ресничками или жгутиком сперматозоида.

Происхождение движения

Происхождение клеточного движения

Несколько молекулярных структур, собранных определенным образом, становятся “жизнью”. Однако по отдельности элементы, составляющие жизнь, являются субстанциями совершенно инертными, не живыми.

Чтобы они стали активными, необходимы механизмы, которые в состоянии производить обмен, определяющийся диффузией, активной передачей или пиноцитозом.

Активация этих механизмов обуславливается средой, в которой осуществляется обмен, обычно происходящий в жидкой среде с использованием внутри- и межклеточного давления, чтобы приобрести направление.

Клеточная динамика

Под ней понимается движение, предназначенное для жизненных функций, которые могут быть сгруппированы по двум основным категориям.

1 - Специальная динамическая активность

Рассматривает активность на базе клетки, направленную на обеспечение её выживания; связана с вегетативной активностью клетки и включает: питание, метаболизм, рост и воспроизведение.

2 - Активность, меняющаяся во времени

Связана с особыми свойствами и с различной специализацией разных клеток, с которыми соединена активность соматического типа, такая, например, как возбудимость.

Происхождение тканевого движения

Клетки тела организуются в ткани с определенными свойствами и функциями. Сочетание и скопление клеток с подобными характеристиками определяет образование тканей, которые могут быть распределены по четырем большим группам:

1-ая - Эпителиальные и производные от них ткани

Клеточные ткани с малым количеством внутриклеточной субстанции или с ее отсутствием, как, например, эпидермис или базальная оболочка.

2-ая - Ткани с функциональной жидкой субстанцией

Классический пример такого рода тканей - кровь или лимфа.

3-ая - Ткани с абсорбирующей субстанцией

Прозрачные и волокнистые слизистые оболочки, хрящи и ткани с присутствием коллагена.

4-ая - Ткани, образованные из организованных клеток

Ввиду особого расположения в них клеток, организованных в волокна и пучки, эти ткани составляют главным образом мышцы, нервы и сосуды.

Разделение на эти классы происходит во время эмбриональной фазы, начиная с группы клеток, имеющих в первичном зачатке

кажущиеся одинаковыми свойства, но со все более очевидным расхождением в последующем развитии.

Появление подгрупп, образовавшихся на основе тех же матриксов, следует законам *функциональной морфологической дифференциации.*

Органическое движение: специфическая функциональная организация

Закон функциональной морфологической дифференциации делает так, что каждая группа клеток, составляющая ткань, имеет собственную специфическую функцию и такое морфологическое свойство, по которому она сразу распознается, как по виду, так и по определенному местоположению.

Скопление клеток, составленное таким образом, будет специализироваться на одной особой функции, которую оно будет выполнять в течение всего времени своего существования. Во время репродуктивной фазы каждая новая клетка этой группы будет иметь те же самые свойства и сформирует составные кирпичики органа. Все органы во время их образования следуют этому процессу; они сразу же идентифицируются по месту, форме и цвету; каждый потом будет осуществлять функцию, соответствующую его отличительной особенности.

Для выполнения особой функции необходимо, чтобы орган в целом (как, впрочем, и каждая отдельная клетка, его составляющая) имел собственное движение, пассивно побуждаемое сопредельными структурами на осях движения, проходящих через точки фиксации, определенные подвешивающими связками. На осуществлении функции будут сказываться респираторный и сердечный “насосы”. С функциональной точки зрения каждый орган является жизненно важной

частью более обширного комплекса, который обычно определяется словом *аппарат*.

Аппарат: следующее устройство для преобразования

Это структура, состоящая из комплекса органов, включающая органы с разными специфическими функциями, но общей конечной целью: преобразование введенного вещества в элементы напрямую усваиваемые организмом. Каждый введенный продукт питания постепенно расщепляется на менее сложные молекулярные формы с тем, чтобы получились молекулярные цепи, которые могут быть в дальнейшем преобразованы на клеточном уровне в инертные субстанции, могущие быть использованными для вегетативной жизни самой клетки.

В случае выделительных систем, устройство аппарата предусматривает обеспечение удаления всех токсичных отходов и веществ, не пригодных больше для организма.

Конечной целью жизни является консервация; чтобы достичь этой цели, необходимо все время поддерживать высокое качество жизни.

Жизнь обеспечивается равновесием - если угодно, немного шатким - которое сопровождает наше существование. Это равновесие, в упорядоченной форме, есть человек.

Человек

Каждое живое существо из любого природного царства постоянно находится в поиске стабильного положения, внутреннего равновесия, необходимого для жизни и ее эволюции.

Гомеостаз является ни чем иным как условием равновесия внутренней среды в отношении всех тех маленьких обменных процессов, которые ее характеризуют.

Это условие равновесия огромной совокупности микрокосмов, содействующих одной цели, но совершенно разными способами, и все же подчиняющихся общим законам, законам, в целом, простым, хотя часто недоступным нашему рассудку.

Совокупность этих микрокосмов организуется, чтобы создать новые объемы, все более широкие, оформленные в органы, внутренности и аппараты. Движение всё увеличивается, от микроскопического движения клеток до определяемого им органического макродвижения; однако матрикс клеточного движения внутри макрокосма сохраняется, и мы можем воспринять его с ростом способностей восприятия, так же, как дирижеру оркестра удается различить каждую ноту в контексте симфонии.

Человек - это сбалансированная равнодействующая между движением микрокосмов и макрокосмов, которые его составляют, управляемая большими механизмами контроля, подчиняющимися нервной системе; к этому надо добавить, как элемент дальнейшего объединения, способность мыслить, свойство, используемое главным образом для взаимоотношений с себе подобными.

Качество способности сообщаться с внешней средой зависит от качества и степени нашего внутреннего равновесия.

Что такое жизнь?

Жизнь организма - это чередование ритмов.

Ритм - это постоянное колебание между двумя возможностями в повторяющемся согласованном размере; это та реальность, которая обнаруживает себя с первым дыханием жизни, оживляющим клетку, и сохраняется до ее последнего дня, следуя все время вегетативным законам природы.

Клетки, ткани, органы, каждая и каждый со своей особой функцией, стимулируемой ритмическим колебанием, заданным движением наполнения и опустошения желудочков мозга, сердца и легких, обретет свою собственную равнодействующую расширения и сокращения, которая может быть воспринята благодаря определенной тренировке руки.

Средство передачи для всей совокупности тела - фасциальная система.

Соединительная ткань, делая возможной структурную непрерывность, является средством, с помощью которого физически происходит передача расширяющих и сокращающих механических сил, индуцированных естественными насосами. Ее функция сообразуется с каждым присутствующим ритмом посредством связок, устройств подвешивания, чистых фасциальных оболочек, передавая отдельным структурам, органам и внутренностям различные виды движений, повторяющиеся с каждой систолой и диастолой сердца, с каждым расширением легких, с каждым движением первичного дыхания.

Этот механизм делает возможным постоянное “перемешивание” всех жидкостей тела; благодаря ему поддерживается метаболическое равновесие между поочередным привнесением и удалением тех же самых элементов.

Любое изменение ритма предполагает замедление или застой в определенном отделе тела, требующие компенсации; нарушенное равновесие восстанавливается посредством увеличения ритма в другом отделе тела. Корректирующее ускорение может происходить одновременно с первичным замедлением или же во вторую очередь. Конечно, в этих условиях заинтересованному отделу тела необходимо производить больший объем работы, чтоб обеспечить общее равновесие и согласованность с остальным организмом, с последующим увеличением энергетических затрат. Ситуация подобного рода, сохраняющаяся долгое время, обуславливает быстрое снижение качества жизни этого определенного отдела вплоть до достижения стадии болезни; смена ритмов в состоянии подготовить благодатную почву для износа или перегрузки определенного отдела тела.

Эта концепция приложима ко всем существующим патологическим формам. Чтобы болезнь закрепилась в организме, нужно, чтобы вначале было какое-нибудь недостаточное условие в отношении жизненного ритма этого отдела, ослабляющее структуру до такой степени, что она становится уязвимой и подверженной таким метаболическим отклонениям, которые угрожают чередованию ввода и удаления веществ, или их производства и диффузии.

Синтезируя сказанное, мы можем утверждать, что жизнь - это последовательность ритмов, взаимно дополняющих друг друга и, в своей равнодействующей, производящих движение сокращения и расширения, воспринимаемое через кожные покровы.

Эластичность

Чтобы ритм был таковым, требуется изменение исходной позиции, а затем снова возврат в начальную позицию, и это с повтором во времени.

В теле нет структур, обладающих собственной эластичностью: существуют структуры, могущие быть деформированными механическим натяжением или давлением; единственное исключение составляет эластин, присутствующий в соединительной ткани, который обладает способностью растягиваться, чтобы затем снова принять исходное положение.

Не случайно, что в детский и отроческий период эластин присутствует в теле в повышенных дозах: организм постоянно меняет свою форму и его ритмы чрезвычайно изменчивы.

С течением лет количество эластина постоянно уменьшается. В возрасте, соответствующем старости, эластин тела уступает место затвердеванию (окоченению) и фиброзу: на каждом уровне тела наблюдается убывание количества эластина с последующим уменьшением общей способности тела к расширению и сокращению и, таким образом, искажение жизненных ритмов, что отражается на специфической функциональности отдельных клеточных микрокосмов и влечет последующее замедление всех жизненных функций.

Соединительная ткань

Кроме того, что в ней помещается эластин, эта ткань гарантирует механическое объединение всех аппаратов, составляющих человеческое тело. Выполняемая ею функция имеет первостепенное значение,

поскольку это - основа, на которую опираются все макро- и микроструктуры со специфическими функциями.

Соединительная ткань развивается из мезенхимы. Мезенхима - это ткань среднего зародышевого листка. С последующим развитием эмбриона дифференцируются костные, связочные, волокнистые, сухожильные, фасциальные и апоневротические ткани, чтобы в результате безукоризненным образом связать каждую клеточную структуру с другими, как близлежащими, так и отдаленными.

Соединительная ткань, состоящая из тканей с крайне различной спецификацией, образует “опорное полотно” для каждого сегмента или структуры тела. По своим особенностям и функциям соединительная ткань подразделяется на плотную и рыхлую.

Компактность или рыхлость, присущие конституции соединительной ткани и её специализация связаны с разным количеством компонентов в ней.

Тканями на “основном веществе” считаются все части скелета: кости, хрящи, сухожилия, фасции покрытия, фасции мембран и мышечного ложа, соединительные поверхности полых органов, интерстициальной стромы паренхимы различных внутренних органов, а также эластичная и опорная часть артериальных и венозных сосудов.

Ткани с основным веществом имеют функции разного порядка: от чисто механических (опора, поддержка, крепление и т. п.) до пищевых, включая в эти последние также способность складировать различные вещества подлежащие удалению или, по крайней мере, не нужные для метаболических процессов в этот момент.

Соединительная ткань, пусть различной специализации, присутствует в каждом отделе организма; единственное исключение

представляет нервная ткань, которая использует другие структурные типы для аналогичной опорной функции.

Фасциальная основа

Является самым наглядным примером комплексности индивидуума и простоты законов, им управляющих.

При кажущемся хаотическим с точки зрения анатомотопографической схематизации расположении, фасциальной основе удается включать в единое целое каждую отдельную часть, сдерживать её и давать ей направление специфического движения.

Второстепенная роль, отводимая фасциальной системе в учебниках анатомии, становится необъяснимой, если учитывать, что первая иммунная защита организма зависит именно от целостности и скорости ответа фасций, являющихся резервуаром иммунных структур, которые при вирусной или бактериальной агрессии вступают в действие.

РОЛЬ ФАСЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Роль фасциальной системы в организме многогранна, поскольку, за исключением нервной системы, она вовлекает в круг своего действия все структуры.

Чтобы стала понятнее эта роль, полезно сделать раскладку в отношении первичных, или базовых функций:

- механическая функция ***- метаболическая функция*** -

которые, будучи совершенно различными, все же дополняют друг друга и зависят друг от друга.

Механическая роль

Включает функции:

- позиционной стабилизации - поддержки - покрытия
- связи с целым - механической передачи сил
- перераспределения прямых сил на отдельные мышцы - защиты

Метаболическая роль

Включает функции:

- питания тканей
- диффузии веществ для метаболизма тканей
- сбора и регулирования жидкостей с последующим выводом продуктов катаболизма
- ввода питательных веществ и депозитации излишков в форме жиров.

Эти виды деятельности всегда контролируются фасциальными структурами. Их близость с органами, тканями и отдельными клетками позволяет передавать механическое натяжение и последующую релаксацию, достаточные для перемешивания жидкостей, гарантирующего правильный гомеостаз на всех уровнях вплоть до самой маленькой клетки. Чтобы обеспечить эту роль, необходимо такое устройство, которое не позволяет ни на миг прервать постоянный

процесс и может равномерно расположиться от поверхности до глубины, достигая самых скрытых закоулков тела.

ЭЛЕМЕНТЫ ФАСЦИАЛЬНОЙ ТКАНИ

Клеточный компонент

Соединительная ткань образует непрерывную паутину, которая поддерживает, помимо самой себя (самоподдержка), каждую клетку, связку, орган, внутренний и внешний, аппарат, сегмент тела.

В отличие от других видов тканей, характеризующихся различной внутренней структурой, клеточный компонент соединительной ткани погружен в более или менее достаточное количество межклеточного вещества.

Межклеточный компонент в свою очередь бывает двух типов: оформленный в волокна и так называемое аморфное вещество (или же основное вещество), содержащее тканевую жидкость (известную также как интерстициальная жидкость).

Соединительная ткань - это самый дифференцированный компонент человеческого тела; вследствие этого внутри- и межклеточные матриксы будут очень сильно отличаться в своем строении.

Начиная от соединительной ткани зародыша (характеризующейся наличием мелких продолговатых клеток неправильной формы,

аморфным внутриклеточным веществом, в основном жидким и первоначально лишенным ретикулярного компонента и протеина, а также наличием слизистой соединительной ткани), наблюдается дифференцировка во всех типах клеток соединительной ткани, производящих фибробласты, жировые клетки, мастоциты, хондробласты, остеобласты, гладкие мышечные волокна, элементы крови, клетки эндотелия и др.

Соединительная ткань в узком смысле слова подразделяется на плотную и рыхлую, в зависимости от плотности и устройства составляющих ее волокон. Существуют кроме того другие подвиды соединительной ткани, отличающиеся особыми свойствами: слизистая, пигментная, эластичная, ретикулярная, жировая и пр.

Рыхлая соединительная ткань

Заполняет все пространства, расположенные между различными органами, перемежая их и одновременно связывая между собой; окружает мышцы и нервы, проникая внутрь их и обволакивая пучки мышечных и нервных волокон и отдельные волокна. Выполняет обязанности механического и/или метаболического типа, заботясь о защите от аномальных клеточных элементов. Рыхлая соединительная ткань может иметь три основные категории волокон: коллагеновые, ретикулярные и эластические.

Коллагеновые волокна

Являются категорией самых тонких и самых многочисленных из волокон, присутствующих в мягкой соединительной ткани. Играют главную роль в кальцифицировании костного матрикса. Это гибкие, но малорастяжимые волокна, вследствие чего они оказывают значительное сопротивление натяжению.

Ретикулярные волокна

Многочисленные в период изменения организма в мягкой соединительной ткани мезенхимы, они преобразуются со временем в коллагеновые волокна.

У взрослого человека они присутствуют в небольшом количестве на уровне ординарной рыхлой соединительной ткани, хотя преобладают в определенных местах, там, где ткань приобретает характер ретикулярной соединительной ткани (периэндотелий капилляров, сарколемма мышечных волокон, ретикулярная оболочка периферийных нервных волокон, строма железистых органов, строма опоры лимфоидных органов и костного мозга).

Эластические волокна

Менее многочисленные, чем коллагеновые, в ординарной рыхлой соединительной ткани, они становятся превалирующими в эластичной ткани (их очень много, например, в эластичной мембране артерий и в связочно - сухожильных структурах).

Чтобы лучше справляться со своей задачей, эти волокна не собираются в пучки, как ретикулярные, а идут, разветвляясь и образуя эластичную сетку.

Их отличительным свойством является способность легко растягиваться, а затем возвращаться к обычной длине по прекращении натяжения. Механическое сопротивление у них значительно ниже, чем у коллагеновых волокон.

Аморфное основное вещество

Клетки и волокна погружены в аморфный материал, получивший название основного вещества, или межклеточного аморфного вещества,

обладающий свойствами вязкой коллоидной субстанции или жидкого геля и способностью связывать различное количество воды.

Аморфное вещество обязано своими функциональными свойствами содержащимся в нем макромолекулярным соединениям, называемым мукополисахариды. Его функции следующие:

- связывать волокнистые структуры, погруженные в него, ориентируя расположение коллагеновых волокон.
- составлять механическую опору
- регулировать диффузию продуктов метаболизма, ионов, воды и газа из крови в ткани и обратно, влияя на водный и ионный баланс
- обеспечивать защиту организма, препятствуя распространению вредных веществ и бактерий.

Клеточные компоненты рыхлой соединительной ткани

Клетки рыхлой соединительной ткани, кроме вырабатывания межклеточного вещества, осуществляют одну из самых важных функций организма, такую как защита от чужеродных веществ и возбудителей инфекции путем фагоцитоза и выработки антител.

Клетки рыхлой соединительной ткани относятся к разным категориям, направленым на выполнение специальных функций.

Мезенхимные клетки (недифференцированные)

Обладая высокой способностью дифференциации, не имеют других особых свойств; у взрослого человека представлены в небольшом количестве.

Фибробласты и фиброциты

Самые многочисленные клеточные компоненты мягкой соединительной ткани, направлены на выработку составных частей волокон, как эластических, так и коллагеновых, а также некоторых компонентов аморфного вещества.

Макрофаги и гистиоциты

По численности стоят после фиброфластов; их главная роль связана с процессами защиты. Их предшественниками являются моноциты, которые из циркулирующей крови переходят в соединительную ткань. Существуют закрепленные, неподвижные макрофаги и циркулирующие, свободные; независимо от типа, их действие варьируется в соответствии с возможным присутствием и/или концентрацией чужеродных элементов.

Феномен фагоцитоза имеет целью, кроме защиты, также транспортировку: с макрофагом перемещаются из клетки через капиллярный эндотелий фагоцитированные жидкости и жиры.

В областях, захваченных воспалительным процессом, значительно увеличивается число макрофагов.

Совокупность клеток, обладающих способностью фагоцитоза, получила название “система макрофагов” или, правильнее, “ретикульно-гистиоцитарная система”, в которой участвуют закрепленные и свободные макрофаги рыхлой соединительной ткани, селезенки, лимфатических узлов, костного мозга, серозных полостей, легочных альвеол, а также часть ретикулярных клеток кроветворных органов и др.

Моноциты

Являют собой другой тип мигрирующих клеток, происходящих из крови. В случае инфекции призываются из крови в направлении соединительной ткани и, превращаясь в микрофаги, выполняют фагоцитарные функции.

Жировые клетки

Присутствуют в рыхлой соединительной ткани в ограниченном количестве, обычно собраны в группы; имеют тенденцию располагаться вдоль маленьких кровеносных сосудов.

В случае особо большого скопления, при котором они становятся преобладающим клеточным компонентом, получается разновидность соединительной ткани, называемая жировой тканью.

Мастоциты

Присутствуют в варьирующемся количестве в рыхлой соединительной ткани, имеют тенденцию скапливаться вдоль кровеносных сосудов. Это подвижные клетки, содержащие чрезвычайно важные в физиологическом отношении вещества, такие как гепарин и гистамин.

Лимфоциты и плазматические клетки

Лимфоциты, присутствующие в рыхлой соединительной ткани в малом количестве, происходят из циркулирующей крови и принимают участие в производстве антител. Плазматические клетки представляют собой основную форму передвижных антител (иммуноглобулин крови). Лимфоциты и плазматические клетки не являются разными клеточными типами, но различными функциональными состояниями одного и того же клеточного типа.

Нейтрофильные гранулоциты и эозинофилы

Присутствуют в рыхлой соединительной ткани только в случае воспалительного очага и происхождение их - кровяное. Представляют собой, при их высокой фагоцитарной способности, главный элемент защиты от инфекции.

Эозинофилы (или ацидофилы) обычно присутствуют в выборочных местах рыхлой соединительной ткани и подобны эозинофилам крови (от которых, впрочем, и происходят). Их особая функция еще не до конца выяснена.

Плотная соединительная ткань

В плотной соединительной ткани коллагеновые волокна собраны в большие пучки, как правило, значительного уплотнения. В этих пучках коллагеновые волокна могут сплетаться без упорядоченного направления или же располагаться параллельно друг другу по определенной схеме.

На основе типа и организации таких волокон плотная соединительная ткань подразделяется на регулярную и нерегулярную (равномерную и неравномерную).

Нерегулярная плотная соединительная ткань

Этот тип ткани встречается в дерме, в фиброзной капсуле, обволакивающей органы, в оболочке нервов и сухожилий, в надкостнице.

Регулярная плотная соединительная ткань

Пучки коллагеновых волокон плотно прилегают друг к другу и располагаются в направлении растяжения. Аморфного вещества мало, и присутствуют только фибробласты (сухожильные клетки), перемешанные с эластическими волокнами.

По близости от мест присоединения сухожилий наличествует особый тип хрящей, называемый волокнистый хрящ, богатый коллагеновыми волокнами, которые продолжаются связками сухожилий, обеспечивая присоединение последних к кости.

В собственно фасциальных структурах и апоневротических структурах, пучки коллагеновых волокон направлены менее регулярно, чем в сухожилиях.

Соединительные ткани с особыми свойствами

Существуют разнородные типы соединительной ткани; некоторые из них типичны, то есть обладают довольно общими требуемыми качествами, другие отличаются особыми свойствами, как, например, пигментная ткань, или слизистая соединительная ткань, присутствующие по большей мере в пуповине плода и на стадии эмбриона.

Ретикулярная соединительная ткань

У взрослого человека появляется в связи с восстановительными процессами после ранений или разрыва тканей, или же в выборочных местах, таких как ретикулярная оболочка сарколеммы мышечных и нервных волокон, ретикулярная строма кроветворных органов (костный мозг, селезенка, лимфатические узлы, миндалины и пр.) Ретикулярная строма - это особая трехмерная структура, образованная объединением многочисленных выростов ретикулярных клеток в трех пространственных плоскостях. В кроветворных органах ретикулярная ткань является не просто вариантом мягкой соединительной ткани, но собственной формой ткани, обладающей особыми свойствами.

Эластическая ткань

Эластические волокна присутствуют в разном количестве вместе с коллагеновыми волокнами в обыкновенной мягкой соединительной ткани. Их особенно много в дерме, что определяет ее эластичность.

Когда эластические волокна преобладают над коллагеновыми, эластическая плотная соединительная ткань приобретает желтоватый цвет (как в желтых связках позвоночника, в голосовых связках).

На уровне кровеносных сосудов значительное количество этой ткани обнаруживается в эластичных внутренней и внешней мембранах всех артерий и в средней мембране больших артерий. Здесь эластические волокна различной толщины располагаются особым образом, в несколько слоев, кругообразно, способствуя созданию трубчатой структуры.

Жировая ткань

В мягкой соединительной ткани присутствует ограниченное число клеток жирового типа; когда она собираются в большом количестве, становясь доминирующим клеточным типом, они образуют разновидность мягкой соединительной ткани, называемую жировой.

Эта составляющая соединительной ткани тела долгое время считалась лишенной собственной метаболической деятельности, простым складом липидов, а иной раз пассивной механической опорой. В настоящее время имеется тенденция приписывать жировой ткани более активную роль, поскольку столкнулись с тем, что ее клетки напрямую участвуют в некоторых синтезирующих метаболических процессах (в связи со стимуляцией, как гормональной, так и нервной).

Жировая ткань делится на белую и темную, по имеющейся окраске, отражающей специфические особенности. Основная роль жировой ткани все таки метаболическая (перемещение липидов в случае необходимости и депонирование в том случае, если они в избытке); механическая роль второстепенна, хотя для некоторых выборочных областей тела

первостепенна именно ее механическая роль (глазное яблоко, ладони и ступни).

Обычная или белая жировая соединительная ткань

У нее свои главные места складирования: под кожей, почечное ложе, сальники, брыжейка, брюшинная, подмышечная, паховая области и др.; ее наличие зависит от конституции, биотипа, морфологии, пола, возраста и т.п. Состоит из больших клеток, плотно прилегающих друг к другу, с малым количеством основного вещества между ними.

Темная жировая соединительная ткань

Присутствует в человеческом теле в ограниченном количестве и насколько известно сегодня, не имеет большого значения.

Опорные соединительные ткани

Хрящевая ткань

Принадлежит, вместе с костной и другими, к типологии опорных соединительных тканей, обладающих важными механическими и метаболическими свойствами.

Хрящ - это разновидность соединительной ткани, состоящая из клеток, называемых хондроцитами, погруженных в большое количество межклеточного вещества.

В эмбриональной фазе развития скелет человека почти полностью предваряется хрящевым зачатком. В фазе роста хрящ заменяется костью, в то время как в послеродовой фазе хрящ обнаруживается на суставном уровне и в пограничной зоне между диафизом и эпифизом длинных костей (хрящ сопряжения). У взрослого человека как таковые они

остаются только на уровне суставных поверхностей, никогда не окостеневающих, и в немногих других местах (механическая опора внутреннего уха, носа, гортани, трахеи и бронхов, реберные хрящи). Не будучи пронизанным кровеносными сосудами, хрящ получает питание из составляющего его гелевого матрикса.

Основных типа хрящей три: гиалиновый, эластичный и волокнистый (гиалиновый - самая распространенная разновидность.

Гиалиновый хрящ

Составляет почти полностью скелетный зачаток эмбриона и хрящи сопряжения у ребенка; у взрослого, кроме того, что он покрывает поверхность суставов, способствует образованию реберных хрящей, колец трахеи, хрящей гортани и носа и др.

Обладает определенной эластичностью, в живую большей, чем в анатомическом свидетельстве, и оказывается состоящей из двух основных компонентов, коллагеновых волокон и аморфного матрикса, который, в отличие от такового же в соединительных тканях в узком смысле слова, является твердым.

Эластичный хрящ

К этой категории относится ушная раковина и надгортанник. Хотя этот хрящ состоит из большего числа эластических волокон, чем гиалиновый, его значение с остеопатической точки зрения меньшее в смысле возможностей лечения.

Волокнистый хрящ

Встречается на уровне межпозвоночных хрящей, некоторых внутрисуставных менисков, между первым ребром и грудиной, в суставной впадине, на уровне лобкового симфиза, круглой бедренной связки, и присоединения к кости некоторых сухожилий.

Является чем-то средним между плотной соединительной тканью и настоящим хрящом.

Этот тип хряща во многих местах продолжается волокнистой соединительной тканью так, что иногда не отличим от нее. Характерным примером являются межпозвоночные диски, состоящие в основном из волокнистого хряща, который продолжается, почти непрерывно, суставным хрящом и спинными связками смежных позвонков.

Модификации хряща

Как уже отмечалось, хрящ лишен собственной циркуляции, как лимфы, так и крови, вследствие чего продукты питания доставляются исключительно с помощью диффузии и впитывания через матрикс гель.

Это отсутствие специальной сосудистой системы имеет определяющее значение во всех регрессивных атрофических процессах. Особенно это касается гиалинового хряща, широкое распространение которого делает наиболее важным, порой разрушительным, его участие в этих процессах.

В старческом возрасте, а иногда в травмированных или в “испытавших стресс” дегенеративных воздействий зонах на хрящах отражаются процессы, связанные с биохимическими изменениями структуры и видоизменениями, зависящими от уменьшения метаболической активности, которое является следствием сокращения подвижности циркулирующих элементов питания.

Костная ткань

Это особая форма соединительной ткани, в которой наблюдается минерализация межклеточного матрикса, сообщающего кости характерную твердую структуру.

Судя по внешнему виду кость могла бы показаться “статическим” материалом, составной частью организма, не подверженной изменениям во взрослом состоянии, являющейся просто инертной механической несущей основой.

В действительности же кость, как всякая живая ткань, “полна жизни”: перестраиваясь, она постоянно обновляется и подлаживается под внутренние и внешние воздействия на организм.

Костный скелет, с точки зрения механики, являет собой поддерживающий каркас для тела, одно из защитных устройств для внутренностей, мягких и кроветворных тканей, предоставляя надежные точки крепления для связок, фасций и сосудов.

Кроме очевидных механических функций костная ткань выполняет важные метаболические функции, такие, как, например, регулирование кальция в плазме.

Костная ткань - это основной склад кальция; отсюда соответствующий ион постоянно пускается в оборот для поддержания гомеостатического равновесия кальция.

Тип устройства кости позволяет последней лучше выполнять определенные функции; типичная структура, с внешней плоской и внутренней трабекулярной системой, придает сопротивляемость и легкость, используемые, например, в бедре, где механические воздействия носят преимущественно динамический характер;

позвоночник, наоборот, обладает свойствами, характерными для “короткой кости”, структурой, подвергающейся преимущественно статическому воздействию, с внутренними пространствами, внутри которых располагаются кроветворные ткани, с различными соотношениями между компактной и губчатой тканью и т.д.

Структурные различия, наблюдаемые в разных частях кости, всегда имеют целью обеспечить наибольшее механическое сопротивление при минимальном весе.

Выделяются различные типы костной ткани: не пластинчатая с параллельными волокнами, не пластинчатая со скрещенными волокнами, пластинчатая или слоистая.

В отличие от хрящевой соединительной ткани, костная ткань орошается посредством густой сети канальцев, по которым циркулирует как кровь, так и интерстициальная жидкость, содержащая метаболиты и питательные вещества. Разница в устройстве между костью и хрящом невелика, между тем как очень важно количественное различие в составных элементах.

В кости большое значение приобретает процентное содержание неорганической материи (которая составляет приблизительно 60-65% сухой кости), обуславливающей или определяющей существенным образом механические свойства ткани.

По всему можно догадаться, что эластичность живой кости выше, чем у анатомически препарированной; подобное же разделение можно провести между живой костью молодого и старого человека.

ТИПОЛОГИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Эволюция знаний в последние годы придает метаболической роли фасции всё большее значение, соединяя её с функцией поддержки, до сих пор считавшейся приоритетной.

Правильное функционирование организма требует того, чтобы все системы действовали **слаженно**, **совместно** и **взаимно дополняя друг друга**.

Не будем забывать о глобальности организма, даже если для дидактического удобства мы разбиваем аргументацию на фрагменты, анализируя соединительную ткань в гистологических деталях и допуская перестановки элементов, с тем, чтобы в конце получить картину комплексности и взаимозависимости.

Исследования жидкостей тела в целом, специальные исследования спинномозговой жидкости, наличие некоторых веществ, способных реагировать на уровне иммунной системы - эти темы всегда расценивались остеопатией как основополагающие: уже **Still**, больше века назад, пусть и в эмпирической форме, подавал сигналы и призывал к исследованию именно в этом направлении.

Во многих биологических лабораториях исследования по метаболизму все более свидетельствуют о важности фасциальной системы как “лаборатории тела” для тканей различной специализации, сообща участвующих в поддержании гомеостаза в нашем организме.

Функциональная организация анатомического изучения фасций не может отстраняться от физиопатологической сферы; широкое распространение соединительной ткани в разных отделах тела и

различная специализация этой ткани увеличивают ее клиническое значение.

Соединительная ткань имеет такую организацию, вследствие которой составляющие её вещества, при том, что они выполняют фундаментальную роль опоры, осуществляют также особые метаболические функции, напрямую участвуя в общем метаболизме тела.

Каждый компонент соединительной ткани фиксируется сетью инертного основного вещества, которое неразрывно распространяется по всему телу, делая так, что от одного типа соединительной ткани осуществляется постепенный переход к другому путем слияния одной ткани с другой.

В организме существуют не только макроскопические структуры, видимые в своей оболочке и содержании, но и невидимые, которые, слитно со всей системой, пронизывают межклеточные пространства паренхимы разных органов.

Чтобы во всей целостности понять чудо устройства соединительной ткани, разумнее всего начать с описания микроструктур, ее составляющих, чтобы понять в дальнейшем, как во всей полноте может проявляться её участие в иммунных функциях, функциях защиты и опоры, не говоря уже об участии в циркуляторной системе и в основных механизмах удаления продуктов катаболизма.

В биологии соединительной ткани изучим прежде всего отдельные компоненты, а дальше увидим, как каждый элемент выполняет не одну только роль, а, в соответствии с локализацией, участвует в функциях, меняющихся в зависимости от структур, внутри которых он оказывается.

Протеогликаны, например, являются веществом, составляющим цепи, не идентифицирующиеся как собственно соединительная ткань, хотя они распространены по всей этой ткани, потому что только в этой среде они в состоянии выполнять свою функцию. Тем, что соединительная ткань присутствует во всех покровных структурах, благодаря ее посреднической роли, создается самый прямой путь распространения во все части тела. Непрерывность, создаваемая сетями, которые обеспечивают перемещение и круговорот жидких масс, допускает присутствие протеогликанов в самых отдаленных уголках организма, гарантируя функциональную целостность.

Чтобы понять значение биологического состава соединительной ткани, полезно исследовать его, начиная с эмбрионального матрикса этой ткани; последующие фазы развития и формы её специализации станут более чем логичными и последовательными, так как являются ни чем иным как естественными функциями, эволюционировавшими во времени с определенной конечной целью, но состоящими все из тех же базовых компонентов.

Термин “соединительная ткань” включает всю совокупность тканей, направленных на создание несущей структуры, а также защитных покровов тела и его внутренних органов. Разные типы соединительной ткани образуются благодаря дифференцировке мезенхимных клеток, происходящих из эмбриональной мезодермы.

Элементами соединительной ткани являются:

костная ткань периост

хрящевая ткань сухожильная ткань

оболочки сухожилий связочная ткань

апоневротическая ткань

собственно фасциальная ткань

Список не полон, потому что кроме этих структур, соединительная ткань участвует также в основной структуре дермы, суставов, слизистых капсул и кровеносных сосудов.

Разные типы соединительной ткани первоначально выполняют обязанности связующего материала, чтобы потом обеспечивать перераспределение многих факторов питания, играющих существенную роль в жизни различных органов; одновременно с этим они подготавливают и направляют продукты метаболизма, не удаляемые другими путями, которые транспортируются в систему лимфооттока, а затем в венозную систему.

Соединительная ткань предоставляет место и идеальную среду обитания иммунным структурам, реагирующим на воспаление, которые защищают организм от агрессии и вторжения как внешних, так и внутренних микроорганизмов; она участвует кроме того в процессах восстановления после ущерба, причиненного или вызванного травмами, болезнями и хирургическим вмешательством.

Каждый тип соединительной ткани обладает специфическими физическими свойствами, приспосабливающими его к выполнению определенных функции; эта специализация - не только результат изменений, присущих клеточным составляющим, но зависит также от типа и количества межклеточных компонентов, образованных самими этими клетками.

ГИСТОЛОГИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Как уже отмечалось, различаются три типа соединительной ткани: хрящевая ткань (рис.1), волокнистая или фиброэластическая ткань (рис.2) и костная (рис.3).

В соответствии с содержащимися волокнами соединительная ткань может быть более или менее плотной или мягкой и быть далее разделенной на *организованную и не организованную* формы.

Организованные формы встречаются в сухожильных, апоневротических и связочных структурах. Составляющие их коллагеновые волокна располагаются в фасциях параллельно и сомкнутыми рядами так, что в состоянии выдержать большие нагрузки однонаправленного натяжения. Не организованные формы чаще всего бывают представлены плотной волокнистой тканью, мембранами, фасциальными тканями в собственном смысле слова, дермой, периостом и оболочками органов; коллагеновые волокна в этом случае перекрещиваются и имеют архитектуру более подходящую для выдерживания больших нагрузок разнонаправленного напряжения.

Расположение соединительной ткани в теле соответствует организации, обусловленной эволюцией.

Для наглядности соединительная ткань может быть разделена на слои. В глубине начинается с того, что она объединяет в одно целое внутренние структуры и нервную составляющую, образуя **глубокую фасцию**, непрерывную и участвующую в создании:

- *твердой основы и соединительных перекрытий твердой мозговой оболочки*
- *мышечного перимизия и эндомизия*

- *наружного соединительнотканного слоя стенки кровеносных сосудов*
- *неврилеммы*
- *эндоневрия*
- *эпиневрия*
- *периоста*
- *внешнего покрова нервных ганглий*
- *междольчатой ткани*
- *синовиальных суставных капсул*
- *межкостных ложе.*

Самый интересный элемент в эмбриональном развитии соединительной ткани касается структур, предназначающихся для покрытия внутренних органов, сосудов и для образования некоторых соединительных частей сложной формы; происходит так, что, от простой оболочки осуществляется постепенный переход к форме, являющей в своем конечном развитии сплошную тканевую последовательность, служащую мостом между глубокой и поверхностной фасциями, которая приобретет черты промежуточной фасции.

Она будет состоять из:

- *поверхностной фасции*
- *среднего апоневроза*
- *эпимизия мышц*
- *связок подвески и взаимного соединения внутренних органов*
- *внешней оболочки внутренностей*
- *внешних капсул лимфатических узлов*
- *поверхностного апоневроза*
- *глубокого апоневроза*
- *мышечных сухожилий*
- *внешних оболочек сосудов*

На внешней поверхности тела соединительная ткань располагается таким образом, чтобы сформировать поверхностную фасцию, структуру, которая будет прямо участвовать в образовании:

- *базальной пластинки эпидермы*
- *соединительной основы дермы*
- *гиподермы*

Плотная кость

Расположена на поверхности всех костей и на диафизе длинных костей. В ней преобладает твердый костный матрикс. Придает большую сопротивляемость и выполняет защитную роль; образует твердое покрытие, предохраняющее от ударов и травм.

МАТРИКС СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

В этом параграфе мы детально рассмотрим волокна, составляющие несущую структуру соединительной ткани.

Состав соединительной ткани в его разновидностях сообщает ей особые свойства, которые могут полностью изменять внешний вид рассматриваемой ткани.

Специализация ткани - это процентное изменение ее составных частей, а также разное пространственное расположение этих компонентов.

Функциональность каждой ткани является прямым следствием её состава и возможности использования этих отдельных веществ для синтеза и метаболизма, или же особых способностей, которые

обуславливаются их молекулярным и пространственным расположением.

Соединительная ткань не является исключением из этого правила, годного для всех типов тканей человеческого тела; мы увидим в дальнейшем, что на практике функция является ни чем иным как результатом микрофункций, обусловленных молекулами протеина и аминокислот.

Матрикс-основа “жилища” называется **основным веществом**. То, что допускает изменение как функций, так и специализации соединительной ткани, - это наличие особых веществ, которые “приютила” матрикс-основа, называющихся **фибриллярными компонентами**, таких как **эластин**, **коллаген**, **ретикулин**.

Совокупность этих структур образует среду обитания, подходящую для размещения “постоянных жильцов”, которые определят особый характер конечной функции или же **соединительные клетки**, варьирующиеся от ткани к ткани:

- *фиброцит для волокнистой ткани*
- *хондроцит для хрящевой ткани*
- *остеоцит для костной ткани*
- *синовиоцит для синовиальных мембран*
- *адипоцит для жировой ткани (модифицированной соединительной ткани)*
- *плазмацит для крови (модифицированной соединительной ткани)*
- *лимфоцит для лимфы (модифицированной соединительной ткани)*

Эта совокупность составляет конечное изменение единой базы, которая, следуя эмбриологическому развитию, совершенствуется в своей специализации, дифференцируясь также в первичной функции, хотя и сохраняя все основные базовые характеристики соединительной ткани.

Соединительная ткань включает два базовых компонента (в дальнейшем определяемых как матриксы):

- **внеклеточный матрикс**, которую мы детально изучим в ее составляющих - **коллагеновых волокнах**, **эластических волокнах** и **мукополисахаридах** (эти последние называются также **гликозаминогликанами**, **аморфным матриксом**)
- **клеточный матрикс**, состоящий из гаммы клеток, которые мы еще будем иметь случай изучить более углубленно.

Совокупность матриксов представлена на рисунках 4-5, где приводятся схематические изображения соединительной ткани со всеми элементами (“постоянными жильцами”), участвующими в его составлении.

Устройство внеклеточного матрикса

Коллагеновые волокна

Встречаются в разных формах, таких как фибриллы, прозрачные перепонки, волокна, сплетенные в плотные перепонки (рис. 6-7).

Коллаген, состоящий из протеина, входит в состав “протеинового семейства”, самого распространенного и многочисленного в организме. Состав протеинового типа определяется высоким процентным

содержанием глицина, присутствующего в цепи аминокислот с регулярными интервалами (рис.8).

Под микроскопом строение коллагена имеет характерную спиралевидную форму, обусловленную спонтанным переплетением молекул, образующих ряд мономеров - **тропоколлаген**; эти волокна, располагающиеся друг подле друга “ступеньками”, связаны поперечно таким образом, что составляют ряд поперечных связей между молекулярными цепями, участвующих в образовании **коллагеновых волокон**.

В тканях позвоночных были идентифицированы пять разных видов полипептидных цепей, позволяющих различать по крайней мере четыре типа коллагена, расположенного как на таблице 1.

Одной из основных биологических особенностей коллагена является способность спонтанного самоприсоединения к наружной стороне клеточного матрикса

Главное биологическое свойство коллагена стихийно используется организмом для улучшения и ускорения восстановительных процессов в тканях. При своей способности присоединяться также вне клеточного матрикса, коллаген становится исключительной “замазкой” в восстановительных процессах. Коллаген обладает также значительной сопротивляемостью напряжению-растяжению - свойством, делающим его очень устойчивым к разрывам.

Ретикулин

Волокна ретикулина обнаруживаются в изобилии вокруг кровеносных и лимфатических сосудов, в мышечных волокнах, внутри паренхимы органов с плотной и крепкой структурой (таких как печень, селезенка и почки); ретикулин участвует также в образовании базальных мембран сарколеммы.

Ретикулин сравним с коллагеном как по составу цепи аминокислот, так и по своему поведению в связи с периодичным развитием.

В прошлом лабораторные наблюдения расценивали ретикулин как особый вариант коллагена; последующие исследования устранили различие между двумя этими элементами, склоняясь к тому, чтобы расценивать форму сети как особое коллагеновое образование с включением в полотно эластических волокон (рис.9).

Эластин

Волокна эластина, произведенные из фибробласта, формируются в среде обитания внеклеточного матрикса.

Своим устройством волокна эластина обязаны протеиновой основе, благодаря которой образуются полипептидные цепи, густо переплетенные внутри цементирующего вещества, богатого гликозаминогликанами; связи осуществляются посредством использования химических соединений ковалентного типа, которые устанавливаются с такими необычными производными продуктами аминокислот, как десмозин, лизинорлеуцин(?) и изодесмозин.

Главное свойство эластина - способность растягиваться во влажной среде и возвращаться к первоначальной длине в момент, когда прекращается растяжение; волокна не обладают большой устойчивостью к напряжению и легко денатурируются в кислой среде.

Эластин (рис.10) в изобилии присутствует в организме при рождении и убывает с возрастом. Его способность деформироваться делает человека в состоянии переносить изменения формы, которые несет с собой рост, и совершать движения, кажущиеся чрезмерными, - способность, которая с течением времени теряется.

Его преобладающим месторасположением является дерма, хотя внутри сосудов он играет важную композиционную роль вследствие своей способности к деформации.

Основное вещество

Составляет твердый компонент желатинового материала, в свою очередь определяющего внеклеточный матрикс соединительной ткани; его биологическое строение определяется протеинами, извлеченными из плазмы, и гликозаминогликанами местного производства.

Во всех тканях, в составе которых находится большое количество основного вещества, постоянно присутствуют элементы, получившие название “устойчивые элементы, обыкновенные обитатели тканей”. Свойства этих устойчивых обитателей делят ткани на четыре группы:

- соединительные ткани - хрящевые ткани

- жировые ткани - костные ткани

Эти типы соединительной ткани имеют общие основные свойства, но различаются по составляющим клеток, волокон и по колебаниям в составе основного вещества. Подсчитано, что около 50% протеинов плазмы собрано в матриксе основного вещества (рис.11).

Протеины служат связующим элементом между гиалуроновой кислотой (рис.12), представляющей срединную ось, к которой прикрепляются поперечные ответвления (макромолекулы) и гликозаминогликаны; все вместе это приводит к созданию молекул протеогликана, подлинной несущей структуры геля.

Гликозаминогликаны содержатся в различных тканях в меняющихся пропорциях и выполняют многочисленные функции:

- играют важную роль в водном балансе тела ввиду их гидрофильной способности (способности связываться с большим количеством воды)
- участвуют в депозитации коллагена, снабжая ветвящуюся часть и центральную связующую ось гиалуроновой кислоты
- способствуют процессам кальцифицирования
- играют главенствующую роль в восстановительных процессах и зарубцовывании ран.

Аномалии и изменения в синтезе и складировании гликозаминогликанового компонента приводят к расстройству соединительной ткани, особенно в связи с некоторыми наследственными болезнями.

Гликозаминогликаны

Гликозаминогликаны состоят из различных мономеров, соединяющихся посредством синтеза фибробластов; развивают свою деятельность в основном веществе разных типов соединительной ткани, в сосудах, в хрящах и в оболочках (включая и оболочку самой клетки).

Способность связываться с молекулами воды, свойственная гликозаминогликанам, кроме прямой ответственности за обработку жидкости в случае отека, и за случаи изменения водного равновесия организма, позволяет поддерживать гомеостатические процессы тела.

Главными составляющими являются различные вещества, комбинирующиеся как с гиалуроновой кислотой, так и с гликозамином; эти соединения образуют гликозаминогликаны, которые могут связываться с галактозаминогликалами и сульфатами, образуя вторую группу галактозаминогликалов. Преимущественно распространены в организме так, как показано в таблице 2.

Их структура позволяет составлять настоящие покровные ткани, образованные сплетением фибрилл (рис.12).

Гиалуроновая кислота	Соединительная ткань, кожа, стекловидное тело, хрящи, синовиальная жидкость, пуповина,
Хондроитин 4 и 6-сульфаты	Хрящи, кости, роговица, кожа и стенки артерий

Дерматансульфат (?) Кожа, клапаны сердца, сухожилия

и стенки артерий ----------

Гепарансульфат (?) Легкие, стенки артерий,

поверхность клеток

Гепарин Легкие, печень, кожа, слизистая оболочка кишечника (мастоциты)

Кератансульфат (?) Хрящи, роговица, межпозвоночные диски

Основные гликозаминогликаны

Хондроитинсульфат

Подразделяется на два типа: хондроитинсульфат А и хондроитинсульфат С. Есть легкое отличие в распространении двух типов хондроитинсульфата, зависящее от типа связи, которую каждый может образовывать. Тип А преимущественно встречается в гиалиновых хрящах, в аорте, в склере, в роговице глаза, в периосте и в плазме; тип С, также обнаруживающийся в гиалиновых хрящах, присутствует кроме того в пуповине, в сердечных клапанах, в стенках артерий, в эндотелии, в коже,

в сухожилиях, в ядре пульпы и в сплетении соединительной ткани волокнистого кольца межпозвоночных дисков.

Кератансульфат

Этот полимер, хотя и входящий в группу галактозаминогликалов, обладает меньшей способностью связываться с водой; он имеет тенденцию замещать в процессе старения хряща такой компонент, как хондроитинсульфат.

Гиалуроновая кислота

Это полимер, образованный из большого числа единиц, в состав которых входят ацетилгликурониевая(?) кислота и гликозамин; не содержит сульфатов, вследствие чего не производит коагулирующего действия и не образует протеиновых связей; его молекулы, обладающие исключительной гидрофилией, наличествуют во всех типах соединительной ткани, имея определяющее значение в образовании таких веществ как стекловидное тело и синовиальная жидкость.

Гепарин

Среди гликозаминогликанов гепарин является самым кислым и богатым сульфатами. Наличие большого количества этих компонентов сообщает ему, кроме ярко выраженного гидрофильного свойства, также высокую антикоагулянтную способность; это приводит к тому, что его распространение, выборочное в эндотелии и в сосудах, способствует поддержанию нужной вязкости крови, предупреждая образование коагулятов и тромбов в кровеносной системе.

Гепарансульфат

По своей структуре схож с гепарином, от которого отличается меньшей сульфатизацией; присутствует на внешней стороне оболочки

плазмы и внутри базальных мембран, составляет основной компонент глюцидного покрова клеток.

Дерматансульфат

Это полимер типа гепарина, с варьирующейся степенью сульфатизации, присутствующий в коже, в сухожилиях, в стенках артерий.

Клеточный матрикс соединительной ткани

Клеточные компоненты соединительной ткани

Клетки, составляющие соединительную ткань, различаются по функции и по локализации, но также и на основе типа ткани, в которую они входят.

Главное функциональное предназначение клеток соединительной ткани - синтезировать вещества для очень сложных молекулярных цепей, обладающих гидрофильной способностью, легко “пропитываемых”. Эти клетки занимаются синтезом и катаболизмом, и их жизнь характеризуется непрерывным образованием, разрушением и уничтожением веществ.

Фибробласт и фиброцит

Речь идет об одном и том же клеточном типе, называемом фибробластом в активной фазе синтеза и фиброцитом во время своей основной деятельности или отдыха.

Фибробласт и фиброцит - это клетки звездообразной или веретенообразной формы, с большим ядром и малым количеством цитоплазмы (рис. 13-14).

Функция - синтез гиалуроновой кислоты и других гликозамингликановых кислот основного вещества; способность к синтезированию распространяется и на синтез протеинов волокон эластической соединительной ткани; в ней присутствует преимущественно тот тип рыхлой соединительной ткани, которую мы определили как не оформленную.

Процесс превращения фиброцита в фибробласт описан во множестве книг и пособий; он заключается в изменении ядра, сочетающегося с разновидностью эндоплазматической сетки, которая делает его пригодным для осуществления синтеза. Существует гипотеза, что фибробласты и фиброциты участвуют в процессе моделирования различных видов соединительной ткани и обладают также способностью разрушать коллаген, когда это становится необходимым.

Костная соединительная ткань: остеоциты и остеобласты

Главным свойством костной ткани, если рассматривать ее в рамках тканей с преобладающим основным веществом, является высокая степень минерализации самого основного вещества, позволяющая ей выполнять свои отличительные функции.

Типичная клетка такой структуры - остеоцит, по своему характеру напоминающая фиброцит; в действительности существуют некоторые особенности - результат специализации - которые эта клетка приобрела в течение филогенетической эволюции человека.

Костная клетка погружена в основное вещество, представляющее собой волокнистое полотно, пропитанное тканевой жидкостью и получившее название остеомукоидная (? костно-слизеобразная) ткань.

Остеоцит - это производная остеобласта, а предшественника последнего современная наука пока не в состоянии точно определить; остеокласт - еще один тип костной клетки (рис.15-17)

Клетки костной ткани (остеобласты, остеоциты и остеокласты) выступают производителями и “кладовщиками” продуктов метаболизма, выполняя функции, которые порой могут показаться контрастными.

Остеоциты и остеобласты в основном занимаются построением надкостницы. Начиная с основной эндокостной структуры (трабекулярной структуры Хэверса [Havers]), они складируют свой продукт, остеоид, и костный матрикс. Остеокласты впитывают излишек минерализированного костного матрикса посредством ферментативной функции лизосомы, включающей также фосфатазу.

Остеоциты имеют миндалевидную или округлую форму; от их клеточного тела отделяются удлинения, проникающие в основное вещество. Из расположения как основного вещества (то есть составляющих его компонентов), так и остеоцитов вытекают два типа устройства костной ткани: с переплетающимися волокнами и слоистая.

Хондроцит

Базовый клеточный элемент при образовании суставного хряща, располагается в особых пространствах, называемых “лакуны”, заключенных в основном веществе.

В хондроцитах явственно видно присутствие большого числа органелл, изгибов цитоплазмы и довольно развитый аппарат Гольджи (рис.18).

С идущими в них многочисленными процессами метаболизма, эти клетки выполняют функцию синтеза коллагена, образующего своими волокнами опорную основу всех видов хрящей, и участия в синтезе протеогликанов, уже описывавшихся как главные составляющие основного вещества.

В нормальных условиях хондроциты являются стабильными элементами, занимающимися образованием и складированием гаммы веществ, полезных для хрящевого матрикса и для основного вещества самого хряща.

Синовиоцит

Имеет однородную структуру и удлиненный сучковатый вид.

Эти клеточные компоненты в основном встречаются в синовиальной оболочке и в оболочке сухожилий (рис.19).

Синовиоциты устилают поверхность синовиальной оболочки и по своему функциональному типу классифицируются на тип А и тип В.

Синовиоцит типа А в основном принимает участие в фагоцитозе (отвод моноцитов) и состоит из клеток, богатых лизосомами.

Синовициты типа В характеризуются наличием многообразных цитоплазматических органелл, представляющих помимо лизосом серию вакуолей с гладкими стенками, пиноцитозных везикул и редкий эндоплазматический ретикулум.

Они составляют покрытие синовиальной оболочки и оснащены неровным эндоплазматическим ретикулумом; их основная функция - биосинтез гиалуронопротеина, синовиальной жидкости и депозитация веществ.

Смазочная функция синовиальной жидкости связана с ее вязкой природой, зависящей от гиалуронопротеина (гликозаминогликанов).

Жировая ткань: адипоцит (рис.20)

Ответственна за синтез и складирование липидов; важное свойство липидных веществ - нерастворимость в воде; это означает предварительное разрушение (дробление или разложение) липидов посредством сжигания, то есть распад на компоненты, которые организм может более легко использовать для производства энергии.

Модифицированные соединительные ткани

Свойство этой гаммы тканей - основа из жидкого матрикса. Кровь и лимфа являются модифицированными соединительными тканями.

Кровь и плазмациты

Плазматические клетки классифицируются как первые производители антител в организме; они развиваются из клеток-предшественниц в частях, где локализуются новые антигены. В дальнейшем, в параграфе, посвященном иммунитету, мы увидим, каковы значение и роль плазматических клеток (рис.21).

Лимфоциты, присутствующие в лимфе, осуществляют работу по защите организма настолько эффективно, что подобных им не найти во всем организме. По всем признакам лимфу следует расценивать как модифицированную гиперспециализированную соединительную ткань; при внимательном анализе можно понять, что ее жидкий матрикс отвечает функциональным требованиям капиллярного распределения и перфузии в интерстициальных промежутках, позволяя организму в целом осуществлять немедленную защиту каждой своей части.

Её система каналов, в конце сходящая в венозную систему, позволяет удалять и трансформировать все молекулы, которые по размеру и “опасности” не могут быть прямо направлены в кровеносную систему.

Способность выживать в среде, кислой после воспалительного процесса, позволяет лимфоцитам действовать более эффективно по сравнению с макрофагами.

ФАСЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Фасции, апоневрозы, связки, сухожилия и т.д. составляют единую протяженную ткань, состоящую из одних и тех же компонентов в меняющихся пропорциях, различаясь по роли, которую они играют, и по внешнему виду.

В следующих параграфах мы рассмотрим некоторые из тех ролей, которые принадлежат соединительной ткани.

Роль защиты и поддержки

Определение роли, долгое время считавшейся единственной функцией соединительной ткани, конечно же не было случайным: все органы контролируются, связываются воедино, пронизываются и моделируются фасциями и соединительной тканью, пытающейся разграничить между собой функциональные единства, разделяющей отдельные клетки паренхимы, группы мышц, компоненты кровеносной системы, лимфатической и кишечной.

Будучи более устойчивыми, чем волокна собственно органов, коллагеновые волокна играют соединительную и опорную роль, препятствуя всякого рода прогибам, просачиваниям, смешению или перемешиванию с другими тканями.

Функция поддержки в теле осуществляется начиная с костей, которые создают жесткую несущую структуру для распределения направлений силы и нагрузки, способствующих поддержанию вертикального положения тела с помощью различных суставов.

Связочная специализация позволяет иметь жесткую и крепкую структуру, но одновременно гораздо более эластичную по сравнению с податливостью костной ткани.

Суставные хрящи представляют действенный механический элемент, способный противостоять излишнему трению и снижать его; синовиальные оболочки со своей стороны обеспечивают смазочную

систему, способную сократить и рассеять повышенное тепло, образованное механическими усилиями.

Внутренние и внешние органы заключены в пленку соединительной ткани; соединительные структуры размежевывают автономные функциональные единицы. Метаболизм и иммунная защита имеют место постольку, поскольку маленькие капиллярные сосуды целиком окружены тем же типом ткани, позволяющим сообщаться с внутренней стороной их стенок и паренхимы, и таким образом могут выполнять свое задание.

Органическая и покрывающая внутренние органы часть фасциальной ткани предусматривает два листка, наложенные друг на друга с жидкой прослойкой посередине, чтобы способствовать взаимному смещению и скольжению, как при легочном дыхании (самая известная ситуация), так и в других случаях сокращения и расширения (работа сердца, наполнение и опустошение внутренних органов и желудочков мозга).

В эмбриональном развитии точки соединения внутренних и внешних органов имеют предельно простое расположение, на передней стороне хорды; в дальнейшем, с принятием вертикального положения, расположение подвешивающих аппаратов органов эволюционирует вплоть до обретения свойств настоящих связок, даже в направлении составляющих их волокон. То же самое происходит со структурами, расположенными в точках смещения, а следовательно и трения между органами.

Защитная функция не исчерпывается созданием амортизирующих подушек, механизмов смещения и зон опоры или подвешивания; функция совершенствуется и достигает превосходной степени в защите тела через перераспределение накопленной кинетической энергии. Наше тело не выпадает из элементарных правил кинетики, связанных с движением и ускорением, следовательно, в момент, когда происходит

толчок, соединительная ткань, содержащая большое количество воды, обеспечивает первичную амортизацию благодаря своей способности распространять аккумулированную энергию по широкой поверхности (рис.22).

В случае 2 соединительная ткань благодаря присутствующему в ней эластическому элементу позволяет “поглотить” толчок и широко распространить его по поверхности.

Это свойство, получившее название **пассивной защиты**, крайне эффективно, даже если становится иногда обоюдоострым оружием. В случаях удара плетью из-за энергии, аккумулированной жидкими массами тканей тела, ущерб проявляется позднее.

“...а если бы эта энергия не рассеивалась собственными жидкими массами фасциальной ткани и последствия удара хлыстом, толчка или травмы появлялись бы сразу, какой ущерб был бы нанесен организму?”

Есть только один ответ: конечно, гораздо более тяжелый!

Пример: лезвие ножа разрывает ткани и образует резаную рану только будучи примененным с заточенной стороны; использование тупой стороны может привести к натиранию, распуханию, кожной реакции, но не к подлинному органическому повреждению; единственное отличие между этими двумя ситуациями - это площадь поражаемой поверхности. Чем больше площадь, на которую распространяется травмирующее воздействие, тем менее серьезным будет **биологический ущерб**, причиненный травмой.

Вторая фаза защитной роли следует за первой и заключается в распространении приложенной ударной силы посредством сплошной фасциальной системы.

Сила, воздействовавшая на тело, приводит к концентрации кинетической энергии в точке удара, вызывая мощные повреждающие последствия. Непрерывность соединительной ткани препятствует большой концентрации кинетической энергии; она перераспределяется через звенья ткани и затем рассеивается посредством ряда факторов, связанных с возобновлением движения и функциональной адаптацией, как фасциальной, так и общей органической, при которой кинетическая энергия преобразуется в тепловую, электрическую и пр., не допуская образования большого количества потенциальной энергии. Эта вторая фаза обозначается термином **активная защита**.

“Биологический ущерб” - это стратегия, которой фасциальная система оперирует с целью предотвратить накопление кинетической энергии, неожиданно поступившей за такое короткое время, что организм не в состоянии вытерпеть и перераспределить ее (физика учит, что энергия не может быть разрушена, но переводится в другие формы).

Остеопатия с ее фасциальными техниками продемонстрировала себя эффективным орудием для нейтрализации таких ситуаций, облегчая перераспределение кинетической энергии посредством все увеличивающегося рассеяния и уменьшая потенциальную разрушительную мощность.

Роль фасций в координации движений

Фасции и апоневрозы участвуют в координации движений как мышц, так и внутренних органов, разделяя перепонками мышечные структуры и гарантируя, что группы, способные сокращаться, нацеленные на выполнение подобной роли (синергической), могут работать одновременно над выполнением одной и той же функции.

Каждой перепонке и мышечному ложу способствует в выполнении их функций способность соединительной оболочки поддерживать совокупность частей тела. Нервные структуры, содержащиеся в каждом ложе, находятся в тесном механическом соотношении с тканями, которые должны стимулировать. Роль нервов осуществляется посредством нервно-мышечных волокон, сухожильных аппаратов Гольджи, телец Пачини и органов Руффини.

Окончания Руффини

Располагаются в суставных капсулах и смежных с ними областях; ответственны за мышечное сокращение, которое, вместе с последующим движением, изменяет напряжение капсулы. Неутомимые структуры, призываются во время движения, чтобы оно могло производиться плавным образом, без рывков. Кроме того, что позволяют поддерживать положение, отмечают направление движения.

Окончания Гольджи

Структуры медленной адаптации, долгое время “усваивают” направленную им информацию. Находятся в связках, присоединенных к суставам, и поставляют информацию независимо от уровня мышечного сокращения таким образом, чтобы сообщать организму о положении суставов, миг за мигом, независимо от мышечной деятельности.

Корпускулы Пачини

Обнаруживаются в надсуставной соединительной ткани; быстро адаптируются и информируют ЦНС относительно степени ускорения производимого движения (рецептор ускорения).

Мышечное веретено

Регулирует тонус мышцы. Расположение веретен, поскольку они крепятся к скелетным мускулам (сухожильная часть), параллельно мышечным волокнам. В то время как спирально-кольцевое окончание быстро реагирует на малейшее изменение длины мышцы, “цветастое” окончание для равновесия выдает информацию только после значительных изменений длины мышцы. Мускульное веретено - это “блок сравнения длины”, который на каждую стимуляцию может долгое время отдавать информацию.

Внутри веретена находятся тонкие межверетенные фибры, меняющие его чувствительность; они могут меняться без какой либо реальной вариации длины мышцы посредством особой приносящей-гамма, управляемой самими фибрами.

Сухожильные рецепторы Гольджи

Больше отражают напряжение мышцы, чем ее длину. Если у органа обнаруживается перегрузка, он может с их помощью прекратить активность мышцы и тем самым избегнуть риска повреждений; этот фактор определяет расслабление мышц.

Точки “триггер” (спусковой схемы, вибратора) являются локализированными областями большой болезненности и повышенного сопротивления; акупрессура этих точек часто провоцирует сокращение / сгруппирование мышц, которое, если его удерживать, вызывает боль в предусматриваемых областях.

Речь идет о сигнальных постах, обеспечивающих постоянную обратную связь с ЦНС и высшими центрами касательно мгновенных

состояний ткани, в которой они расположены. Их модуляция может вызываться как психическим влиянием, так и изменениями химического состава крови.

Цепи

Нервно-мышечная совокупность, содержащаяся в соединительной ткани и напрямую с ней контактирующая, дает возможность прямого синергитического участия, когда мышцы присоединяются к апоневрозу, и косвенного синергитического участия, когда мышцы прикрепляются к кости.

Понятие “цепи мышечного напряжения”, введенное остеопатией и затем подхваченное и расширенное постуральной гимнастикой, находит в фасциальной концепции свое применение.

Функция гаранта координации движений, выполняемая соединительной тканью, вытекает из ее связей с нервной системой (благодаря чисто механическому действию, оказываемому на нервный компонент, и ее чувствительности к натяжению); кроме различения движения, интенсивности, силы, веретено в состоянии активировать высшую нервную систему и вырабатывать новые схемы функционирования. Часто такого рода адаптация выходит за рамки физиологии в компенсациях, задействованных организмом, направленных на устранение любого рода силового воздействия, способного причинить боль.

Если мы будем рассматривать нашу позу как постоянное колебание установления равновесия и его потери, имеющее целью поддержание вертикального положения тела, становится объяснимым, почему, даже при наличии легких аномалий, наша система балансировки должна выполнять корректирование большой точности для поддержания как

статической позы (прямостоячее положение), так и динамической (передвижение).

При силовом воздействии фасциальная составляющая нашего тела приспосабливается к ситуации, маскируя и "замалчивая" первичный источник проблемы таким образом, чтобы аннулировать нервное воздействие, вызываемое ситуацией дискомфорта или болевыми ощущениями.

Этот факт позволяет проявиться только последней компенсации, произведенной организмом, и отсюда проистекает ***симптом боли****, который, будучи устраненным без подавления первопричины дисфункции, будет настойчиво вызываться снова начальной проблемой.*

Симптом боли - это последний сигнал ряда адаптаций, вводимых по нарастающей компенсационной способностью соединительной ткани, изменяющей физиологическую схему, которые "безмолвствуют" до тех пор, пока самая последняя адаптация в цепи не сможет больше быть компенсирована.

Противоречивая информация

Korr (1976 г.) еще раз подчеркнул важность костного мозга, внутри которого располагается большое количество "моделей (pattern) активности" мышц. Мозг действует, производя комплексные движения, зависящие от активации мышечных цепей, а не от отдельных мышц. Для этой цели привлекаются запрограммированные модели, "хранящиеся про запас" в стволе и костном мозге, которые модифицируются в

бесконечное разнообразие моделей еще более сложных и обогащают “склад” этими новыми производными.

Таким образом, каждый род деятельности видоизменяется, усовершенствуется и “исправляется” соответствующими обратными связями, постоянно исходящими от мышц, сухожилий, суставов (их соединительнотканного компонента), участвующих в движении.

GAS u LAS

Английская аббревиатура синдрома общей адаптации (*GAS*) и синдрома местной адаптации (LAS).

Синдром общей адаптации, СОА, складывается из реакции тревоги, фазы сопротивления (адаптации), фазы истощения (не удавшейся адаптации) и охватывает весь организм целиком. Синдром местной адаптации, СМА, проявляется практически в той же последовательности, но в ограниченной области тела.

Seyle (1976 г.) назвал стресс неспецифическим элементом, обуславливающим болезнь. Описывая соотношение между синдромом общей и местной адаптации, он особо выделил значение соединительной ткани.

Стресс способствует созданию моделей адаптации, специфических для каждого организма и для каждого вида силового воздействия. В ответ на стресс активируются гомеостатические самонормализующие механизмы.

Если состояние тревоги продолжительно и неоднократно, возникают процессы защитной адаптации, приводящие к долгосрочным изменениям, которые могут стать хроническими.

Посредством пальпации нервно-скелетно-мышечных изменений создается представление о попытках, предпринятых телом, чтобы

адаптироваться к накопившимся с течением времени стрессам; получится запутанная картина напряженных, сведенных, уплотнившихся, переутомленных и, наконец, подвергшихся фиброзу тканей (Chaitow, 1979 г.).

Важно понять то, что вследствие продолжительных стрессов постурального типа (обусловленных положением тела), физических и механических, некоторые области тела прикладывают столько компенсационных и адаптационных усилий, что появляются структурные изменения, могущие перерасти в паталогию.

В большинстве случаев сочетание физического и эмоционального стрессов изменяет нервно-скелетно-мышечные структуры до такой степени, что обуславливает ряд идентифицируемых физических аномалий. Компенсационные попытки этих структур породят в свою очередь новые факторы стресса; из-за этого могут возникнуть болевые явления, суставные ограничения, недомогание общего характера, как, например, быстрая утомляемость.

В процессе хронической адаптации к биомеханическому и психогенному стрессу развиваются цепные реакции, связанные с компенсационными видоизменениями мягких тканей (Lewitt, 1992г.). Эти адаптации всегда во вред оптимальному функционированию организма и являются источником постоянно увеличивающегося функционального беспорядка (физиологические изменения).

Последовательность ответов на стресс

В случае продолжительного увеличения мышечного тонуса возникают:

- задержание продуктов катаболизма и отек

- местная нехватка кислорода (связанная с потребностями тканей) и последующая ишемия
- боль
- сохранение или увеличение повышенного функционального тонуса
- хроническое воспаление или раздражение
- стимулирование сенсибилизаторов нервных структур и развитие повышенной реакционной способности (гиперреактивности)
- активация макрофагов для увеличенной васкуляризации и деятельности фибробластов
- фиброз с сокращением / укорачиванием соединительнотканного компонента.

По непрерывным фасциям через все тело любое местное перенапряжение может отражаться и негативно сказываться на отдаленных структурах, поддерживаемых и прикрепляемых самими фасциями (нервы, мышцы, лимфатические и кровеносные сосуды). Вследствие чего могут появиться:

- изменения в эластических тканях (мышцах) с хронической реактивной гипертонией и последующим фиброзом
- торможение антагонистической мускулатуры
- цепные реакции, в которых постуральные мышцы укорачиваются, а фазовые мышцы ослабляются
- ишемия и боль, вызванная продолжительным мышечным напряжением
- биомеханические изменения, нарушение координации движений с суставным ограничением и нарушением равновесия, ретракция фасций
- появление участков с повышенной реакционной способностью неврологических структур (области облегчения) в околоспинных областях и внутри мышц (точки триггер)

- затрата энергии на поддержание гипертонии и как следствие общее утомление
- постоянная обратная связь импульсов с ЦНС, психогенные сигналы тревоги с неспособностью адекватно расслабить отделы с повышенным тонусом
- биологически не замещаемые функциональные модели, вызванные хроническими скелетно-мышечными проблемами и болью.

Эффективность остеопатии заключается в том, что она проделывает обратный путь в восстановлении симптома боли для идентификации первичной причины, прямо воздействие на которую открывает дорогу к ее устранению. Таким образом, будет иметь место возвращение в физиологическую норму параметров напряжения, что будет подразумевать также - но не только - исчезновение симптома боли.

Фасциальная техника по сравнению с традиционной облегчает поиск первопричины. При утонченной пальпации не трудно следовать направлению натяжения фасций и дойти до истинного происхождения проблемы... особенно в случаях, когда врач не может на основе болевой зоны пациента доказать правильность симптоматологии.

Роль иммунной защиты, играемая фасциями

Гистология фасций кажется простой с точки зрения ее элементарного устройства для поддержки, защиты и включения в единое целое отдельных структур, а также для связи и соединения между различными органами. Однако она принимает комплексный и труднообъяснимый характер в момент, когда мы начинаем вникать в детали метаболизма, связанного с физиологией и функциями питания и иммунитета.

Клетки, составляющие соединительную ткань, напрямую участвуют в иммунных функциях; выживание индивидуума в большой мере обеспечивается эффективностью его иммунной системы, избирательной способностью в отношении вредных чужих протеиновых структур (бактерий, например), а также способностью клеточных мембран активировать систему узнавания полезных для организма элементов.

Такой ответ - это результат скоординированных и объединенных действий, производимых совокупностью различных клеток, располагающихся в матриксе фасциальной ткани: Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, природных клеток убийц (killer), моноцитов и макрофагов.

Соединительная ткань - это место первого (немедленного) ответа иммунной системы на любой тип внешней агрессии, направленной на индивидуума; органическая защита тела основывается главным образом на способности рецепторов поверхности клеточной мембраны запускать в действие два механизма защиты - специфический или неспецифический, в зависимости от типа задействованных клеток.

Неспецифический иммунитет

Клетки типа моноцитов-макрофагов используют системы неспецифического узнавания цели и обычно выполняют свою функцию посредством фагоцитоза, сопровождающегося окислительной деградацией и ферментным разрушением фагоцитированных микроорганизмов (рис. 23-24).

Неспецифическим иммунитетом считается защита первого удара, осуществляемая фагоцитарными клетками (моноциты, макрофаги и гранулоциты), которые не обладают способностью различения в отношении чужих структур, так как не имеют рецепторных элементов,

способных к тонкому восприятию, поэтому они не реагируют дифференцированным образом на различные антигены.

Специфическая защита

Является прерогативой лимфоцитов; в их состав входят рецепторы, способные к тонкому различению и варьирующиеся так широко, что могут покрыть все многообразие существующих антигенов (диверсифицированные типологии).

У В-лимфоцитов специфические особенности рецепторов сосредотачиваются в иммуноглобулине, в то время как у Т-лимфоцитов при иммунной реакции используются рецепторы TCR(?), снабженные тремя механизмами узнавания: два для молекул HLA(?) (содержащихся только в структурах, чуждых организму) и один преимущественно гуморального типа, для участия особых химических посредников (например, перфорина и лйкоцитолизина, производимых самими Т-лимфоцитами).

Взаимосвязь между двумя типами иммунного ответа, гуморальным типом Т-лимфоцитов и клеточным типом, предшествует активации Т-лимфоцитов во втором ударе с последующим высвобождением иммуноглобулина.

Иммунный ответ зависит от компонентов и спецификаций и происходит всякий раз особым порядком при достижении цели иммунными структурами. Лимфоциты постоянно циркулируют между органами и лимфоидными тканями по кровеносной и лимфатической системам, обеспечивая выполнение двух первостепенных иммунологических требований:

-***иммунного надзора****, связанного со свободным проходом элементов охраны во все отделы организма*

-***иммунного ответа****, активирующего тесное взаимодействие В-лимфоцитов и Т-лимфоцитов.*

Локализация и течение лимфоцитов следуют течению крови и лимфы, определяя концентрацию иммунных клеток в определенных местах - свойство, получившее название **феномен Хоминга** (Homing).

При наличии особых “клеев присоединения” в посткапиилярных структурах, где сосуды покрыты эндотелием, богатым такими веществами как селектин(?), интегрин(?), иммуноглобулины и H-CAM(?), молекулы Хомминга способны замедлять лимфоцитарный поток, задерживая его в выборочных зонах между клетками, способствуя увеличению концентрации лимфоцитов вблизи лимфатических узлов или в лимфоидных тканях, ответственных за иммунные ответы.

Клетки иммунной системы, чтобы эффективно справляться со своей функцией “патрулирования” организма и надзора за вероятным вторжением чужеродных инфицирующих агентов, должны иметь возможность свободно циркулировать в крови и лимфе; каждое ограничение движения, даже на очень маленьких участках, представляет постоянную угрозу ввиду снизившейся способности участвовать в подавлении агентов-агрессоров. Очевидно, что зона, обойденная патрулем сил иммунного надзора тела легко может подвергнуться нападению целого спектра чужеродных компонентов.

Если мы будем расценивать остеопатическую фиксацию как зону ограничения подвижности и присоединим к этому сопутствующие стрессовые явления, такие, как, например:

- *гиперемия (отсутствие клеточного движения в интерстициальной жидкости)*
- *застой крови (уменьшение количества жидкости внутри капилляров с последующим увеличением количества неканализированных жидкостей)*
- *отек (диффузия жидкостей в интерстициальном пространстве)*
- *ишемия (остановка циркуляции)*
- *точечное (петехиальное) кровоизлияние (процеживание кровяных клеток за пределы капилляров и коагуляция крови, способствующая образованию рубцовой ткани)*
- *регулирование коагуляции (образование новых периферийных капиллярных кругов)*
- *фиброз и абсорбация (переустройство ткани в ущерб процессам ее питания)*
- *атрофия (уменьшение тонуса, исчезновение живости и обменных процессов с пограничными тканями)*

мы сможем представить себе нанесенный этим биологический ущерб, поскольку вызванные изменения никогда не локализуются в одном единственном месте. Образуется цепная реакция, которая по нарастающей с течением времени захватывает весь организм, провоцируя ослабление различных структур, делая их более подверженными нападению чужеродных агентов.

Уменьшение локальных способностей к реакции иммунитета и наличие видоизмененных тканей с циркуляторным дефицитом, а, следовательно, с модифицированными механизмами ввода / удаления, подготавливают благодатную почву для болезни.

Роль, играемая фасциальной системой, имеет огромное значение, ввиду того, что все структуры, связанные с иммунитетом, в особенности

касающиеся неспецифического иммунитета, объединены соединительной тканью; она становится промежуточным этапом для локализации изменений и терапевтическим средством, благодаря которому, посредством применения специальных техник, возможно восстановление функционального равновесия и, таким образом, поддержание иммунной защиты в пределах физиологической нормы.

Замечания гистологического характера о фасциях в борьбе с инфекциями

Фасция состоит из клеток, межклеточной жидкости и волокон. Процентное соотношение этих компонентов меняется в зависимости от типа рассматриваемой фасции: число клеток внутри фасции колеблется в зависимости от среды и физиологического или патологического состояния этой ткани.

Клетки, составляющие соединительную ткань, могут быть подразделены на семь основных групп:

- фибробласты
- макрофаги
- мастоцитные клетки
- плазматические клетки
- жировые клетки
- лейкоциты крови
- недифференцированные мезенхимные клетки и основные клетки (базовые).

Эти разновидности клеток соединительной ткани играют важную роль в защите организма от бактериальной, вирусной агрессии или от каких бы то ни было последствий вторжения микроорганизмов, способных возбуждать патологические процессы.

Фибробласты

Самые многочисленные клетки в рыхлой соединительной ткани, их значение ярче всего выступает в тот момент, когда ткань задействуется в процессах ограничения инфекции и восстановления разрывов органов. Фибробласты ответственны за продуцирование эластических, коллагеновых и рутикулярных волокон; в их задачу входит разрушение инфицирующего агента и “восстановление” ткани со свойствами, делающими ее подобной оригинальной ткани.

Фиброциты или фибробласты могут описывать зону агрессии и заключать ее в фиброзный ретикулум, способствуя ее изоляции и последующему ограничению подвижности инфицирующего агента, который, имей он возможность свободно быстро передвигаться, разнес бы инфекцию по организму.

Эти клетки первые несут ответственность за активацию неспецифического иммунитета, поскольку не в состоянии дискриминировать внешние агенты, однако их роль жизненно важна, потому что связана со способностью порождать последовательность событий, увенчивающихся вступлением в действие В-лимфоцитов и Т-лимфоцитов.

Гистиоциты и макрофаги

Гистиоциты располагаются в соединительной ткани; изначально - это клетки, представляющие собой одно ядро, хотя в случае инфекции их способность трансформироваться настолько велика, что:

- они могут стать фибробластами в случае, если обнаружится необходимость одному из них участвовать в изоляции чужеродных веществ

- в момент миграции из соединительной ткани к месту инфекции они могут превращаться в макрофаги и участвуют в фагоцитозе, ферментном разрушении и окислении.

Если агрессор слишком велик, чтобы его можно было фагоцитировать, отдельные макрофаги образуют путем слияния моноцитов гигантские многоядерные клетки, улучшающие фагоцитарную функцию.

Когда присутствует инфицирующий агент, требуется несколько часов для того, чтобы он мог быть изолирован; соединительная ткань рассматривается как отдельная структура, почти без учета ее близости и участия в паренхимной строме органов, кожи и сосудов.

Соединительная ткань - это помещение и склад для всего того, что служит выживанию организма; ее распространение настолько повсеместно, что приводит к почти незамедлительной готовности в любой момент сдерживающим образом ответить на инфекцию. Без этого фильтра последующая работа лимфоцитов оказалась бы тщетной, так как распространение бактерий и вирусов было бы превалирующим, ввиду их огромной способности к воспроизводству, которое при отсутствии неспецифического ответа опережало бы по темпам нейтрализацию.

Плазматические клетки

Классифицируются как первые производители антител в организме. Каждая плазматическая клетка способна производить около ста молекул антител в секунду. Эти антитела обычно “приводятся в состояние боевой готовности” в течение от пятнадцати до двадцати минут после того, как антиген проник в ткань.

Начав производить специфические антитела, плазматическая клетка продолжает свое действие в течении времени, которое может

варьироваться от нескольких недель до нескольких лет, в зависимости степени первичной инфицироватьнности; благодаря этому ответу иммунитет может быть долгосрочным.

Лейкоциты

Последняя группа клеток, задействованных в борьбе с инфекцией, это лейкоциты крови. Феномен капиллярной перфузии, позволяющий окисление тканей, как для снижения вязкости крови, так и для эритроцитной деформирующей способности, приводит к тому, что в каждом отделе тела, куда доходит кровь в капиллярах, могут действовать и лейкоциты.

В тканях существуют разные группы лейкоцитов (или белых кровяных шариков), которые легко могут быть перенесены в область воспаления и сразу же использоваться для прямой, но не специфической защиты. Группа включает три вида полиморфоядерных клеток:

нейтрофилы базофилы эозинофилы.

Действие, производимое лейкоцитами, в основном обнаруживается в подострой фазе, в течение которой они присутствуют постоянно и имеют возможность определять изменение цветных показателей крови в тот момент, когда инфекция приобретает хронический характер.

В случае острых вирусных инфекций они не в состоянии победить болезнь по причине ограниченной фагоцитарной способности, однако к воздействию нейтрофилов, базофилов и эозинофилов добавляются моноциты и лимфоциты, способности которых являются превосходящими в сфере деятельности макрофагов.

РОЛЬ ФАСЦИЙ И МЕТАБОЛИЗМ

Циркуляционные осложнения

Фасция делится на три слоя, в которых содержатся артериальные и венозные кровяные сосуды, лимфатические сосуды и нервы; роль фасции заключается в том, чтобы размещать, поддерживать, объединять в целое, защищать эти структуры, препятствуя опасным деформациям, которые могут отрицательно сказаться на их функциях.

Фасция гарантирует поддержание проходимости сосудов (с помощью механического эффекта снижения давления), их эластичности и, благодаря присутствию гепарина в основном веществе соединительной ткани, производит антикоагулирующее действие, способствующее фибринолизу, направленному на стенки сосудов на уровне эндотелия, содействуя поддержанию эластичности.

Основным свойством соединительной ткани является способность возвращаться к исходным размерам и состоянию после прекращения механического воздействия, обусловившего деформацию. Чрезмерное силовое воздействие (чрезмерное растяжение, продолжительные спазмы мышц, травмы, повреждения и т.п.) может привести к тому, что фасциальная ткань потеряет свою способность возвращаться в первичное состояние с последующим качественным и количественным понижением функциональности.

Например, при фиброзе или в процессах старения, вызывающих уменьшение эластичности, первой затрагивается циркуляционная система; функции других структур становятся недостаточными из-за изменившегося снабжения кровью, приводя со временем к упадку жизненных сил.

Жидкости тела

Фасция обладает свойством удерживать жидкости, присутствующие в интерстициальных и серозных отделениях, как в случае плевры, перикардия и брюшины.

В общем, на основе расположения своих волокон и видоизменений от одного отдела тела к другому, фасция может осуществлять свое удерживающее действие как в маленьких локализованных отеках (укус насекомого), так и в распространившихся (острый сердечный отек или последствия прижигания).

С момента охвата отека до запуска механизмов рассасывания и перераспределения, роль гомеостатического регулятора, осуществляемая соединительной структурой, проявляется во всей своей величине и совершенстве.

Приспособления, применяемые ею для достижения результата, используются в:

- механизме диффузии, в ответ на разного рода концентрацию жидкостей

- механизме осмоса, в ответ на изменения различных частиц, содержащихся в растворе и удерживаемых мембранами

- механизме движения жидких масс в результате гидростатического давления

Изменения фасциального напряжения, связанные с аномальными ситуациями, могут преобразовать всю фасциальную основу, нарушая равновесие организма с патологическими последствиями.

Соединительная ткань и лимфа

Говоря о жидких компонентах тела, мы можем забыть жидкую не канализованную составляющую, которая занимает промежутки между тканями и затем выводится через лимфатическую систему в венозный круг кровообращения. Лимфатическая жидкость представляет собой настоящую модифицированную соединительную ткань.

В отдельной главе мы рассмотрим эту важную сдерживающую функцию соединительной ткани в отношении рассеяния жидкостей и участия в образовании лимфатических сосудов и лимфатического узла.

Сейчас, в общем контексте, подчеркнем, что лимфатические узлы располагаются на двух различных уровнях - поверхностном и глубинном; поверхностная лимфатическая система проникает в соединительную ткань и под дерму, непрерывно следуя за поверхностными венами; в дальнейшем она пробивает глубокую фасцию и достигает глубинных лимфатических сосудов, все время сохраняя непосредственную близость с соединительной тканью.

На глубинном уровне, внутри тела, лимфатические сосуды “покоятся” на подслизистой основе, опоясывая все пищеварительные, дыхательные, мочевыводящие пути и подсерозные ткани стенок брюшной полости и грудной клетки. Это анатомическое расположение особо сказывается на эффективности фасциальных техник.

Представляя структуры в их комплексности и взаимозависимости, мы не должны забывать о том, что воздействуя на соединительную ткань, мы оказываем влияние на систему лимфатического дренажа.

Равновесие и факторы поддержания вертикального положения

Прямостоячее положение являет собой опосредованный ответ тела, адаптированный к целому спектру как внутренних факторов, присущих телу, так и внешних, приходящих из окружающей среды.

Автономия фасциальной основы определяется и поддерживается в эффективном состоянии двигательной активностью тела, развивающейся в ритмической, повторяющейся последовательности, которая, по своим равнодействующим, может быть резюмирована в двух фазах:

расширение сжатие

В дальнейшем мы проясним и продемонстрируем, какими способами достигается такое изменение; пока лишь напомним, что определяющими элементами являются следующие:

- обмен интерстициальных жидкостей
- калиево-натриевые насосы
- межклеточные обменные процессы
- смешивание жидкостей тела.

Большие движения являются механическими равнодействующими суммы малых движений, следовательно, микроскопические частицы есть элементы, определяющие и улучшающие качество и слаженность функционирования макроскопических частей.

Чтобы добиться расширения и сжатия требуются движения, которые могут происходить как на вертикальной оси тела, так и перпендикулярно ей. Для того, чтобы эти фазы стали активными, не будучи снабжены средствами собственного движения, необходимы по крайней мере ритмические перепады давления, могущие изменить объем тела.

Эти фазы и эти ритмы являются равнодействующей работы: сердечного насоса, первичного респираторного движения, связанного с наполнением и опустошением желудочков мозга, легочного дыхания.

Каждый из трех механизмов следует собственному ритму и механике; взятые в комплексе, на периферическом уровне тела, они работают в соответствии с единой ритмической равнодействующей, создавая различную цикличность и новое движение, подобное грудному дыхательному ритму и почти что на него накладываемое. Этот ритм сообщает тканям кожи растяжение и направление, которое между прочим заставляет хирургию следовать определенным линиям рассечения кожных покровов, благоприятствующим быстрейшему зарубцовыванию, уменьшая вероятность образования спаек (рис.25).

Цикличность движения, соединенная с качеством фасциального ритма, дает полезные показания о функционировании и функциональности каждого компонента тела.

Живое тело занимает пространство, сохраняя стоячее вертикальное положение. Для сохранения этого равновесия необходимо, чтобы перпендикулярно продольной оси тела располагались структуры, создающие почти закрытые области, пусть и модифицируемые в своем содержании, свойством которых была бы несжимаемость.

Диафрагмы тела, среди прочих своих функций, обеспечивают сохранение постоянного напряжения; они в состоянии осуществлять перепады давления в правильные сроки, позволяя сохранить статику в переходах от одного положения к другому.

ГЛАВА 2

МЕХАНИЗМЫ АКТИВАЦИИ ДВИЖЕНИЙ РАСШИРЕНИЯ И СЖАТИЯ

Концепция первичного респираторного движения (ритмический черепной импульс, CRI)

Исследование первичного респираторного движения предполагает хорошее знание анатомии черепа с точки зрения структуры костей и их расположения, прикрепления мозговых оболочек, циркуляции спинномозговой жидкости, гематоэнцефалического барьера и всех прилежащих структур.

CRI представляет собой внутренний мотор, а фасциальная система, составленная мозговыми оболочками, определяет ось центрального движения.

Конечное фасциальное движение, воспринимаемое на периферии тела, является суммарной равнодействующей всех ритмов расширения; самый внутренний и глубокий из них определяется черепно-крестцовой осью, прямо соединяющей голову с тазом посредством основной твердой мозговой оболочки (рис. 26-28).

Утверждение, что черепные кости лишены движения, противоречит анатомо-физиологическим знаниям, признающим за жидкой составляющей кости такую эластичность, которая гарантирует несколько микрон подвижности.

Черепные структуры, несмотря на то, что в них может идти процесс сращения костей, всегда будут видны на радиографической пленке во всех фазах жизни - феномен, который не имеет места при зарастании щелей при переломе кости.

Существуют приемы, позволяющие разделить кости черепа на отдельные элементы для дилатации, даже когда череп находится в состоянии окаменелости. Хорошо знают, как можно изменить форму и расположение костей черепа врачи-ортодонты, действующие подобно боксерам, которым удается без переломов поглощать кинетическую энергию, сопровождающую страшные удары по лицу или по голове.

Если бы соответствовало действительности утверждение, что кости черепа не деформируются, что они неподвижны и тверды, у нашей жизни было бы мало шансов продлиться долго; силовые воздействия и травмы,

которым подвергается наша голова, привели бы к целому ряду переломов.

Движения, мануально различаемые на уровне черепа, очень невелики; но они воспринимаются натренированной рукой. Можно уловить меняющиеся в зависимости от индивидуальной морфологии черепа направления движения.

Некоторое время назад мы прочли статью под любопытным названием: *“Что скрывается за кривым лицом?”* - И сегодня в качестве остеопатов мы можем дать такой ответ:

“За кривым лицом скрывается адаптация основания черепа, присутствующая уже с рождения, которая обуславливает силы, проявляемые соединениями мозговых оболочек, а впоследствии развитие и форму периферийных костей черепа, а следовательно, форму таких структур как нёбо, глазницы, рот, уши и сократительную работу черепных мышц.”

С выраженным подобным образом утверждением, кажется, сложно согласиться, но последующая правильная методология делает его вполне приемлемым. Если мы пойдем вперед по порядку, то должны будем с необходимостью признать некоторые сведения, касающиеся эмбриологии и фаз рождения, на основе которых легче понять, какие именно механизмы адаптации череп задействует при рождении и продолжает использовать в дальнейшем в целях выживания.

Знание остеопатической черепно-крестцовой методологии начинается с углубленного познания черепной остеологии и с формы сочленения каждой отдельной кости, составляющей череп (отсылаем читателя к специальным пособиям по анатомии).

Остеопатическое знание отталкивается от суставных черепных структур, интерпретируемых в своеобразном ключе: будем считать, что они обладают незначительной возможностью движения, большей в новорожденном и меньшей в старике, но все же присутствующей всегда и определяющей качество жизни. Эмбриологический матрикс, из которого эволюционирует форма черепа - это матрикс соединительной ткани, в отношении которой произойдут в дальнейшем физиологические дифференцировки.

Черепно-лицевой остеогенез должен учитывать увеличение объема мозга и развиваться самым гибким образом, чтобы препятствовать возможному сжатию содержимого. Череп с эмбриологической точки зрения разделяется на две части, имеющие различные цели: **мозговой череп** и **висцеральный череп**.

Мозговой череп состоит из собственно мозговой оболочки, вмещающей мозг, внутри закрытой коробки, наполненной жидкостями, которые служат самыми настоящими амортизаторами; они создают структуру, не сжимаемую механическим способом, основной функцией которой является защита мозговой массы.

В мозговом черепе выявляются два различных типа окостенения, потому что основных составляющих матрикса тоже две: мембранная, которая имеет значение для черепной коробки, окружающая мозговое вещество, и хрящевая, которая участвует в образовании основания черепа, составляя опору для мозга (низ основания черепа).

Кости черепа при рождении не сочленены между собой прямым образом; зазоры между одной костной долей и другой в точках перекрещивания различных костей черепной коробки образуют шесть **перепончатых** промежутков, присутствующих на уровне швов и

называемых **родничками**; эти промежутки, окостенение которых запаздывает по сравнению с другими структурами, подвергнутся деформации в момент рождения. Они будут первыми точками, способными адаптировать внутричерепное давление, допуская физиологическую асимметрию костей черепной коробки.

Висцеральный череп состоит из костей, образующих скелет лица; его рост зависит от развития и формирования мозгового черепа, поскольку некоторые кости мозгового черепа прямо сочленяются с лицевыми костями (как в случае височной кости, клиновидной кости, решетчатой кости и др.), которые могут обуславливать форму лица, глазных впадин, неба и нижней челюсти индивидуума. Обусловленность может быть как прямой, так и косвенной, через посредство других структур.

Сочленение клиновидной кости и основной части затылочной кости (рис. 29) создает суставное отношение между затылочной и клиновидной костями и с рождения обладает подвижностью, позволяющей ему определенную степень движения.

Когда имеет место увеличение поперечного параметра по отношению к продольному, речь пойдет о черепе, склонном ко флексии; напротив, увеличение вертикального параметра будет характеризовать череп в расширении (рис. 30-31).

Конфигурация черепа и напряжение мозговой оболочки зависят от флексии или расширения сочленения клиновидной и затылочной кости (SSB), влияя на формирование лицевых костей; результатом будет лицо более круглой или более удлиненной формы (рис. 32).

Анатомическая предрасположенность мозговой оболочки, глубокой фасции черепа, к расширению или сжатию определяется спонтанным и естественным образом.

Основание черепа образовано хрящевой составляющей, а черепная коробка мембранозным матриксом, и кости последней обладают адаптивной способностью, уменьшающей первоначальное фасциальное напряжение посредством особого механизма, который допускает последующие модификации (не всегда полностью физиологические) на уровне черепной коробки и сочленения клиновидной кости и основания черепа.

Поскольку равнодействующая сила этого механизма изменяет симметрию, некоторые доли черепа окажутся в положении прогиба, в то время как другие будут обладать особенностями, характерными для расширения, сосуществуя в дисфункциях, получивших название закручивание черепа или латерофлексия с вращением (рис. 33).

Эти дисфункции, считающиеся физиологическими, не влекут за собой особой потери подвижности на уровне черепа и могут расцениваться как мера сколиотической адаптации позвоночника.

Равнодействующая сила глубокой фасции предлагает для этих дисфункций адаптацию, допускающую растяжение прогнутых зон черепа и сжатие зон мозговой оболочки, соответствующих структурам в расширении.

Из всего этого будет проистекать общая фасциальная комбинация и адаптация, которые сообщат всем фасциям с ними связанным (по всему телу) асимметричную равнодействующую силу, способную воздействовать на строение тела, отклоняясь от считающихся классическими параметров симметрии, но все же почти никогда не нанося ущерба функциональности организма.

Иногда, наоборот, могут возникать ситуации, в которых взаимное напряжение оболочек так плохо адаптировано, что порождает строение, не допускающее больше правильного функционирования. Такие ситуации ведут к постоянному натяжению, которое со временем может создавать препятствие для нормальных фаз расширения и сжатия, лишая взаимосвязанные оболочки ритмичной амплитуды движений - их главного свойства. Это случай повреждений, названных в остеопатии **strain** (с англ. -напряжение, натяжение, нагрузка), то есть дисфункции, происходящие от суставного растяжения и/или **компрессии** сочленения клиновидной кости и основания черепа (рис. 34-35).

Такие не физиологические, плохо переносимые индивидуумом адаптации, принуждают организм к компенсациям, влекущим большие энергетические потери и недостаток органического комфорта. На фасциальном уровне возникают нарушения, связанные с аномальным напряжением, которые переходят в сокращение подвижности и предрасположенность к изменениям с патологической эволюцией.

Напряжения (strain) образуют, особенно на уровне черепа, зоны стресса, большую напряженность, которые провоцируют микросдавливания мозга, способные модифицировать кровообращение или изменить давление твердой мозговой оболочки с последующими трудностями дренажа жидкостей головы (пример - вазомоторные головные боли).

Адаптивные компенсации организма вводятся в действие постепенным образом, так, чтобы установить новое равновесие или сделать нарушенное равновесие более функциональным.

Шаткость этого равновесия - как только исчерпываются возможности компенсации - создает почву для предрасположенности к болезни и ее быстрому внедрению.

Остеологическое отклонение, даже если оно кажется не связанным с фасциями, приобретает большое значение, если принять во внимание невозможность последующей модификации форм.

Менингеальная ось - элемент связи между черепом и тазом

Черепно-спинная менингеальная ось является соединительнотканной фасциальной составляющей, имеющей самое близкое отношение к нервной ткани; ею определяется анатомическая непрерывность, посредством чего осуществляется глубинная связь черепа с крестцовой костью. Из этой совокупности берут начало менингеальные структуры, которые, обволакивая нервные окончания, следуют вдоль внешней оболочки периферийных нервов, устанавливая прямую связь поверхностной соединительной ткани с внутренней частью системы.

Глубокая менингеальная фасциальная основа обеспечивает центральной нервной системе те же самые функции, какие обеспечивает соединительная ткань остальному телу, то есть она выполняет обязанности поддержки, метаболизма, циркуляционной опоры, участия в иммунной защите.

Циркуляционная система, предназначенная для орошения нервной системы, является одной из самых активных с точки зрения метаболизма; несмотря на то, что ее вес не превышает 2% веса тела, она поглощает 17% сердечного выброса и около 20% кислорода, используемого всем организмом.

Целостность менингеальной оси, механическая и позиционная симметрия ее частей обеспечивают правильную циркуляцию и насыщение кислородом; все состояния компрессии, даже самые незначительные, оборачиваются острой недостаточностью процессов доставки - обмена и, между правой и левой частью, превращаются в гиперфункциональность, обуславливающую физиологию, с облегчением или дефицитом циркуляционно-метаболического питания, связанными с проблемами удаления катаболитов.

В остеопатической концепции менингеальная ось не может быть отделена от первичного респираторного механизма.

Принципы первичного респираторного механизма

Пять условий, касающихся черепной структуры, будучи связанными с первичным респираторным механизмом, влияют также на фасциальную систему.

1 - Подвижность, присущая церебральным массам и спинному мозгу

Полутвердая совокупность мозгового вещества и нервной ткани пульсирует и совершает множество микродвижений, связанных с обменными процессами и клеточной массой, которая находится в непрерывном движении в собственном ритме, подобном грудному респираторному ритму. Эта кинетика способствует перемешиванию жидкости межклеточной составляющей с частотой приблизительно 10-12

циклов в минуту (в физиологических условиях). Возможные изменения ритма отражаются на жизненном процессе замедлением или облегчением отдельных или общих жизненных функций; эти колебания могут изменять биоритм, не приводя к непосредственному возникновению болезней, но создавая более или менее ощутимым образом предрасположенность к болезни.

2 - Флюктуация спинномозговой жидкости

Флюктуация спинномозговой жидкости - это самое настоящее движение, передающееся оболочкам и всем другим компонентам тела, обусловленное фазами производства и введения в действие спинномозговой жидкости, циркулирующей в цистернах и лакунах; жидкость производится хороидальными сплетениями, которые выстилают внутренние стенки боковых желудочков. Флюктуация, ответственная за циркуляцию в цистернах и полостях, индуцирует все устройства, связанные с преодолением гематоэнцефалического барьера, участвуя в механизмах обновления ликвора, а также в удалении гормональных катаболитов - остаточных продуктов функций мозга.

3 - Подвижность оболочек взаимного напряжения

Подразумевается главным образом взаимосвязь мозговых оболочек с мозгом, спинным мозгом, с сосудистым аппаратом в целом, но также с точками прикрепления к кости самих мозговых оболочек.

Способности, проявляемые ими в отношении ритмов расширения и сжатия тела, служат жизненно важным целям. Их собственная функция

вмещения и передачи осуществляется вместе с адаптацией изменений и модификаций, производимых натяжением и компрессией - состояниями, связанными с процессами различных структурных формирований или с травмами.

4 - Движение крестцовой кости между подвздошными костями

Крестцовая кость своим микродвижением между подвздошными костями прямо участвует в поддержании и постоянном поиске равновесия, адаптируя и модифицируя также структуру тела. Точки соединения между черепом и крестцом тесно связывают черепное движение с тазом посредством двух типов передачи: прямой механической (черепная и спинная мозговые оболочки и кроме того, в игру вступает околопозвоночная мускулатура) и непрямой (колебания объема груди и брюшины как следствие грудного дыхания с изменениями переднезадних кривых). Движению крестца между подвздошными костями немало содействует увеличение и уменьшение давления, зависящее от фаз наполнения и опустошения желудочков.

5 - Подвижность костей черепа

Мозговые оболочки, крепясь на кости черепной оболочки, передают костным структурам все напряжения и движения, которые их затрагивают.

Наличие черепных сочленений, как шовных, так и суставных, и пропитка жидкостями (элемент, обеспечивающий эластичность черепной оболочки в отношении физиологических фаз сдавливания и растяжения) делает возможной постоянную адаптацию черепа к силовому воздействию внутренних оболочек, позволяя ему активно участвовать в первичном респираторном движении.

Черепной механизм в своей совокупности составляет один из первичных моторов всей фасциальной системы тела; благодаря напряжению рождается способность определять направления движения и адаптации, обуславливающие рост скелетных форм, переднезадние кривые позвоночного столба и функциональный аспект (например, типологию грудного дыхания).

АНАТОМИЯ МОЗГОВЫХ ОБОЛОЧЕК,

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Мозговые оболочки черепа

Мозг содержится в **гибкой** коробке, хотя и замкнутой, за исключением отверстий для прохода нервов и сосудов; мозговое вещество обволакивают различные оболочки, в свою очередь пропитываемые спинномозговой жидкостью. Оболочек, обволакивающих мозг, три:

1 - твердая мозговая оболочка (dura madre) или пахименинга*

2 - паутинная мозговая оболочка или лептоменинга*

3 - мягкая (сосудистая) мозговая оболочка (pia madre) или лептоменинга

**Разница между пахименингой и лептоменингой заключается в толщине; “пахи” означает толстый, “лепто” - тонкий. Паутинная и мягкая оболочки называются лептоменингами, потому что обе имеют очень похожую решетчатую структуру.*

Твердая мозговая оболочка

Это относительно толстая оболочка, состоящая из плотной коллагеновой ткани; обладает малой способностью расширения и незначительной эластичностью, имеет в своем составе слой, прилежащий к внутренней поверхности черепа, богатой кровеносными сосудами и нервами. Эта часть, получившая определение *внешнего периостного слоя*, образует внутренний периост костей черепа.

Внутренний слой твердой мозговой оболочки, или *внутренний менингеальный слой*, составляет внутреннюю часть двойной пластинки - защитного покрытия мозга.

Внутренняя часть двойной пластинки твердой мозговой оболочки образует внешнее защитное покрытие мозга; двойная пластинка, состоящая из периостного слоя и и менингеальной части, в некоторых точках расходится, давая место венозным пазухам (синусам), в то время как менингеальный слой образует перегородки, которые делят полость черепа на различные отделы. Как толщина твердой мозговой оболочки, так и сращение с черепом варьируются в зависимости от зон.

В то время как у основания черепа сращение прочно, на черепной коробке и вблизи венозных синусов способность сцепления уменьшается.

Венозные пазухи, образованные расхождением пластинок твердой мозговой оболочки, являются главными элементами венозного дренажа мозга.

Мозговые оболочки поддерживают непрерывную связь с сосудистой частью мозга и обуславливают изменения кровяного потока, как артериального, так и венозного.

Рисунки 36-39 поясняют устройство венозных синусов мозга, образованных расхождением пластинок.

Топографическая организация твердой мозговой оболочки

На основе анатомического различения твердая мозговая оболочка делится на две части: энцефалическую и спинномозговую.

Разделительные перегородки на уровне черепа образуют:

- *палатку (намет) мозжечка*
- *серп мозга*
- *серп мозжечка*
- *палатку гипофиза*

На рисунках 40-42 представлен общий вид черепных мозговых оболочек.

Палатка мозжечка (рис. 43) - это самая настоящая диафрагма черепа, расположенная поперечным образом, которая делит массу мозга на две доли, одну мозговую (сверху), другую мозжечковую (снизу); точками ее присоединения к кости являются:

- большая окружность с задними клиновидными отростками, задняя граница височной кости, проток боковой пазухи, внутренний затылочный выступ и передние клиновидные отростки.
- маленькая окружность с передними клиновидными отростками.

На уровне отверстий черепной коробки твердая мозговая оболочка отходит от периостного слоя; мозговые оболочки могут отделяться от периоста и иногда могут сопровождать образования, выходящие наружу.

Твердая мозговая оболочка спинного мозга - это эластичная оболочка, крепкая и прочная; у живого человека она находится под давлением, а препарированная - сама собой сжимается. Внешняя поверхность твердой оболочки кажется очень морщинистой и неровной: над ней находятся соединительнотканные образования, выполняющие функцию соединения с периостной частью спинного хребта. Эти образования получили название “связки твердой мозговой оболочки” или “вертебрально-менингеальные связки”; их роль - делать согласованными движения сумки твердой мозговой оболочки и позвоночного столба таким образом, чтобы твердая мозговая оболочка могла без затруднения следовать за хребтом во время сдвигов позвоночного столба. С возрастом эти связочные образования могут отвердевать / уплотняться, увеличивая таким образом силу сцепления между твердой мозговой оболочкой и хребтом за счет уменьшения эластической способности.

Внутренняя часть спинномозговой твердой оболочки окружает и обволакивает нервные окончания в каналах, через которые они выходят наружу; она продолжается затем вне спинномозговой оси, составляя эпиневрий нерва.

Совокупность мозговых оболочек и оболочек взаимного напряжения устанавливает внутричерепные и черепно-крестцовые связи (core-link) - на этой основе базируются многие остеопатические теории, связанные с черепно-крестцовой методологией.

Серп мозга

Структура, точки присоединения которой представлены на рис. 44, состоит из:

- верхней части:
  - апофиза Кристагалли спереди
  - сагиттального шва сверху
  - внутреннего затылочного бугра сзади
- нижней части:
  - свободного края
  - прямого синуса на уровне палатки мозжечка.

Серп мозжечка

Структура, точки присоединения которой представлены на рис. 44, состоит из верхней и нижней части:

- верхняя часть: палатка мозга
- нижняя часть: внутренний затылочный бугор, внутренний затылочный гребень и затылочное отверстие.

Венозные пазухи твердой мозговой оболочки

Образуются из расслоения периостной и менингеальной пластинок твердой мозговой оболочки. Распределение синусов и их анатомическое расположение делают возможным полный дренаж черепных жидкостей, создавая одновременно тонкий механизм для облегчения прилива крови к яремной вене.

Натяжение, возникающее в процессе черепных биоритмов как результат разной структуры костей, прямо влияет на размер синусов, вызывая небольшое сжатие или усиливая их естественные изгибы.

Простая и физиологическая черепная асимметрия также влияет на механизмы дренажа, упрощая или ослабляя их, со всеми вытекающими последствиями.

Считая, что около 17% сердечного выброса поглощается мозгом и черепом, можно вполне отдать себе отчет, насколько важен полный и эффективный дренаж. Минимальное колебание между притоком и оттоком черепных жидкостей может со временем привести к изменениям.

В основных не физиологических черепных адаптациях (остеопатический термин) имеют место пониженная адаптивная способность и ее последствия, которые отражаются на организме в целом.

Лептоменинга

Лептоменинга, или мягкая оболочка, состоит из двух слоев:

- паутинной оболочки, серозной, с двумя листочками (внутренним и внешним)
- сосудистой оболочки (pia madre), с преобладающей функцией питания спинномозговой оси.

Паутинная мозговая оболочка

Паутинная оболочка является прокладкой между твердой и сосудистой оболочками, в которой циркулирует ликвор; она выполняет функцию “амортизатора” при перепадах давления между твердой и мягкой (сосудистой) оболочками, представляя собой элемент, гарантирующий сохранение субдурального пространства (между твердой и паутинной оболочками) и подпаутинного (между паутинной и сосудистой оболочками).

В пространстве между паутинной и сосудистой мозговыми оболочками циркулирует ликвор. Паутинная оболочка имеет вид трабекулярной структуры, образованной волоконцами и маленькими пластинками коллагеновой ткани, анастомозированными таким образом, что образуют широкие пространства, сообщающиеся между собой. Эта структура слабо соединена с внешней стороной твердой мозговой оболочки, между тем как к мягкой мозговой оболочке паутинная оболочка прилегает очень плотно.

Количество и плотность паутинной ткани меняется в различных точках ЦНС, различаясь также по виду, который не во всех секторах мозговых оболочек одинаков. Паутинная оболочка не содержит собственных сосудов, но принимает все ответвления сосудов, предназначенных для органов нервной системы или выходящих из них. Кроме того, она разграничивает широкие пространства, которые называются иногда цистернами, иногда ручьями, потоками и т.п.

В паутинной мозговой оболочке существуют также, на сагиттальном уровне, образования, жизненно важные для гематоэнцефалического барьера, получившие название пахионовы грануляции, или паутинные грануляции, которые играют значительную роль в регуляции, фильтрации и обмене ликвора.

Мягкая (сосудистая) мозговая оболочка

Гистологическое исследование показывает, что это соединительная ткань, богатая внеклеточным матриксом, с ограниченным количеством коллагенового компонента. Эпендимальные нервные клетки, включенные в мягкую (сосудистую) оболочку, на уровне хороидальных сплетений становятся компонентами производства мозговой жидкости.

Мягкая мозговая оболочка, распространяясь, окружает отверстия спинномозговой оси нервов и образует неврилемму нерва.

Ее свойства совершенно отличны от свойств твердой мозговой оболочки; в соответствии с потребностями сосудов она окружает находящиеся под ней массы любой формы и следует за ними, проникая во все борозды и щели. Легко отделяется от нервной ткани, но, поскольку ее сосуды связаны с нижележащей тканью, эта операция повлекла бы за собой разрыв как сосудов, так и самой ткани. Только самые маленькие сосуды, прежде чем проникнуть в спинномозговою ось, составляют единое целое с мягкой мозговой оболочкой.

Легочное дыхание

Грудное **дыхание** - это второй основной элемент, способный создать в организме фазу сжатия во время выдоха и фазу расширения во время вдоха. Невероятно большое число структур (среди наиболее очевидных - мускульные, суставные и скелетные) прямо или косвенно участвуют в этом важном непрерывном процессе.

Обычно принято расценивать дыхание как акт, касающийся только легких и циркуляционного обмена, не принимая во внимание другие крайне важные факторы, такие как:

- *большое колебание плевр с механизмами тяги и скольжения по соседним структурам шеи и средостения*
- *последствия толчка и возврата в нейтральную фазу диафрагмы, затрагивающие брюшинные фасции*
- *подвижность ребер с натяжением мышечно-скелетных структур.*

Во время дыхательного акта реберно-грудинно-позвоночный механизм оказывает на оболочки спинного мозга прямое тяговое воздействие, распространяющееся как наверх, так и вниз, затрагивая, а также, вероятно, непрерывно изменяя флюктуацию спинномозговой жидкости и ее обмен, стимулируя гематоэнцефалический барьер.

Между промежуточной фасциальной структурой и глубокой фасцией мозговых оболочек существует, наоборот, связь непрямого типа.

Пристеночная плевра и легочная плевра с их смещением поверхностей стимулируют метаболические обменные процессы, как местные, так и общие.

Фаза расширения легких посредством реберных движений на манер ручки ведра, рычага насоса и циркуля изменяет поперечные диаметры груди (в соответствии с увеличением поперечных диаметров черепа, производимым сгибательным движением сочленения клиновидной кости и основания черепа) в противоположность тому, что происходит в фазе выдоха, с возвращением в нейтральную фазу, в которой грудное дыхание накладывается на механизм первичного дыхания в фазе расширения сочленения.

Обе фазы облегчают увеличение поперечных диаметров тела и черепа в почти что идентичном соответствии. Поэтому их влияние имеет огромную важность для гомеостатического регулирования всего организма.

Чтобы структура могла участвовать в регулировании обмена жидкостей, необходимо, чтобы она обладала несколькими основными свойствами:

- была устойчива и мало деформируема
- располагалась в плоскости, перпендикулярной продольной оси
- ограничивала полость, создавая замкнутую коробку с отверстиями, позволяющими проход исключительно жидкостей и органических веществ
- была в состоянии адаптировать мгновенные или постоянные толчки и давление, не деформируясь в вертикальном направлении
- могла работать в условиях возможного искривления, существенно не изменяя свою функцию.

Дыхание представляет собой важную автоматическую и непроизвольную деятельность, позволяющую обновление газового обмена в легочных альвеолах с последующим поддержанием сбалансированного уровня кислорода и углекислого ангидрида, независимо от двигательной деятельности или удерживаемого положения.

Очень сложные действия, такие, как, например, акт речи, пение, смех, сосание, кашель, вздох, накладываются на автоматический дыхательный контроль. Эти произвольные действия на время приостанавливают непрерывную и непроизвольную регуляцию дыхательной функции.

Потребности клеточного дыхания меняются в зависимости от текущих метаболических функций; автоматическая роль неврологического контроля в дыхательном акте определяется режимом вентиляции, зависящим от потребностей тканей в данный момент.

Контроль заключает в себе различные системы регулирования, касающиеся нервно-гормональной, химической, структурной механической составляющих организма и центральной нервной системы.

Непрерывная информация, собираемая органами чувств, позволяет регулировать дыхательный ритм.

Диафрагмы

Эти структуры тела могут состоять преимущественно из мышц (способных сокращаться) или волокон (рис. 45).

В то время как анатомия грудной диафрагмы известна, другие подобные структуры никогда не расценивались всерьез, хотя их морфологическое устройство и их функция, рассмотренные в совокупности, во всех случаях выявляли в них подлинные диафрагмы.

Анализируя частности, мы отдаем себе отчет, что на основании латеральных присоединений и возможности расширения и прогиба в совокупности с малой деформируемостью и при наличии коммуникационных отверстий эти структуры заслуживают того же внимания, какое уделяется обычно грудной диафрагме.

Отклоняя ограниченное представление о единичной структуре, выделенной из общего контекста организма, и включая ее в общий согласованный контекст, становится легче понять, как расширение одной части путем прямой или непрямой передачи ведет к адаптации выше или ниже лежащих зон.

Мы привыкли рассматривать влияние грудного давления на брюшной отдел, забывая,

- что наверху, в черепе, например, существует механизм наполнения и опустошения желудочков мозга, который действует в закрытом, почти нерасширяемом резервуаре, оказывающем решительное влияние на мозговые оболочки и глубокие фасции наравне с более сильным или интенсивным давлением

- что присоединяясь спереди к ребрам, а сзади к позвонкам, диафрагма оказывает прямое воздействие как на позвоночный столб, так и на задние реберные дуги; пальцеобразное расположение реберных присоединений ограничивает дуги прохода подвздошно-поясничной и квадратной мышцы бедра, своими адаптациями дающим возможность тазу выравнивать изменения, вызванные грудным дыханием, которое всегда считалось механическим действием, находящимся под контролем нервных центров, гарантирующих ему автономное функционирование.

Двигательная координация в дыхательном акте неизбежно вовлекает в действие миофасциальный механизм (в частности межреберные мышцы). При естественном (не принудительном) дыхании, при текущем объеме около 500 куб. см диафрагма представляет собой мышцу, гарантирующую запуск и режим цикла; при наиболее глубоком вдохе участвуют также добавочные дыхательные мышцы (среди которых - верхние межреберные), действие которых часто задается не бульбарными дыхательными центрами, а местными тоническими рефлексами - следствием растяжения специфических нервно-мышечных веретен.

Только одноклеточные вещества могут извлекать кислород непосредственно из окружающей среды; поскольку человек этой способностью не обладает, такая функция должна быть опосредована дыханием, чтобы насытить кислородом циркулирующий ток крови - средство доставки кислорода к тканям.

Будет правильным считать циркуляционную функцию соединением внешней среды и тканей, так как дыхание и кардиоциркуляционная деятельность взаимозависимы и одно не может существовать дольше, чем другое.

Последовательность двух функций может быть обобщена следующим образом:

- Среда - легкие - кровь - ткани - клетки
- Биохимические реакции
- Продукты обмена и сгорания
- Клетки - ткани - кровь - легкие - среда.

Чтобы тело было здоровым, требуется, чтобы ни одна из функций не превалировала над другой. Рассматривая эту деятельность с точки зрения физиологии, мы заметим, что целостность всей системы зависит главным образом от способности движения, распределения, сбора и канализации различных токсических веществ, произведенных организмом и доставки и распространения кислорода.

Все живые клетки для своей функциональности и своего выживания должны использовать кислород, присутствующий в жидкости, которая их окружает; в остеопатии мы обращаемся не только к циркуляции интерстициальных жидкостей, но и к внутреннему дыханию организма, обладающему способностью принимать частицы кислорода, а также возможностью избавляться от продуктов сгорания, таких, как углекислый ангидрид. Во время последовательной смены фаз (сокращения и

расширения) это устройство интегрируется с черепным механизмом, сердечным выбросом и дыханием, создающим посредством газообмена между внешней и внутренней средой условие для внесения горючего материала, который должен достичь каждого отдела тела с кровяным потоком.

Целостность фасциальной системы во всех своих мельчайших компонентах обеспечивает для каждой органической ткани возможность дышать, а следовательно, жить.

Фасциальная основа, находящаяся в связи с дыханием, является комплексной системой, которая проникает вглубь легочных тканей, становясь важной неотъемлемой частью в образовании паренхимных структур, определяя связь и синергию в дыхательном движении.

Процентный состав эластических волокон, присутствующих в дыхательном аппарате, огромен; качество этих волокон обеспечивает движения “легочных мехов”.

Рассматривать дыхательную функцию только на уровне легких - это ограниченность; для дыхания требуется, чтобы воздух вошел в легкие, разогрелся, и максимально очистился; чтобы это произошло, необходимо, чтобы пути сообщения между внешней и внутренней средой всегда были свободны.

Эластическая способность соединительной ткани и высокая степень ее специализации позволяют ей приспосабливаться к этим функциям, начиная от связочного аппарата-подвески легких и перикарда и до частиц эластической ткани, содержащейся в бронхах.

Возможность расширения, следовательно, растяжения и сокращения тканей, обеспечивается специализацией соединительной составляющей в тканях, образующих дыхательный аппарат.

Трахея

В трахее (рис. 46-47) соединительнотканный фасциальный матрикс, присутствующий в хрящевых кольцах и в межхрящевых связках, наряду с эластическими волокнами и соединительнотканными оболочками покрытия обеспечивает способность деформироваться и адаптивную способность, связанную с движениями головы; благодаря своему строению трахея способна поглощать кинетическую энергию при переменах скорости и сопротивления во время изменения внутреннего объема при перепадах давления в организме. Каждая отдельная потеря эластической ткани означает меньшую способность дыхания из-за неспособности расширяться, а поскольку в трахее имеются многочисленные лимфатические сосуды, из этого следует недостаточный дренаж интерстициальных жидкостей и помимо того, снижение иммунологической способности защиты от агрессий (неспецифического иммунитета) из-за уменьшившейся циркуляционной способности лимфоцитов в отделах их компетенции.

Анатомические особенности трахеи и бронхов больших размеров делают еще более очевидным приоритет фасций; тесная связь трахеи и пищевода существует благодаря задней перепончатой стенке трахеи, способной к значительному деформированию из-за отсутствия хрящей. В передней части наличие слизистых сумок и сгруппирование фиброзно-эластических пучков и гладких продольных мышц обеспечивают способность смещения при растяжении, являющемся следствием деформации легких.

На уровне внутрилегочных воздушных путей

Вокруг воздушных путей и кровеносных сосудов соединительная ткань образует оболочку, создавая многочисленные перегородки,

принимающие активное участие в дыхании, так как они препятствуют ненужному и вредному побочному газообмену.

Наличие эластических волокон (непосредственно под базальной мембраной), образующих продольные гребни, и рыхлой соединительной ткани, принимающей и окружающей кровеносные, лимфатические сосуды и нервы, обеспечивает своей гидрофильной и эластической способностью выживание этих структур.

На уровне бронхов и бронхиол

Соединительная ткань, присутствующая на уровне базальных мембран, напрямую участвует в механизмах легочной защиты от инфекций; базальные мембраны реагируют утолщением на некоторые болезни, например, астму.

Диафрагмальная легочная основа

Функция реберно-диафрагмальных синусов (карманов), образованных присоединением мышцы грудной диафрагмы к ребрам, заключается в приеме интраплевральной жидкости, способствующей скольжению пристеночного и висцерального листков плевры таким образом, чтобы в процессе дыхания сохранялось меняющееся запасное пространство (рис. 48).

На рисунке видно соотношение реберно-диафрагмальной пазухи и нижней границы легких.

Тесная связь между плеврой и диафрагмой делает обе структуры взаимозависимыми, создавая по бокам несколько промежутков, играющих определяющую роль в респираторном движении.

Непрерывность диафрагмальной мышцы, ребер (с пальцеобразными присоединениями) и плевры обуславливает эти боковые зазоры, изменяя их форму. Последние ребра (11-ое и 12-ое), в силу своих анатомофункциональных свойств становятся балансиром между спинопоясничным позвоночным столбом и механической передачей позиционных сил тяготения в передвижении. На рис. 49 представлено фронтальное сечение груди и брюшной полости, проходящее в плоскости трахеи и бронхов, между передней и задней областью средостения.

Нетипичность сочленений между 11-ым и 12-ым ребром и позвоночником и пространственная ориентация позвонка (почти горизонтальная) являются факторами, позволяющими спинопоясничной структуре поглощать посредством механизмов тела функциональные аномалии; не случайно хорошая стенка сколиозов находит свою этиологию в этом расположении.

Основные свойства плевр

Как уже отмечалось, плевра состоит из двух листков.

Легочный (висцеральный) листок

Соединен с внешней паренхимой легких настолько, что позволяет разглядеть его морфологические и органолептические свойства; целиком обрамляет паренхиму и следует за ней в бороздах, слабо прилегая к легкому.

Этот листок образован эпителием, состоящим из тонкого слоя коллагеновых волокон, а также из подплеврального слоя, содержащего лимфатические сосуды.

Разделение на сегменты приводит к тому, что легкое при дыхании расширяется неоднородным образом; наличие легочной плевры позволяет поверхностям легкого скользить, препятствуя тому, чтобы натяжение легочной паренхимы воздействовало на ее внешнюю сторону, и возникновению фиброза (как следствия вероятных потерь функциональности в паренхимной структуре легких).

На рис. 50 черным представлены плевральные мешки, содержащие легкие, внутри которых существует давление, равное атмосферному.

Пристеночный (париетальный) листок

В отличие от легочного листка, связь пристеночной плевры с реберной решеткой, перикардом, диафрагмой и мышечными структурами шеи очень прочна.

Коллагеновые волокна присутствуют в большом количестве на уровне грудной клетки, в то время как эластические волокна преобладают в области диафрагмы, где располагаются также лимфатические сосуды. Пристеночная плевра проницаема и обладает способностью всасывания; топографически пристеночная плевра подразделяется на четыре части: реберная, медиастинальная, диафрагмальная и купол плевры. Каждая из этих частей, различающаяся с функциональной точки зрения, взаимосвязана с функцией пограничных компонентов тела, которые изменяют и деформируют пристеночную плевру, будучи составной частью респираторной кинетики.

Сердце и сердечный насос

Третий двигатель фасциальной структуры - это система, служащая циркуляции жидкостей, их перемешиванию, обмену и насыщению кислородом.

Все три системы целиком зависят друг от друга; неполадка в одной из них отражается на двух других, как в нехватке, так и в перегрузке.

От сердечного насоса зависит, помимо циркуляции крови, также и циркуляция лимфы, которая направляется в венозную систему, и спинномозговой жидкости (венозный круг / гематоэнцефалический барьер).

Распределение жидкостей в организме доверено циркуляционным каналам, функционально связанным с соединительнотканным компонентом тела, обеспечивающим как эластичность сосудистой структуры, так и сам метаболизм сосудов; поддержание жизнедеятельности сосудистой структуры происходит посредством функции сосудов сосудов (vasa vasorum) через ряд вставленных друг в друга сосудов от большого диаметра до самых микроскопических периферийных капилляров.

Сердечная пульсация рождается в нодулярной ткани; в обычных условиях сердце приспосабливается в своей работе, используя наиболее подходящую стратегию для увеличения или уменьшения своей производительности.

Сердце может увеличивать свой выброс, увеличивая частоту или силу своего противодействия; эластическая способность соединительнотканной части, составляющей сердечную мышцу и околосердечную сумку, в сочетании со способностью расслабления коронарных сосудов, подверженных прямому влиянию катехоламин,

представляет собой одну из самых притягательных загадок феномена жизни.

Все циркуляционные функции должны осуществляться в условиях эластичности и взаимозависимости, для чего требуется равновесие между эластической составляющей и сопротивлением, обусловленным специализацией соединительной ткани.

Силовое воздействие сердечной структуры сосредотачивается в перикарде, которому с помощью тяжей на уровне позвоночного столба, тяжей грудины и диафрагмы удается поддерживать контакт с плеврами при перераспределении сил, который защищает, устраняя прямые механические стрессы, работу сердца и ее продолжительность; именно присоединительные структуры изменяются с течением лет, приобретая характерные формы с изгибами или искривлениями, чтобы избежать эффекта прямого давления на перикард и, следовательно, на сердце.

Многие ли заметили в некоторых кардиопатиях появление кифоза на дорсальном уровне или сглаживание кифозного изгиба на высоте первых спинных позвонков? Эта подробность проходит не замеченной кардиологами, потому что считается в компетенции ортопедов; если бы мы приняли во внимание вертебрально-перикардную связку, нам стала бы понятной стратегия организма, который, при посредничестве соединительной ткани модифицирует позвоночную структуру, чтобы обеспечить приоритетную жизненную функциональность.

Перикард

Серозная околосердечная сумка обволакивает сердце, как плевры окружают легкое; состоит из двух листков - висцерельного и париетального, между которыми находится небольшое количество

серозной жидкости, которая, как и в легких, позволяет небольшое смещение между внешней частью и париетальной.

Мешок перикарда благодаря своим соединительнотканным сцеплениям закреплен практически неподвижно и прилегает к диафрагме, средостенным плеврам и соединительной ткани задней части средостения; некоторые соединительнотканные утолщения образуют тяжи, обеспечивающие большее прилегание и непрерывную связь с костными структурами позвоночника, грудины и фиброзно-сухожильной части мышцы диафрагмы.

Артерии и вены

Артерии

Это каналы, по которым проходит кровь под значительным давлением; морфологическое строение этих анатомических структур прямо зависит от наличия соединительной ткани, определяющей подразделение на артерии эластического типа (ствол аорты, сонные артерии, общие, подвздошные, артерии мозга, позвоночные), мускульного типа (внешняя сонная артерия, чревные артерии, брыжеечные, артерии нижней аорты) и артериолы.

Подразделение обусловлено наличием соединительной или мышечной ткани. Артерии обладают свойствами, характерными для полых органов; ввиду этого в них различают три слоя, названных *внутренней оболочкой, средней оболочкой и внешней оболочкой (адвентиция)* (рис. 51).

Различие между отдельными структурами, хотя в изображении это представлено очень точно, в действительности не так четко.

Строительные материалы обладают похожими органолептическими свойствами из-за наличия однородных элементов, формирующих несущее полотно (коллагеновые волокна, основное вещество и эластическое вещество) и полотно, способное сокращаться (пучки гладких мускульных клеток).

Несущему фиброзному полотну, задача которого - выносить механические нагрузки, артерия обязана своей способностью деформироваться; мышечных пучки, напротив, сообщают активную способность сокращаться, определяющую диаметр артерии.

Что касается артериол, содержащаяся в них соединительная ткань формирует составляющий матрикс, внутреннюю оболочку ложа, эластические фибриллы; в некоторых случаях они могут уплотняться, создавая настоящие пластинки внутренней эластической мембраны.

Фаза капилляризации осуществляется всегда благодаря наличию соединительной ткани, которая меняет свойства капилляров таким образом, чтобы они могли “покрыть” всю площадь распределения крови.

Эндотелий, всегда считавшийся покровной структурой, в действительности имеет метаболический характер, играя важную роль как в процессах восстановления сосудов, так и клеточном обмене.

Вены

Венозная составляющая кровеносной системы морфологически отличается от артерий, поскольку предназначается для другой цели и другому кровяному давлению подвергается.

Внешняя поверхность представляет собой (как и у артерий) соединительнотканые структуры коллагеновых волокон объединенных с соседними тканями; в некоторых случаях имеют место важные соединения с окружающими соединительнотканными формациями.

Внутренняя поверхность венозной трубки, кроме как эндотелием, отличается также от артерий наличием клапанов, подобных полулунным клапанам аорты и легких, меняющихся в зависимости от отдела и гравитационной силы, которая на них воздействует.

Лимфатическая система

Является пассивной системой сбора неканализированных жидкостей, которые, преимущественно из-за осмоса, распространяются как на интерстициальном, так и на интерфасциальном уровне (рис. 52-53).

Механизмы транспортировки и всасывания направляют лимфу (модифицированную соединительную ткань с жидким матриксом) в венозную систему. По тончайшей сети, состоящей из лимфатических капилляров, обладающих функциональной единонаправленностью, лимфа дренируется из соединительной ткани ко внутреннему отверстию капилляров, предотвращая механизм обратного движения.

Не будучи обусловленным, дренаж не непрерывен; равнодействующая ритмов расширения и сжатия тела содействует постоянно возобновляющемуся всасыванию.

Увеличение кровяного орошения, а следовательно прохода жидкостей, может изменять локальные механизмы давления. В любом случае будем считать, что это не может распространяться на весь организм: из капилляров лимфа направляется в сосуды малого и среднего диаметра, где имеется система клапанов, которая через определенные интервалы времени действует как шлюз на протоке, препятствуя, в здоровом состоянии, обратному току. Затем лимфатическая жидкость достигает средних и крупных сосудов, которые, имея мускульную основу, могут совершать собственное толкательное движение.

ГЛАВА 3

НЕРВНАЯ СИСТЕМА: АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

В нервной системе фасциальная роль и ее взаимосвязи с неврологической системой заключаются в поддерживающей структуре, названной нейроглией, мезенхимного и эктодермического происхождения, которая обладает свойствами, подобными свойствам соединительной ткани.

Нейроглия осуществляет функции поддержки, определяет формы масс мозга и внутренней составляющей нервов, образует основу, на которой будут проходить и переплетаться как нервные клетки, так и сосуды, необходимые для жизни нервной структуры. Нервные органы не имеют входных ворот сосудов, но посредством более крупных сосудов они “каскадом” входят в орган, все более утончаясь, до тех пор пока не приобретут размера около одной десятой миллиметра - это единственное обеспечение эластичности, следовательно, насыщения кислородом нервной структуры, которая в противном случае подверглась бы асфиксии.

Глия участвует в метаболизме нервных структур, приобретая свойства подобные тем, которые были описаны в связи с различными функциями соединительной ткани.

Соединительная система, связанная с нервной системой, сплошная и обволакивающая отдельные структуры, распространяется от центральной оси до крайней периферии в соответствии с ходом нервов, спинного мозга, отверстия, окончаний рецепторов на уровне кожи; она различается по своей специализации и приноравливает свою функцию к форме, глубине и местоположению.

Эти структуры, соединительные и нервные, создают хрупкое равновесие и участвуют в сосудистом, функциональном и эндокринном плане.

Болевые области, связанные с плохой циркуляцией, являются зонами, в которых наиболее очевидным образом проявляются сжатие и растяжение, возникшие в результате потери мобильности и изменения обычных ритмов расширения и сокращения тела.

Остеопатия использует возможность улучшить и усилить эти ритмы посредством фасциальных и черепно-крестцовых техник, производя

существенные перемены в насыщении кислородом и возобновляя правильные метаболические процессы в нервной ткани (непрямым путем).

Воздействие на места соединения в черепе и позвоночнике становится первым этапом восстановления равновесия напряжения и силовых передач во всех частях тела, прямо связанных с костями (пример: твердая мозговая оболочка).

В особом случае с мозговыми оболочками (рис. 54) васкулярная и питательная функция всех нервных органов и тканей осуществляется, начиная от крупных сосудов, с помощью механизма “каскада” (посредством все сокращающегося диаметра сосудов); эти сосуды просачиваются вглубь нервной ткани, обеспечивая хорошим кровяным орошением метаболические процессы (если сохраняются нужные пространства между оболочками и отдельными структурами).

Любая измененная силовая передача сокращает диаметр отверстия сосудов с последующим уменьшением доставки кислорода внутрь нервной паренхимы.

Соединительная ткань окружает сосуды и вплотную идет за ними по всему ходу их следования, отделяя их от паренхимы дифференцированным образом, в меру необходимости опоры или в соответствии с функцией.

На основании свойств сосудов нервная ткань дифференцируется на серое и белое вещество (по процентному соотношению кровяного орошения). Большее кровяное орошение будет тесно связано с хорошей функциональностью сосудистой мозговой оболочки, которая окружает нервную ткань и следует за ней в каждую внешнюю складку, прилегая так тесно, что позволяет, хотя и с легкими вариациями окраски, определить

располагающуюся под ней форму и органолептические характеристики покрываемой ткани.

Собственно соединительная ткань окружает сосуды (пример: адвентиция) и прохождение нервов (пример: эпиневрий, эндоневрий и т.п.); функции клеток глии во всем подобны механическим и метаболическим функциям соединительной ткани в ее классическом понимании. Нейроглия - самая важная поддерживающая ткань для ЦНС и содействует построению гематоэнцефалического барьера (рис. 55), а кроме того, производству спинномозговой жидкости и образованию миелиновых оболочек аксонов.

Перикарион нервных клеток способен синтезировать протиды (?) и другие биохимические вещества, выступающие посредниками нервного импульса.

Эти продукты могут перемещаться вдоль вдоль осевоцилиндрического отростка (аксона); это было обнаружено с помощью системы маркировки аминокислот: если сдавить нервную ткань, происходит аккумуляция биохимических веществ и органелл (например, митохондрий и везикул) прямо над зоной надавливания. Это демонстрирует наличие двух процессов:

1 - единонаправленного аксоноплазматического потока

2 - аксоноплазматического потока общего транспортирования

Эти потоки движутся волнами перистальтического типа или на большой скорости по микроканальцам и нервным волокнам. Перенос и уничтожение отходов метаболизма являются первичной гарантией нормального функционирования системы; они обуславливаются хорошей циркуляцией и правильным балансом напряжения.

Тем же правилам подчиняется вегетативная нервная система, в которой, вместо распространения нервного импульса имеет место катехоламиновый или гормональный механизм, достигающий своих целей (выборочных) со скоростью и качеством, зависящими от факторов баланса напряжения отдельных структур, как паренхимных, так и покровных.

Глия или нейроглия: связь с сосудами и нейронами

Немецкий патолог Вирхов ок. 1860 г. выдвинул гипотезу, согласно которой нервные клетки погружены в клейкое вещество цементирующего типа, получившее название “глия”, что по-гречески значит “клей” или “цемент”.

Глия, располагающаяся между нервными клетками, имеет очень сложное строение; она состоит из тончайшего сплетения дендритов, нейритов и многочисленных не нервных клеток, также разветвленных, то есть снабженных отростками; соотносится как с нейронами, так и с их отростками.

Промежуточный материал носит название межнейронного вещества. Его природа двойная, потому что оно содержит не нервные клетки, называющиеся “глиальными” или глиоцитами.

Рядом с глиоцитами межнейронного вещества имеются другие клетки, присутствующие в белом веществе и расположенные в интервалах между нервными волокнами, опоясывающими миелиновую оболочку периферических нервных волокон, и клетками, находящимися вокруг периферических нейронов ганглиев.

Термин глия или нейроглия используется, что обозначать эту клеточную популяцию, неизменную составляющую всех нейронных формирований: речь идет о том, чтобы выяснить, образует ли популяция глиоцитов действительную непрерывную ткань или она представляет собой разрозненные элементы. В центральной нервной системе существуют спорадические участки, образованные одними глиоцитами и их отростками, называемые глиальными слоями, которые находятся на поверхности нервных органов и полостей желудочков, где глиальная выстилка образует сплошную пластинку.

Глиоциты являются клетками, снабженными многочисленными отростками, расположенными лучами, так, что они придают клетке обычно звездообразную форму.

- конечные участки отростков вступают в отношения с нейронными структурами с помощью точек контакта или пластинок покрытия.
- Значительное число отростков окружает кровеносные сосуды, тесно сносясь со стенками капилляров или с другими околососудистыми (периваскулярными) устройствами.

Отростки образуют сплошные пластинки, называющиеся глиальными оболочками, которые полностью отделяют соединительнотканные структуры сосудов от нейронного вещества. В этом случае между клеточными телами и отростками очень часто могут находиться соединительные структуры, имеющие закупоривающий характер.

Местонахождение и отношения глиоцитов

В белом веществе глиоциты, располагающиеся между миелиновых волокон, часто бывают объединены в маленькие группы или длинные полоски, получившие название “плеяд Кайяла” (“pleiadi di Cajal)”; некоторые из них имеют длинные отростки, соединяющиеся с миелиновой оболочкой.

В центральном сером веществе распространение глиоцитов по большей части неоднородно; есть перинейронные элементы и глиоциты, рассеянные - порой маленькими группами, порой беспорядочно - среди межнейронного вещества, хотя и существует довольно плотный глиоваскулярный каркас.

Еще более нерегулярно расположение глиоцитов в коре мозга, где они могут образовывать почти чистые поверхностные слои.

В ЦНС обнаруживается, что во многих точках перинейронные глиоциты могут образовывать тончайшие разделительные пластинки, которые иногда отделяют также дендриты от окружающих структур, кроме точек синаптического контакта, куда глия никогда не проникает.

Отношения глиоцитов с сосудами очень обширны и многочисленны, с различиями между капиллярами и венозными и артериальными микрососудами, находящимися в составе нервных органов. Отростки на маленьких капиллярных сосудах образуют небольшие ножки, вступающие в отношения с соседними элементами.

В этом случае соединение отростков может сформировать целую глиальную пластинку.

Глиальные отростки образуют пластинку, ограничивающую внутреннюю поверхность околососудистого пространства и входят в контакт с сосудами.

Когда внешняя поверхность также отграничена соединительнотканным материалом от лептоменинги, глиальная

пластинка прямо прилегает к соединительной ткани. Это проявляется и на уровне глубокой фасции сосудистой оболочки, обволакивающей нервные органы, в которых всегда обнаруживается подсосудистый (субпиальный) слой, образованный густым войлоком уплотненных отростков.

Клеточные компоненты нейроглии

В нейроглии содержится большее по сравнению с нейронами число клеточных компонентов, участвующих в различных функциях, таких, как образование гематоэнцефалического барьера, продуцирование спинномозговой жидкости и составление миелиновой оболочки аксонов.

Глиальная ткань
Нейроэктодерма
- Макроглия: астроциты с длинными и короткими волокнами. - Олигодендроциты: различные клеточные типы, в основном маленькие и с короткими отростками. Составляют миелиновые оболочки. - Эпендимоциты: покровные клетки, производители ликвора.
Мезенхима
- Микроглия: модифицированные макрофаги - функция иммунитета

Астроциты

Глия подразделяется на макроглию, микроглию, эпендимоциты, олигодендроглию; макроглия, в частности, образована фиброзными и протоплазматическими астроцитами (рис. 56).

Астроциты, клетки звездообразной формы, в силу свойств своих цитоплазматических ответвлений, отходящих от тела клетки, служат матриксом гибкой поддержки, участвуя в покрытии стенок кровеносных сосудов и в регуляции составления перинейронной внеклеточной жидкости.

В гематоэнцефалическом барьере только некоторые вещества в состоянии пройти из крови в ткань головного и спинного мозга; защитная функция, осуществляемая этим барьером, препятствует тому, чтобы гематические структуры свободно колебались внутри нервной ткани.

Эндотелиальные клетки кровеносных сосудов, соединенные между собой, содействуют образованию гематоэнцефалического барьера; астроциты, играя свою роль в составе внеклеточной жидкости, регулируют образование соединений и тип молекул, транспортированных из клеток эндотелия, занимаясь, наконец, тем, что, после прохождения веществ, удаляют и метаболизируют ионы и молекулы.

Эпендимные клетки

Это клетки, ограничивающие полости желудочков головного и спинного мозга; некоторые из них выстилают поверхность хороидальных сплетений и секретирует ликвор. Свободная поверхность эпендимных клеток снабжена ресничками, регулирующими и направляющими поток спинномозговой жидкости, облегчая циркуляцию внутри желудочков.

Микроглия

Отличается от нейроглии, поскольку происходит из мезодермы, а не из нейроэктодермы.

Микроглиальные клетки (рис. 57-58) являются модифицированными макрофагами с такими же иммунологическими свойствами специализированного компонента соединительной ткани.

При воспалительных или дегенеративных процессах они двигаются, охватывая некротическую ткань, или чужеродные субстанции, осуществляя таким образом функцию фагоцитоза.

Внеструктурные данные об элементах микроглии выявляют трудности в ее дифференцировании от других глиальных клеток и ставят под сомнение гипотезу о том, что элементы микроглии являются ее надежными и постоянными обитателями в обычных условиях нервной ткани - равным образом они могут быть результатом миграций, связанных с изменившимися процессами.

Олигодендроциты

Происходят от спонгиобластов покровного слоя; представляют собой структуры, полностью или частично облекающие аксоны вместе с клетками неврилеммы; в зависимости от их количества аксоны

подразделяются на миелиновые и безмиелиновые (малое количество в безмиелиновых и большое количество в миелиновых аксонах).

Олигодендроциты обволакивают аксон по спирали, окружая и заключая в себе сам аксон, толкая цитоплазму клеток внутрь, до тех пор пока не получается выдавливание от механического давления на цитоплазму.

Миелин оказывается состоящим из многочисленных слоев липопротеиновых мембран, слоев, слитых друг с другом таким образом, что получается тот классический беловатый блестящий вид, который характеризует миелиновые аксоны.

В безмиелиновых аксонах промежутки между клетками, образующими оболочку аксона, соответствующие узловым перехватам Ранвье, более широкие (рис. 59).

Олигодендроциты участвуют в образовании миелиновых оболочек только в ЦНС, в то время как на периферическом уровне ее образуют шванновские клетки с такими же свойствами.

Глия в совокупности со своим клеточным компонентом составляет более половины массы центральной нервной системы.

Устройство нервной ткани

Анатомия нерва

1 - Нервная ткань делится на:

- белое вещество, включающее миелиновые аксоны, задача которых проводить энергию возбуждения. Оно образует тракты ЦНС и нервы ПНС.

- серое вещество, состоящее из совокупности тел нейронных клеток; образует ядра ЦНС и ганглии ПНС. Аксоны вступают в синаптический контакт в сером веществе - месте интеграции нервной системы.

2 - В ПНС каждый аксон покрыт эндонервием. Пучки аксонов периферийных нервов собраны вместе перинервием, основанным на рыхлой соединительной ткани, который окружает нерв, делая его более прочным. Жировая ткань, располагающаяся между эпиневрием и перинервием, составляет структуру, изолирующую и защищающую от физических, механических, термических и др. агентов. Она способствует также функции амортизации и перераспределения чисто механических факторов (растяжения, сдавливания и т.п.). Схематическое структурное устройство нерва приведено на рис. 60.

В нерве содержатся все аксоны, его составляющие, окруженные несколькими слоями соединительной ткани жировой тканью; под эпинервием проходят в тесной связи с нервом также сосудистые и лимфатические структуры.

Синапс

1- Анатомически синапс состоит из трех частей:

- концы аксонов являются пресинаптическими окончаниями, содержащими синаптические везикулы
- постсинаптические окончания содержат рецепторы для нейротрансмиттеров
- синаптическое пространство располагается между пре- и постсимпатическими окончаниями.

2- Энергия внешнего возбуждения, достигая пресинаптических окончаний, вызывает высвобождение нервного передатчика (нейротрансмиттера, нейромедиатора), который распространяется в

синаптическом пространстве, связываясь с рецептором постсинаптического окончания.

3- Действие, оказываемое нейротрансмитттером на постсинаптическое окончание, может быть прервано различным образом: оно может быть катаболизировано энзимом, получено обратно пресинаптическим окончанием, рассеяно внутри синаптического пространства.

Синаптические рецепторы

1- Нейротрансмиттеры имеют особые рецепторы.

2- В соответствии с типом наличествующего рецептора нейротрансмиттер может иметь возбуждающее действие в одном синапсе и тормозящее в другом.

3- Некоторые пресинаптические окончания обладают рецепторами.

Нейротрансмиттеры и нейромодуляторы

Нейромодуляторы делают более или менее возможным генерирование энергии воздействия в постсинаптическом окончании, регулируя интенсивность пресинаптического воздействия.

Возбуждающий и тормозной постсинаптический потенциал (ВПСП и ТПСП)

1- Деполяризация постсинаптического окончания, вызванная увеличением проницаемости мембраны для ионов натрия, является возбуждающим постсинаптическим потенциалом (ВПСП).

2- Гиперполяризация постсинаптического окончания, вызванная увеличением проницаемости мембраны для ионов хлора и ионов калия является тормозным постсинаптическим потенциалом ТПСП).

Пресинаптическое торможение и облегчение

1- Пресинаптическое торможение уменьшает высвобождение нейротрансмиттеров.
2- Пресинаптическое облегчение увеличивает высвобождение нейротрансмиттеров.

Пространственное и временное суммирование

1- Энергия пресинаптического возбуждения посредством нейротрансмиттера создает местные потенциалы в постсинаптических нейронах.

Местные потенциалы могут суммироваться и производить энергию воздействия на уровне аксонных холмиков.

2- Пространственное суммирование проявляется, когда два или более пресинаптических потенциала одновременно стимулируют постсинаптический нейрон
3- Временное суммирование проявляется, когда два или более потенциала воздействия последовательно достигают отдельного пресинаптического окончания.
4- Пресинаптические тормозящие и возбуждающие нейроны могут сходится на одном постсинаптическом нейроне. Активность постсинаптического нейрона определяется интеграцией ВПСП и ТПСП, образованными постсинаптическим нейроном.

Рефлексы

1- Рефлекторная дуга представляет собой функциональное единство нервной системы.
   - Чувствительные рецепторы реагируют на раздражения, образуя потенциалы воздействия в афферентных нейронах.
   - Афферентные нейроны передают импульсы в ЦНС.
   - Вставочные нейроны в ЦНС вступают в синаптический контакт с афферентным и эфферентным нейронами.
   - Эфферентные нейроны посылают импульсы из ЦНС к исполнительным органам (эффекторам)
   - Эффекторы - мышцы и железы - реагируют на импульс.
2- Рефлексы не зависят от волевого контроля и определяют твердый, предсказуемый результат.

3- Рефлексы гомеостатичны.
4- Рефлексы вырабатываются в головном и спинном мозге. Верхние кортикальные центры регулируют интенсивность рефлексов.

Кольцевые цепи рефлексов

1- Сходящийся круг характеризуется синаптической встречей большого числа нейронов с малым их числом.
2- В расходящихся кругах малое количество нейронов, вступает в синаптический контакт с большим количеством.
3- Колеблющиеся круги имеют коллатеральную ветвь постсинаптического нейрона, которая встречается с пресинаптическим нейроном.

Сравнение между соматодвигательной (соматической) и автономной (вегетативной) нервной системой

1- Тела соматодвигательных нейронов локализованы в ЦНС; их аксоны распространяются до скелетных мышц, на которые они оказывают возбуждающее действие, обычно контролируемое волей.
2- Тела преганглионарных нейронов автономной нервной системы (АНС) локализованы в ЦНС, откуда они распространяются в ганглии (узлы); в них они образуют синапс с постганглионарными нейронами. Постганглионарные нейроны распространяются к гладким мышцам, сердцу и железам; они могут оказывать как возбуждающее, так и тормозящее воздействие, обычно безотчетное.

Подразделения АНС: анатомические характеристики

Симпатический отдел

1- Тела преганглионарных нейронов находятся в боковых рогах канатиков спинного мозга от D1 до L2.
2- Прежде, чем они достигнут ганглиев симпатической цепи, преганглионарные аксоны проходят через передние корешки до белых передающих ветвей, где:
   - преганглионарные аксоны образуют синапс (на том же уровне или на разных уровнях) с постганглионарными нейронами, выходящими из ганглиев через передающие серые ветви, чтобы проникнуть в спинной мозг и составить спинномозговые нервы
   - преганглионарные аксоны образуют синапс (на том же уровне или на разных уровнях) с постганглионарными нейронами, которые выходят прямо из ганглиев через симпатические нервы
   - преганглионарные аксоны проходят через цепь ганглиев, не образуя синапса и составляют чревные нервы. Преганглионарные аксоны создают в дальнейшем синапс с постганглионарными нейронами на уровне коллатеральных узлов (в случае надпочечников, например, преганглионарные аксоны образуют синапс внутри спинномозговой области надпочечника).

Парасимпатический отдел

1- Тела преганглионарных нейронов расположены в ядрах мозгового столба или в боковых рогах спинного мозга от S2 до S4.
   - Преганглионарные аксоны, которые достигают коры головного мозга, проходят к узлам в составе III, VII, IX и X черепных нервов.
   - Преганглионарные аксоны, происходящие из сакрального сегмента, проходят через передние корешки тазовых нервов чтобы достичь узлов.
2- Преганглионарные аксоны достигают терминальных узлов, находящихся внутри стенки иннервированных органов.

Нейротрансмиттеры и их рецепторы

1- Ацетилхолин высвобождается из параплазматических преганглионарных холинергических нейронов и из некоторых постганглионарных симпатических нейронов. Норадреналин высвобождается из адренергических нейронов, которые составляют бо́льшую часть постганглионарных симпатических нейронов.
2- Ацетилхолин связывается с никотиновыми рецепторами (которые находятся во всех постганглионарных нейронах) и с мускариновыми рецепторами (которые находятся во всех парасимпатических органах и в некоторых симпатических органах). Норадреналин связывается с рецепторами альфа и бета (находящимися в большей части симпатических эффекторов).
3- Активация никотиновых рецепторов вызывает возбуждение, в то время как активация других рецепторов может вызвать как возбуждение, так и торможение.

Регуляция АНС

1- Автономные рефлексы контролируют большую часть внутренних органов, желез и кровеносных сосудов.
2- На действие автономных рефлексов могут влиять гипоталамус и высшие мозговые центры.

Основные функции АНС

1- Оба отдела АНС производят действие стимуляции и торможения.
2- Бо́льшая часть органов иннервируется обеими отделами.
3- Каждый отдел может работать независимо или в сочетании друг с другом, чтобы координировать деятельность различных иннервированных органов.
4- Симпатический отдел производит более охватывающее воздействие по сравнению с парасимпатическим отделом.
5- Симпатическая система, как правило, подготавливает организм к физической активности и считается ***“механизмом дня”***, в то время

как парасимпатическая система важнее для вегетативных функций и считается ***“механизмом ночи”***.

Класиификация чувств

1- Чувства могут быть подразделены на соматические, висцеральные и специальные.
2- Соматические чувства включают в себя осязание, глубокую проприоцептивную, температурную, болевую чувствительность, чувствительность к давлению; висцеральные - чувствительность к давлению и болевую. Специальные чувства - это обоняние, вкус, зрение, слух и чувство равновесия.
3- Рецепторы бывают следующие: механорецепторы, хеморецепторы, прессорецепторы, фоторецепторы, терморецепторы и болевые рецепторы.

Органическое ощущение

1- Это осознанное восприятие стимула, полученного сенсорными рецепторами.
2- Для ощущения требуется стимул, рецептор, проведение и преобразование импульса, а также необходимо, чтобы осознанное восприятие достигло уровня ЦНС.

Типы афферентного нервного окончания

1- Свободные нервные окончания проявляют чувствительность к поверхностному тактильному раздражению, боли, зуду, щекотанию, температурному раздражению.

2- Диски Мекеля (Meckel) реагируют на тактильное раздражение и поверхностное давление.
3- Рецепторы покрытого волосками фолликула воспринимают поверхностное тактильное раздражение при сгибании, движении, смещении кожи.
4- Тельца Пачини, расположенные в дерме и подкожном слое, реагируют на давление, оказываемое на кожу; обладают проприоцептивной функцией при суставной локализации.
5- Тельца Майснера (Meissner), расположенные в дерме, ответственны за различительную чувствительность между двумя точками.
6- Тельца Руффини (Ruffini) воспринимают тактильное раздражение или длительное давление.
7- Связочные аппараты Гольджи реагируют на изменение напряжения мышц.
8- Нервно-мышечные веретена, расположенные в мышцах, являются проприоцепторами.

Химические посредники в физиологии нервной системы

Функционирование нервной системы, помимо обменов и распространения электрическим путем, происходит за счет химических посредников, которые могут играть роль как *нейротрансмиттеров (медиаторов)*, так и *нейромодуляторов*. Существенное различие между ними заключается в том факте, что одно из этих веществ при высвобождении может посредничать в выполнении функции, а другое необходимо для трансмиссии.

Обычно эти передатчики находят избирательное применение в функциях, связанных с вегетативной нервной системой, в которой, в зависимости от комбинаций, они могут играть роль как возбудителя, так

и тормоза. Это относится к ацетилхолину и норадреналину (или катехоламину), которые в АНС, в зависимости от возможной комбинации, могут ускорять или же замедлять функции органа.

Кроме того, существуют вещества, дофамины, наличие которых в состоянии обуславливать движение и в качественном его выражении.

Исследование этих нейротрансмиттеров началось недавно и еще не изучена глубоко роль многих веществ, присутствующих в организме. Это касается гистамина, производных глутаминовой и аспарагиновой кислот, глицина, изучение которых привело к выделению тормозного компонента, однако не удалось точно определить связанные с ними функции.

В приведенной ниже таблице схематизированы вещества, их локализация, предполагаемая или определенная, оказываемое ими воздействие (тормозящее или облегчающее), и короткое клиническое заключение.

Вещества нейротрансмиттеры и нейромодуляторы		
Вещество	***Локализация***	***Клинические примеры***
Ацетилхолин	В многочисленных ядрах, рассеянных в головном и спинном мозге. Присутствует также в нервно-мышечном соединении скелетной мышцы и во многих синапсах	Болезнь Альцхаймера связы- вается с разрежением нейро- нов, выделяющих ацетилхолин. Может иметь как возбуждающий, так и тормозящий эффект Миастения gravis (слабость

АНС. скелетной мускулатуры) вызвана разрежением ацетилхолиновых рецепторов

Вещества нейротрансмиттеры и нейромодуляторы		
Вещество	***Локализация***	***Клинические примеры***
Моноамин Норадреналин Может иметь как возбуждающий, так и тормозящий эффект.	Маленькое количество ядер ограниченных размеров в мозговом стволе. Нервные тракты идут из ядер к многочисленным областям головного, спинного мозга и в некоторые синапсы АНС.	
Серотонин Обычно оказывает торможащее действие.	Маленькое количество ядер ограниченных размеров в мозговом стволе. Нервные тракты идут из ядер к многочисленным областям головного, спинного мозга и в некоторые синапсы АНС.	Связан с регулированием настроения, чувства тревоги и с ритмом сон - бодрствование.

	гочисленным областям головного и спинного мозга.	
Дофамин Обычно оказывает возбуждающее действие.	Ограничен малым числом ядер и нервных трактов. Кое-где встречается также в синапсах АНС.	Болезнь Паркинсона (уменьшенный контроль добровольной мотивации) вызвана дегенерацией нейронов, продуцирующих дофамин.
Гистамин Обычно оказывает торможащее действие.	Гипоталамус с некоторыми нервными трактами, распространяющимися в многие отделы головного и спинного мозга.	Нет очевидной связи патологий с измененным производством гистамина. Вероятно, гистамин участвует в регуляции состояния бодрствования, в секреции гор-

		монов гипофиза, в контроле мозговой циркуляции и в терморегуляции.
Гамма-аминомас-ляная кислота (GABA)	Нейроны, продуцирующие GABA, по большей части контролируют деятельность в непрсредственно к ним прилегающих областях, не участвуя в трансмиссии из одной части ЦНС в другую.	Лекарственные препараты, увеличивающие активность GABA, использовались для лечения эпилепсии (вызванной чрезмерными зарядами нейронов).
Больная часть постсинаптических торможений в головном мозге; часть постсинаптических торможений в спинном мозге.	Большая часть нейронов ЦНС обладает рецепторами для GABA.	

Глутамат и аспартат Обычно оказывают возбуждающее действие.	Распространены в головном и спинном мозге, особенно в восходящих нервных трактах или нисходящих в спинной мозг, или в трактах, связывающих части головного мозга.	Препараты из этих веществ могли бы вызвать конвульсии и дегенерацию нейронов из-за перевозбуждения.
Нейропептиды: эндорфин и энцефалин Обычно оказывают тормозящее действие.	Широко распространены в ЦНС и ПНС.	Опиумные препараты (морфий и героин) связываются с рецепторами посредством эндорфина и энцефалина пресинаптических нейронов и уменьшают боль, блокируя высвобождение нейротрансмиттеров.
Вещество Р	В спинном и головном мозге и	Вещество Р - это нейротрансмиттер

Обычно оказывает в чувствительных нейронах, связанных с передачей болевых ощущений - на путях передачи боли. Морфий, возбуждающее . блокируя его высвобождение, действие сокращает болевые ощущения.

Общие свойства эндокринного аппарата

1- Эндокринные железы производят гормоны, которые, будучи выпущены в интерстициальную жидкость, распространяются в крови, направляясь к тканям-цели, в которых они вызывают специфическую ответную реакцию.
2- Нейрогормоны(?), нейротрансмиттеры, парагормоны(?) и ферогормоны(?) расцениваются как другие химические “посланцы”, продуцированные эндокринными железами.
3- Эндокринный аппарат модулируется по обширности, в то время как нервная система модулируется по частоте; ответ тканей, на которые было нацелено воздействие гормонов, обычно более медленный и более продолжительный по сравнению с неврологическим ответом.

Гормональная химическая структура

Гормонами могут быть протеины, гликопротеины, полипептиды, производные аминокислот или же липиды (стероиды или производные жирных кислот).

Контроль скорости секреции

1- Большая часть гормонов секретируется не с постоянной скоростью.
2- Гормональная секреция контролируется прежде всего механизмами “негативной обратной связи”, действующими для поддержания гомеостаза.
3- Со стороны эндокринной связи гормональная секреция регулируется следующими механизмами: негормональным веществом, стимуляцией со стороны нервной системы, гормоном, произведенным другой эндокринной тканью.

Транспортировка и распространение в органической среде

Гормоны находятся в плазме в свободном состоянии или связанными с протеинами плазмы. Кровь быстро разносит гормоны по организму.

Метаболизм и экскреция

1- Неполярные гормоны, быстро передаваемые, связываются с протеинами плазмы и существуют в крови дольше.
2- Гормоны, растворимые в воде, такие как протеины, адреналин и норадреналин, не связываются с протеинами крови; они деградируются энзимами или же захватываются тканями. Обычно существуют в крови короткий срок.

3- Гормоны, недолго существующие в крови, регулируют все виды деятельности, имеющие быстрое начало и короткую продолжительность.
4- Гормоны с длительным существованием в крови регулируют деятельность, имеющую постоянную скорость во времени.
5- Гормоны удаляются из крови посредством почечной и печеночной экскреции или же процессами энзиматической деградации, коньюгации или активного транспортирования.

Взаимодействие между гормонами и целевыми такнями

1- Ткани, являющиеся целью гормонов, обладают специальными рецепторами для каждого особого гормона.
2- Низкая рецепторная активность является результатом сокращении числа рецепторов в целевой ткани, между тем как высокая рецепторная активность определяется увеличением числа рецепторов.

В нижеприведенной таблице указываются основные ответы разных эффекторов на различные стимуляции вегетативной нервной системы в связи с реактивностью холинергического и/или адренергического типа.

Эффекторы	***Холинергические ответные импульсы***	***Адренергические импульсы***	
		Рецептор	***Ответ***
Слюнные железы	Обильная водянистая секреция и К	альфа	Секреция воды
		бета	Секреция амилазы
Слезные железы	Секреция	Нет	Нет
Назофарингальные	Секреция	Нет	Нет

железы			
Жировая ткань	Нет	бета	Липолиз
Эпифиз	Нет	бета	Синтез мелатонина

Эффекторы	***Холинергические ответные импульсы***	***Адренергические импульсы Рецептор***	***Ответ***
Глаз			
Радиальная мышца радужной оболочки	Нет	альфа	Сокращение (мидриаза)
Сфинктер радужной оболочки			Сокращение (миоз)
Цилиарная мышца для ближнего зрения	Сокращение для	бета	Расслабление для дальнего зрения
Сердце			
Узел предсердия	Снижение частоты ударов	бета	Увеличение частоты ударов
Предсердия	Уменьшение сжимаемости и увеличение скорости проводимости	бета	Увеличение сжимаемости и скорости проводимости

Узел и атрио-вентрикулярная система	Уменьшение скорости проводимости и возможная блокировка		Увеличение сжимаемости, проводимости и автоматизма
Желудочки	Нет		Сжатие
Кровеносные сосуды	Расширение	альфа	Расширение
Коронарные артерии		бета	
Кожа и слизистые оболочки	Нет	альфа	Сжатие
Скелетные мышцы	Расширение	альфа	Сжатие
		бета	Растяжение, если в повышенных дозах
Мозговые	Нет	альфа	Легкое сжатие
Легочные	Нет	альфа	Сжатие
		бета	
Органы брюшины	Нет	альфа	Сжатие
		бета	Небольшое расширение печени
Почечные	Нет	альфа	Сжатие
Легкие			

Мускулатура бронхов	Сокращение	бета	Расслабление
Бронхиальные железы	Стимуляция	бета	Торможение
Желудок			
Подвижность и тонус	Увеличение	альфа	Уменьшение
Сфинктеры	Обычное расслабление		Обычное сокращение
Секреция	Стимуляция	бета	Торможение

Эффекторы	***Холинергические ответные импульсы***	***Адренергические импульсы Рецептор***	***Ответ***
Кишка			
Подвижность и тонус	Увеличение	альфа + бета	Уменьшение
Сфинктеры	Обычное расслабление		Обычное сокращение
Секреция	Стимуляция	бета	Торможение
Желчный пузырь и протоки	Сокращение	Нет	Расслабление
Мочевой пузырь			
Мышца, изгоняющая мочу	Сокращение	бета	Обычное расслабление
Треугольник и сфинктер	Расслабление	альфа	Сжатие
Мочеточник			

Подвижность и тонус	Увеличение	Нет	Обычное увеличение
Матка	Меняющиеся	альфа + бета	Меняющийся
Мужские половые органы	Эрекция	--	Эякуляция
Кожа			
Пиломоторные мышцы	Нет	альфа	Сжатие
Потогонные железы	Повсеместная секреция	альфа	Местная секреция
Оболочка селезенки	Нет	альфа + бета	Сжатие
Надпочечный спинномозговой	Секреция адреналина и норадреналина	Нет	Нет
Печень	Гликогено-синтез	бета	Гликогенолиз
Поджелудочная железа		альфа	Торможение
Ацинусы	Секреция	альфа	Торможение секреции инсулина
Островки Лангеранса			Секреция инсулина

Периферийные невропатии: нейрофизиологический и клинический аспекты

Нервное волокно погружено в соединительную ткань, чем определяется тесная взаимосвязь между периферической невропатией и фасциальной компрессией.

Различные авторы расценивают компрессию как первую причину в основании периферической невропатии. Фасциальная методология (благодаря декомпрессии тканей) обнаруживает большие терапевтические возможности.

Основная анатомия

Нервные волокна, составляющие периферический нерв, являются ни чем иным, как аксонами нейронов, тысячами присутствующих в нерве средних размеров.

Аксоны большой величины покрыты миелиновой оболочкой (рис.61) - изолирующей структурой протеиново-липидной природы - составной частью поддерживающих клеток (шванновских клеток), которые окружают нерв наподобие муфты, разделенной свободными промежутками - узловыми перехватами (перехватами Ранвье). У этих перехватов миелиновая оболочка утончается практически до разрыва (рис. 62). Нервы, снабженные этой оболочкой, квалифицируются как миелиновые волокна в отличие от нервов меньшего калибра, где она отсутствует, квалифицирующихся как безмиелиновые волокна.

Нервные волокна и пучки проходят не свободно, они связаны с соединительной тканью, принимающей различные наименования в

зависимости от тех отношений, в которые она вступает с самими нервными волокнами (рис. 63).

Соединительная ткань, окружающая отдельные нервные волокна, названные также первичными пучками, носит название эндоневрия, в то время как соединительная ткань, ограничивающая вторичные пучки, называется перинервий; она представляет собой многослойную оболочку повышенной механической прочности, подразделенную на перепонки, проникающие внутрь вторичного пучка, деля его на меньшие пучки, названные первичными. Часть соединительной ткани вокруг нерва и в промежутках между вторичными пучками называется эпиневрий. От этой последней части идут вглубь нерва бесчисленные отростки рыхлой соединительной ткани, богатой эластическими волокнами, жировыми клетками и кровеносными сосудами очень малого калибра, предназначенными для питания нервных волокон.

Это особое анатомическое строение проясняет функциональную зависимость нервной системы от функционального состояния соединительной ткани.

Функциональность нервной системы вплотную зависит от постоянного притока кислорода и питательных веществ, который обеспечивает межнейронная сеть кровеносных сосудов, распространяющихся по всем слоям нерва (рис. 64).

Сосудистое ложе волокон, связанное с сосудами эндонервия через сосуды перинервия, перфорирует самую глубокую соединительнотканную пластинку под косым углом. Это свойство позволяет ему задействовать клапанный механизм, способный

регулировать кровяной поток в случае увеличившегося артериального давления, но при этом имеют место возможные изменения, связанные с повышенным кровяным давлением, вследствие чего его функциональность подвергается риску, что проявляется в симптомах парестезии в областях его компетенции.

Сосуды эндоневрия - это прежде всего капилляры, проходящие параллельно нерву; межнейронные сосуды реагируют на механический урон (компрессия или травма) увеличением проницаемости сосудов, способным образовать отек, степень экструзии которого на уровне различных слоев, в зависимости от результата повреждений, вызывает глубокие изменения в функционировании нерва.

Эти функциональные изменения, являющиеся следствием продолжительных периодов ишемии и/или компрессии, приводят к физиологическому и метаболическому блокированию нервной проводимости, создавая угрозу для передачи импульсов аксонами, и вызывают потерю основного вещества, особенно в дистальных частях аксона. Со временем это приводит к атрофии нервных окончаний.

Остеопатическое вмешательство, нацеленное на соединительнотканные оболочки мягких тканей (околосуставных, сосудов, нервов и самих мышц) способствует циркуляции жидких масс в стазе (отеке), улучшает физиологическую циркуляцию (артериальную, венозную и лимфатическую) и содействует устранению недостаточности, вызванной физиологическими изменениями.

Синаптическая передача импульса, происходящая путем высвобождения химических посредников на пресинаптическом уровне, в значительной степени зависит от механических компонентов

компрессивного типа. Синапс может считаться слабым местом в цепи нервной трансмиссии.

Синаптическая “помеха” может привести к замедленной проводимости цепи (по причине медленного освобождения химического посредника) или же к сокращению проводящей способности - элементам снижения скорости стимуляции.

Вокруг каждого нервного волокна эпиневрий собирается, чтобы образовать особую соединительнотканную оболочку, называемую эндоневральной трубкой, содержащую коллагеновые и эластические волокна.

Эпиневрий (рис. 65) придает нерву устойчивость к растяжению и расширению, необходимым для обеспечения оптимальных эластических качеств, требующихся, чтобы следовать формам тела во время движения.

В таблице 3 указано простое подразделение нервных волокон. В отношении терапевтических возможностей в периферических невропатиях самыми задействованными нервами являются те, которые состоят из волокон А-альфа, А-бета и А-гамма; в той же таблице приведены также средний диаметр в связи с типом волокна и относительная скорость проводимости нервной стимуляции.

Таблица 3: основные типы нервных волокон

Тип волокон	***Функция***	***Диаметр волокон в микронах***	***Скорость проводимости в миллисекундах***

А-альфа	Двигательная соматическая иннервация и проприоцепция	12 - 20	70 - 120
А-бета	Тактильная и прессорная чувствительность	5 - 12	30 - 70
А-гамма	Двигательная иннервация нервномышечных волокон	3 - 6	15 - 30
А-дельта	Тепловая и болевая чувствительность	2 - 5	12 - 30
В	Автономная преганглионарная	больше 3	3 - 15
С (дорсальные корешки)	Болевая чувствительность и рефлекторные ответы	0,4 - 1,2	0,5 - 2
С (автономный)	Автономная постганглионарная	0,3 - 1,3	0,7 - 2,3

Анатомопатологические замечания

Основной ущерб, наносимый нервному волокну, падает на миелиновую оболочку (он имеет тенденцию локализоваться на коротком отрезке нервного волокна, получая название сегментарная димиелинизация) и на аксон. Наличие одного вида повреждения не исключает другой его вид.

Компрессивная механическая форма повреждения проявляется в:

- блокаде, касающейся ограниченного участка нерва
- компрессии от наличия фасциального напряжения любого вида (отек, гематома и т.п.), касающейся более протяженного участка нерва.

Клинические картины

Различают четыре основных типа заболеваний периферической нервной системы:

a) мононевропатия, затрагивающая только один нерв или его части

b) плексопатия, затрагивающая только одно нервное сплетение целиком или его части

c) радикулопатия, затрагивающая один или несколько двигательных или чувствительных корешков

d) полиневропатия, затрагивающая много нервов одновременно и симметрично.

a)Мононевропатия

Случаи мононевропатии очень часты и самая распространенная их этиология - компрессия. Наиболее часто поражаемые отделы - срединный нерв на уровне канала запястья, локтевой нерв на уровне локтевого канала и внешний подколенный седалищный нерв на уровне головки промежности.

Большая часть невропатий ведет свое происхождение от нарушений в результате блокады нерва внутри структуры, имеющей более или менее форму канала, по которой он проходит. Обычно сначала повреждается только миелиновая оболочка (с благоприятным исходом), что проявляется в замедлении скорости проведения возбуждения. Компрессивное действие этого повреждения распространяется исключительно на участок затронутого нерва, в то время как повсюду скорость проведения возбуждения остается прежней.

Повреждения этого типа, рано распознанные, имеют еще более благоприятный исход благодаря возможности соответствующего терапевтического вмешательства.

В эволюции повреждения этого типа за начальным ущербом, нанесенным миелиновой оболочке, следует нанесение ущерба аксону; с увеличением компрессивных явлений выявляется поражение аксона вплоть до подлинной дегенерации дистальной части.

b) Плексопатия

Повреждения нервных сплетений зависят от тех структур, которые по своему анатомическому расположению оказываются более предрасположенными к травмам.

Чаще других повреждается плечевое сплетение, обычно подвергающееся растяжению, особенно вследствие падения с травмой, заключающейся в гиперабдукции руки.

До недавнего времени другой частой причиной являлись родильные параличи, сильно сократившиеся в последние годы.

c)Радикулопатия

Очень часто встречающийся вид повреждений, главной причиной которого является артрозная дегенерация позвоночника и компрессии вследствие грыжи межпозвоночных дисков.

Наиболее подвержены радикулопатии шейные корешки (особенно 5-ый, 6-ой и 7-ой), поясничные (особенно 4-ый и 5-ый) и первый крестцовый.

Позвоночный остеоартроз способен вызвать заболевание корешка на уровне его выхода из межпозвонкового отверстия; грыжа межпозвоночного диска вызывает корешковую компрессию на уровне твердой оболочки спинного мозга и заболевание корешка, являющееся

общей причиной поражения аксона; как бы там ни было, с узко диагностической точки зрения решающим будет определение ситуаций, при которых признаки неврогенного заболевания образуются различными нервами, хотя и от одного корешка; это имеет особенное значение для параспинальных мышц, которые не обладают (особенно ша шейном уровне) четко определенной сегментной специфичностью.

d) Полиневропатия

Этиология этой патологии, довольно распространенной, очень различна; она включает причины токсические, метаболические, инфекционные, общие и др.

Остеопатия мало может сделать в этой ситуации; выгода, которую может извлечь из нее пациент, непрямая и проистекает от функционального улучшения, являющегося результатом создания оптимальных условий, особенно в метаболическом аспекте функциональности периферической нервной системы.

Мононевропатия

Мононевропатия затрагивает один только нервный ствол и клиническая картина зависит от затронутого нерва; если она относится исключительно к чувствительному нерву, будут иметь место только чувствительные нарушения, если касается двигательного нерва, будут наблюдаться нарушения моторики. Две приведенные картины встречаются обычно в начале проявления патологии; самый частый случай - сочетание двух аспектов. Часто случается, что расстройство чувствительности предшествует расстройству двигательного компонента; когда это последнее проявляется, врачу следует думать уже о поздней фазе развивающейся ситуации.

Парестезия может долгое время оставаться единственным ощутимым проявлением, хотя пальпацией можно установить состояние общего напряжения за счет задействованной структуры, потерю эластичности тканей, сверхплотности мышечного и кожного компонента, большее сопротивление пассивным движениям, особенно в физиологических пределах амплитуды суставов.

Другую оценочную возможность предоставляет симптом Тинеля (Tinel), заключающийся в приложении давления к пораженной зоне (где уже проявляется компрессия), чтобы вызвать у пациента повторную симптоматологию; тот факт, что симптом наличествует не всегда, создает трудности к тому, чтобы точно воспроизвести или закрепить явившуюся причиной патологии компрессию, особенно когда последняя локализована в областях, не доступных пальпации.

В таблице 5 приводятся основные причины мононевропатии; в таблице 6 представлены основные причины компрессии.

Таблица 5

Этиология периферийных мононевропатий

Компрессия – Заболевания, связанные с метаболизмом

Плохое питание – Инфекции

Лекарственные средства – Наследственность

Аллергии – Образование новых тканей

Сосудистые заболевания -- Токсические вещества

Таблица 6

Основные причины компрессии периферийных мононевропатий

Травмы и вывихи
Костно-суставные артрозы
Ограничение фиброзно-мышечных каналов
Ограничение остеофиброзных каналов
Анатомические аномалии
Внешние компрессии

Мононевропатия в результате компрессии или блокады

Это следствие острой, хронической или перемежающейся компрессии периферического нерва. Теоретически она может проявляться в любой точке следования нерва, если ущерб травматического происхождения; в действительности существуют зоны, в которых компрессия происходит выборочным образом. Компрессия может проистекать от какой-либо из приведенных в таблице 6 причин, но также от особо большой костной мозоли, от утолщения синовиальной оболочки, от опухолевых новообразований, от вновь образованной фиброзной ткани и т.п.

Ослабленность от плохого питания, диабета, алкоголизма, почечных дисфункций в сочетании с общим мышечно- фасциальным повышенным напряжением, часто на базе беспокойства и депрессии, являются совокупными факторами, подготавливающими почву для возникновения невропатии.

Чаще всего поражаются те зоны, в которых жизненное пространство нерва уже сокращено (см. таблицу 7); это не исключает того, что и другие отделы тела могут быть поражены, хотя обычно в этих случаях речь идет о ситуациях, связанных с особенностями отдельного организма. Тяжесть патологии зависит, помимо повреждающего элемента, от межнейронного строения индивидуума: большие пучки, окруженные малым количеством перинервия, более восприимчивы, чем маленькие пучки, погруженные в обильный перинервий.

Анатомическое строение vasa vasorum и их вовлеченность в травму могут влиять на степень ущерба.

В мононевропатиях, вызванных блокадой нерва, локализованная боль является общим симптомом, часто проявляющимся в состоянии покоя, а иногда она передается в рефлективные зоны; важно установить, соответствуют ли симптомы и признаки чувствительного и двигательного дефицита территориальному распространению отдельного нерва, корешка нерва или части сплетения.

Определение зоны компрессии является основополагающим для применения остеопатического лечения: чем более оно будет нацелено на причину, тем лучше будут результаты; симптоматическое лечение болевой зоны приносит облегчение пациенту, но не решает проблемы.

Локтевой нерв (рис. 68-69)

Берет начало в плечевом сплетении (корешки C8 - T1), проходит вдоль плеча по его медиальной стороне, локтя (желоб внутреннего надмыщелка плечевой кости и локтевого отростка) и предплечья; взаимосвязан с поперечной связкой запястья, проходя спереди; оканчивается, разделяясь на две ветви: поверхностную ветвь (для гипотенарной области, для медиальной стороны безымянного пальца и мизинца) и глубокую ветвь ладони (для отводящей, короткой сгибающей,

противополагающей мышц мизинца, межкостных мышц, отводящей мышцы большого пальца и некоторых фасций короткой сгибающей мышцы большого пальца).

По пути следования дает коллатеральные верви: суставные для локтя, мышечные для переднего локтя, для медиальной части общей сгибающей мышцы и для сгибающих мышц пальцев.

Таблица 7: избирательные зоны невропатий, вызванных блокадой нерва

Нерв	***Местоположение компрессии***
Надлопаточный нерв	Надлопаточное отверстие (надлопаточная вырезка и верхняя поперечная надлопаточная связка)
Срединный нерв - в локте (синдром круглого пронатора	Между головками круглого пронатора
- в запястье (синдром канала запястья)	Канал запястья (кости запястья и поперечная связка запястья)
Передний межкостный нерв (ветвь срединного)	Дистально вершинам круглого пронатора

Задний межкостный нерв (ветвь лучевого нерва)	Аркада Фрозе (Frohse), между головками супинатора
Локтевой нерв:	
-в локте	Локтевой канал (медиальный плечевой надмыщелок - локтевой отросток - плечевая и локтевая головки локтевого сгибателя запястья)
-в запястье	Фасция Гийона (Guyon) (ладонная фасция - гороховидная кость)
Бедренно-кожный латеральный нерв	Паховая связка или через широкую фасцию
Запирающий нерв	Запирающий канал
Задний большеберцовый нерв (синдром тарзального канала)	Медиальный тарзальный канал (медиальная лодыжка - связка сгибателей)

Плантарный пальцевой нерв (ветвь заднего большеберцового)	3-ий и 4-ый метатарзальный промежутки, под метатарзальными головками

Локтевой нерв может быть поврежден на уровне подмышечной впадины индивидуально или в сочетании с лучевым и срединным нервами.

Чаще всего возникает заболевание нервного ствола на уровне локтя; главный симптом определяется парестезией или гипоэстезией территории его распространения до кисти руки.

Классическим является случай, когда пациент, передающий симптомалогию при пробуждении, замечает, что во время сна он лежал с сильно согнутыми руками, часто под телом в положении на животе или на боку.

Действительно, на уровне локтя существуют две избирательные зоны блокады: локтевой канал и желоб. В обоих случаях, особенно когда симптомы незначительны, пассивная мобилизация лучевой и локтевой головки мыщелка плечевой кости часто решает проблему.

В случае компрессии локтевого нерва в запястье и в кисти руки могут выявляться четыре различных ситуации (рис. 69):

- двигательный дефицит всех мышц кисти руки с нарушениями чувствительности. Компрессия на уровне канала Гийона
- исключительно двигательный дефицит мышц кисти руки, иннервированных локтевым нервом. Компрессия направлена на глубокую ветвь до отделения ветвей для гипотенара

- исключительно двигательный дефицит мышц кисти руки, исключая мышцы возвышения мизинца. Компрессия направлена на глубокую ветвь после отделения ветвей для гипотенара
- Чисто чувствительный дефицит, ограниченный дистальной зоной ладони, 5-ым пальцем и продольной половиной 4-го пальца. Компрессия поверхностной ветви нерва.

В этих случаях внимание врача должно быть привлечено к предплечью и запястью и фасциальное лечение сконцентрировано на этих зонах.

Срединный нерв

Это смешанный нерв, ведущий свое происхождение от плечевого сплетения; отпускает двигательные ветви для всех почти мышц ладонной части предплечья, к первым двум червеобразным мышцам и почти ко всем мышцам возвышения большого пальца; кроме того, он отпускает чувствительные ветви в область возвышения большого пальца, в срединную область ладони, к ладонной фасции большого пальца, указательного и среднего, а также к ладонной и тыльной фасции безымянного пальца (рис. 70).

Ситуация компрессии срединного нерва на уровне канала запястья - это, безусловно, самая распространенная невропатия от блокады, названная “синдром канала запястья”.

У многих пациентов, страдающих этой патологией, наблюдалось врожденное сужение канала запястья и утолщение поперечной связки запястья.

Ночная боль - это деталь существенного различия по отношению, например, к радикулопатии.

Лучевой нерв

Это смешанный нерв, образованный волокнами, происходящими от корешков 6-го, 7-го и 8-го шейного нерва. Выходя из подмышечной впадины, пересекает зону, соответствующую заднебоковому углу плеча и направляется дистально и назад, проникая в желоб вращения плечевой кости, проходящий по всей ее длине; достигает складки локтя и оканчивается бифуркацией, которая в свою очередь подразделяется на:

- одна ветвь бифуркации дает два кожных ствола, иннервирующих кожу заднемедиальной области руки и тыльной области предплечья
- другая ветвь бифуркации дает начало шести мышечным стволам для: длинной головки двуглавой мышцы, для широкой медиальной, локтевой, задней плечевой мышцы, длинного супинатора и 1-ой внешней лучевой мышцы.

Нервное окончание занимает большую площадь от предплечья до кисти, как с кистевой, так и с тыльной стороны (рис.71).

В отношении лечения компрессии лучевого нерва имеет значение все то, о чем уже говорилось прежде по поводу других нервных структур; в специфическом случае чаще всего встречаются компрессии, повреждающие области, наиболее открытые механическому силовому воздействию (пример: длительное использование костылей или удерживание неестественных положений). Если затронута поверхностная ветвь, пациент будет жаловаться на парестезию или, во всяком случае, на нарушения чувствительности, если же, наоборот, затронута двигательная ветвь, дефицит будет чисто двигательным; если компрессия располагается выше по отношению к бифуркации, наличествуют оба аспекта, как чувствительный, так и двигательный.

Седалищный нерв

Этот самый обширный нерв человеческого тела является смешанным; берет свое начало от крестцового нервного сплетения и выходит из тазовой полости через большое седалищное отверстие. Проходит по глубокой задней области бедра и своей ветвью пересекает пирамидальную мышцу.

При своем прохождении отпускает коллатеральные ветви для различных мышц бедра (двуглавая мышца бедренной кости, большая приводящая мышца, полусухожильная, полуперепончатая мышцы) и для суставов бедра и колена.

Он оканчивается чуть выше колена (рис. 72), давая начало двум нервным стволам ноги (рис. 73) - общему малоберцовому (или внешнему седалищно-подколенному) нерву и заднему большеберцовому (или внутреннему седалищно-подколенному) нерву.

Кожное распространение

Глубокий малоберцовый нерв иннервирует заднюю большеберцовую мышцу, длинный разгибатель большого пальца, длинный и короткий разгибатели пальцев, первую межкостную мышцу. В зависимости от зоны компрессии имеет место касание этих структур; в действительности место, где легче всего происходит компрессия, находится на уровне зоны прохода нерва под разгибателем лодыжки - точка, известная как задний канал предплюсны, откуда проистекает синдром заднего канала предплюсны.

Поверхностный малоберцовый нерв осуществляет иннервацию латеральных мышц ноги, таких как длинная малоберцовая и короткая малоберцовая. Травмы лодыжки, даже незначительные, могут обуславливать блокаду конечных ветвей этого нерва из-за привычного растяжения малоберцовых мышц на головке малоберцовой добавочной кости.

При остеопатическом лечении самым главным будет восстановление функций круга кровообращения, механических суставных функций, а также необходимо будет сделать фасциальную ткань насколько это возможно менее плотной посредством устранения всех тех факторов напряжения, которые определили изменение состояния, а следовательно, функции.

Остеопатическая неврология в фасциальной среде

Основные указания к остеопатическому лечению в неврологической среде касаются возможности изменять скорость проводимости нерва, модифицировать состояние неврологической предрасположенности к посылу болевыми рецепторами импульсов на уровне сустава, ускоряющих или тормозящих функциональность органа, когда имеет место изменение обычного функционального статуса в каком-либо органическом компоненте (структуре, внутренних органах, сосудах и т.п.).

В момент, когда механизмы тела работают, чтобы бороться с воспалением какой-либо ткани или ограничить его, неврологический компонент максимально задействует свой потенциал, чтобы держать ситуацию под контролем; возможность модифицировать эти системы контроля мануальным способом, с помощью техник, которые могут

влиять на замедление функции или на ее ускорение (даже если и не избирательно), позволяют получить первый эффект амортизатора для высвобождения нервных передатчиков и нервных модуляторов.

Механизмами торможения производства простагландина на фармакологическом уровне являются такие вещества, как ацетилсалициловая кислота, которая химическим способом изменяет состояние в той или иной области тела. В меньшей степени восстанавливает гомеостатическое равновесие воздействие на фасции, которое позволяет со временем получать тот же результат без побочных действий.

Воздействие на общий неврологический контроль организма становится ключом к функциональной балансировке; при остеопатическом повреждении восстановление равновесия тканевых, метамерических, локальных и/или общих последствий производит действие, обратное механизму продуцирования повреждения, и в дальнейшем способствует устранению всех нарушений, ослабляющих зону и активизирующих болевые рецепторы.

Остеопатическая дисфункция является результатом постоянного гравитационного воздействия, механического или эмоционального стресса, обуславливающего вегетативную гипо-/гипертонию, выражающуюся в сокращении амплитуды движений. Как при воспалении определяющие факторы создают порочный круг, так в остеопатическом повреждении порочный круг устанавливается, когда за каждым изменением следует другое. Общим результатом является гомеостатическое изменение. Решить проблему значит прервать дисфункциональную схему, в которую терапевтическая техника вторгается на любом этапе, мануально производя неврологическое торможение или локальное гомеостатическое регулирование.

Какое бы то ни было положение тела, травма, влекущие изменение движения, не могут избежать контроля нервной системы; стратегии, которые она применяет, чтобы уравновесить фактическое состояние, могут проецировать боль в очень отдаленные области относительно зоны возникновения проблемы.

Исходя из симптома, фасциальные техники, пользуясь диагностикой, учитывающей зоны натяжения и направление в них соединительной ткани, могут проделать путь в обратном направлении от дисфункции.

Whip-lash

Whip-lash, травму, известную также под названием “удар плетью”, обычно (и ошибочно) относят исключительно к шейному столбу. Ее результат, не связанный только с автомобильными авариями, проявляется всякий раз, когда организм переносит резкое и, в особенности, неожиданное замедление скорости или неконтролируемое изменение направления; травма, действительно, типична для момента, когда человек не подготовлен к ее получению.

По причинам, связанным с земным притяжением, ее появление маловероятно в случаях сильного ускорения; в большинстве случаев она является следствием резкого торможения. Кинетическая энергия подвергается быстрому замедлению, которое целиком не может быть распределено телом, инстинктивно реагирующим защитной реакцией сжимания в направлении, противоположном тому, откуда пришел толчок.

Самый очевидный ущерб - это результат подобного торможения и проявляется он обычно на шейном уровне, который является самой подвижной точкой, уязвимой и менее защищенной, чем вся структура, из-за инерционного движения головы.

Чтобы получить такой результат, надо пройти много промежуточных этапов от момента удара до конечного эффекта.

Сопоставив человеческое тело с жидкой массой, можно констатировать такое же ответное действие и результат, как при броске мешка, полного воды, об стену. Колебания, которые происходят внутри мешка, те же самые, что и в теле: жидкость не может остановиться немедленно; вибрируя, она расходует имевшийся в ней кинетический заряд вплоть до полной остановки в совершенном равновесии, после того, как прошло какое-то время, необходимое для того, чтобы это произошло.

Разница между мешком с водой и человеческим телом заключается в плотности содержимого. По этой причине требуется различное время для перераспределения энергии, находящееся в тесной пропорциональной зависимости от плотности тела.

В жидкостях быстрее происходит передача аккумулированной энергии, но полутвердые структуры (связки, органы и т.д.) и твердые (суставы, кости и т.д.) требуют большего времени, поскольку движение человека ведет к новым пертурбациям.

Единственной направляющей силой, определяющей форму оболочки человеческого тела, является фасциальная основа со своими эластическими свойствами; это единственный деформируемый элемент, который может адаптировать новую форму, принятую телом в момент толчка, и который своим эластичным матриксом сможет постепенно передать часть кинетической энергии, поглощенной вместе с ударом.

При передаче энергии соединительнотканный компонент “направляет” ее распределение по фасциям тела. Как учит физика, энергия не создается и не разрушается, но должна быть

преобразована; кинетическая энергия, чтобы быть перераспределенной и поглощенной, должна будет трансформироваться в механическую, тепловую энергию и т.п.

Если учитывать параметры скорости, времени и пространства, можно сделать вывод, что чем больше была скорость удара, тем больше времени потребуется на ее рассеяние или трансформацию в другую форму энергии. Не будучи способной выполнить задачу в течение короткого времени, самозащита приводит к тому, что неврологические рецепторы, содержащиеся в соединительной ткани, находятся в состоянии повышенной боевой готовности; каждый из них отправит в дальнейшем сигнал в нервную систему. Скорость и частота неврологического ответа - это результат, на основе которого со временем создаются приспособления для последующего перераспределения поглощенной и еще не рассеянной кинетической энергии.

Не во всех отделах организма происходит одно и то же: различная плотность органических компонентов, кинетическая энергия, приобретенная некоторыми из них (от более плотных), трансформируются почти что непосредственным образом в механическую энергию, часто нагружая мягкие ткани сверх их физиологической возможности поглощения.

Это и есть случай шейного столба, в котором механическая энергия толчка часто дает двойную проекцию головы, сначала заднюю, потом переднюю или наоборот, с механической стимуляцией, способной посредством связок перегрузить позвоночные суставы, особенно под С3; часть над С3 как правило способна поглотить большие дозы механической энергии, поскольку обладает большей амплитудой движения суставов, а следовательно, большей потенциальной возможностью перераспределения.

Кинетический эффект будет глобальным, а болевой сигнал более очевидным на уровне шейного столба; в других отделах тела кинетическая энергия может аккумулироваться в потенциальной форме (зона насыщения). Аккумулированная энергия без возможности перераспределения останется активной, ища в течении долгого времени новые каналы рассеяния.

Механизм проекции головы производит растяжение, которое в своем диапазоне может затронуть также крестец между подвздошными костями.

Результатом этого типа травмы может быть то, что в организме, с виду здоровом (способном превосходно маскировать и прятать симптомы зон плохого гомеостатического функционирования, связанных с насыщением, индуктированным концентрированной кинетической энергией), может однако действовать жизненная сила, обусловленная поиском потерянного энерго-кинетического равновесия.

Эта ситуация создает измененный неврологический механизм, следствием которого является попытка, со стороны центральной и вегетативной нервной системы, компенсировать полученную стимуляцию; это может отразиться на орто-парасимпатическом балансе (эпсилон / ро эпсилон) с изменениями циркуляции, метаболизма, общих органических функций, приводя к состояниям недомогания, плохо определяемым, но с трудом переносимым, состояниям, обычно зачисляемым в категорию “биологической недостаточности” (? “биологических повреждений”).

Отталкиваясь от повреждения, расцениваемого как повреждение механического типа, мы приходим к выводу, путем последовательности событий и результатов, что не существует травмы, которую можно ограничить одной отдельной зоной; всегда происходит так, что стратегия

рассеяния энергии так или иначе вовлекает в игру весь организм целиком.

Черепно-крестцовая методология и неврология

Черепно-крестцовая терапия входит в категорию фасциальных терапий; тесная связь между фасциями мозговых оболочек и костными структурами может определить гомеостатические изменения черепной области и модификации в отношении притока / оттока жидкости.

Этот эффект косвенным образом на уровне вегетативной нервной системы влечет за собой изменения общей органической функциональности. Правильная симптомологическая интерпретация и адекватный анамнез позволяют врачу воссоздать историю; память тела о событиях, связанных с рождением, и отпечаток, который оно оставляет на уровне черепных структур, обуславливает физическое и неврологическое развитие индивидуума.

Остеопатическое воздействие на эти факторы может влиять на предрасположенность человека к тем или иным заболеваниям, помогая улучшить основополагающие функции организма.

Трудности, связанные с рождением

Рождение само по себе есть естественное и физиологическое событие; иногда оно может стать травматическим событием с адаптациями и компенсациями на черепном уровне, которые не могут быть устранены естественным образом.

Такие ситуации обуславливают серию компенсаций, заставляющих череп принимать форму, которая в своем развитии станет определяющим элементом в энцефалической структуре, создавая облегчения или торможения функциональности. Расположение костей черепа на уровне сочленения клиновидной и затылочной кости и на уровне височных костей будет влиять на рост костей с осложнениями зрения, слуха, проводимости органических путей и, следовательно, соединенных с ними структур.

Растяжение мозговых оболочек и различных сосудистых структур может создать в своем развитии ситуации, предрасполагающие к патологиям, таким как, например, вазомоторные головные боли. Внутренние органы также испытывают влияние блуждающего нерва.

Искусственные роды часто не дают времени для необходимой адаптации черепным костям нарождающегося, поскольку ускоряется природный механизм наложения отдельных костных компонентов, который даст возможность в течение всей жизни компенсировать разницу давлений внешней и внутренней среды.

Запланированные роды и фармакологическое форсирование создают неестественный механизм, при котором схватки начинаются раньше, чем плод занял естественную позицию и приготовился к вхождению в родовые пути и последующему выталкиванию.

Слишком быстрая смена давления - внутриматочных условий на атмосферное давление - приводит к “взрыву” всех органических структур с исключительно быстрым и насильственным приспосабливанием на уровне швов, влекущим расширение черепа с адаптациями, происходящими во всех плоскостях трехмерного

пространства, и с небольшими возможностями воссоздания естественного физиологического шовного механизма.

На базе приобретенного каждым врачом - остеопатом опыта не будет слишком рискованным утверждение, что последствия родов сопровождают человека всю жизнь; в результате травм и следов, оставленных укладом жизни, создастся “взрывная смесь” механизма предрасположенности к патологии.

Декомпрессия атланто-затылочно-эпистрофейного комплекса (АЗЭ)

Благотворное воздействие декомпрессии АЗЭ первым делом сказывается на неврологической системе. Освобождение этих структур с проистекающими из него рефлексами блуждающего нерва влечет за собой улучшение внутреннего давления и восстановление общего взаимосвязанного гомеостатического равновесия. В памяти тела на затылочных мыщелках и шейных позвонках отзываются все перенапряжения, вызванные актом рождения.

Система АЗЭ является ключевым звеном между системами контроля и структурным компонентом; этот комплекс становится промежуточным аспектом между неврологической и механической системами.

Через соотношение между нервной системой и структурной частью последствия отражаются на структурном компоненте.

Неврологическая корреляция касается также позиционного аппарата; гироскопическая система рецепторов равновесия функционирует слитно с механизмом зрения и мышечной системой под

выйной областью, интегрированной на вестибулярном уровне, способной менять импульсы альфа и гамма двигательных нейронов.

Могут иметь место последствия двух типов:

- восходящие, когда адаптация будет визуальной, акустической и т.д.

- нисходящие (структурные), когда мышечно-скелетная

составляющая тела будет поддерживать первоочередное равновесие (визуальное или акустическое), чтобы избежать, например, синдрома головокружения, циркуляционной недостаточности и др.

Проверка детей, осуществленная врачом-остеопатом бок о бок с педиатром и другими специалистами, могла бы внести значительный вклад в предупреждение проблем разного рода (рост, косоглазие, непроходимость, риниты, аллергии и т.д.), а кроме того дать результат в решении проблем, связанных с нарушением поведенческих реакций (беспокойство, трудности коммуникации и понимания, социализации и т.п.). Не будем забывать, что человеческий организм - это орудие, посредством которого каждый из нас развивает собственную личность и мыслительные способности, также в сравнении с другими индивидуумами.

Если что-то не работает или угнетает нас на физическом уровне без возможности быть устраненным, внешняя среда будет преобладать над нами, подавляя нас более или менее тотальным образом.

Трудности в быстрой трансформации энергии для достижения цели приводят, как и в случае всех других функций, к снижению жизненного потенциала, который является ни чем иным, как способностью

балансировать между внешней средой и психической и физической средой. Гармония и равновесие между этими элементами представляет собой оптимальное условие для того, чтобы быть здоровым. Три этих компонента взаимозависимы, неразрывны и составляют сущность жизни.

Височные кости являются индикатором функционирования черепа и организма в целом; это точка сопряжения между черепным и структурным механизмом.

Кроме того, что они поддерживают систему мышц, височные кости занимают привилегированное положение в черепе, участвуя как в своде черепа (чешуйчатая часть), так и в основании (часть пирамиды).

Пирамида содержит органы равновесия и участвует, “врезаясь” между затылочной и клиновидной костями, в образовании отверстий основания черепа.

Ключевая позиция в черепе обеспечивает этим костям большую относительно других костей кинетическую возможность и функцию “стержня” между основанием, сводом и структурой.

На височные кости крепятся различные мускулы:

- на уровне сосцевидных отростков - грудинно-ключично-сосцевидная мышца
- на шиловидном отростке - шилоподъязычная и шилоязычная мышцы
- на чешуе - височная мышца
- длинная мышца головы, мышца, поднимающая небную занавеску и др.

Мышцы прикрепляются к внешней стороне кости, между тем как на внутренней располагаются мозговые оболочки, прилегающие к кости так плотно, что сливаются с периостом основания черепа.

Височные кости, самые подвижные из всех костей черепа, несмотря на возраст, не подвергаются процессу синостоза, характерному для других костей. Очень часто чешуйчатая часть не имеет сращения ни на уровне чешуи, ни на уровне каменистой части с сопредельными костями.

Эффективность остеопатических техник, применяемых в этой области, становится очевидной, когда на окаменелом черепе делается возможным восстановление подвижности и последующее удаление кости в ее целостности, без расчленения.

Влияние, которая височная кость может оказывать как на внешнюю, так и на внутреннюю часть черепа, делает ее “восстановителем равновесия”. Возобновление движения, его амплитуда и качество его импульса оказывают расслабляющее действие на мускулатуру черепа и шейного отдела; эта релаксация способствует декомпрессии мыщелков на уровне АЗЭ, со всем тем благотворным влиянием, которое она оказывает на процесс метаболизма.

Остеопатические техники, применяемые к височной кости, реализованные посредством венозного дренажа как прямо на кости, так и на уровне яремной вены, могут изменить размер яремного отверстия и проходимость главной вены, внося значительные перемены в механизм дренажа внутричерепных жидкостей, а кроме того активировать гематоэнцефалический барьер и, как следствие, уменьшить токсемию, связанную с присутствием продуктов катаболизма.

ГЛАВА 4

ФАСЦИАЛЬНАЯ СИСТЕМА: СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ГОМЕОСТАЗОМ ОРГАНИЗМА, АНАТОМИЕЙ И ФИЗИОЛОГИЕЙ

ВВЕДЕНИЕ

Разговор о гомеостазе тела неотделим от разговора о соединительной ткани и фасциях, поскольку вне этих последних не может происходить обмен жидкостей с метаболическими результатами (“Внутренняя среда” - Пейраляд [Peyralade]). Гомеостаз - это та часть физиологических функций организма, которая управляет созданием и канализацией внутренней среды (Гитон [Guyton]), занимаясь поддержанием равновесия в составе и физиологии обменных процессов, правильным вводом и удалением веществ при метаболизме (кислотно-основное равновесие).

Внеклеточные жидкости должны непрерывно перемешиваться, в противном случае оскудение питательных веществ на уровне клеточных мембран и в пограничном пространстве привело бы к изменениям питательной фазы и накоплению токсических веществ; перемешивание посредством циркуляции крови и явление диффузии поддерживают нужное равновесие между привнесением и удалением веществ. Гомеостаз - это регуляция притоков жидкостей и веществ, содержащихся в жидком матриксе.

Вещество, из которого состоит тело, в своей массе движется и живет для образования химических соединений водорода, углерода, азота, кислорода (органическая химия); обмен происходит посредством химических реакций, при которых выделяется энергия разных видов, поэтому необходимо, чтобы среда, способствующая этим реакциям, была оптимальной и могла оставаться стабильной и неизменной во времени.

Способность поддерживать кислотность или основность в организме является определяющей для образования органических молекул, структур, формирующих матрикс развития для протеина, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот.

Обычно мы рассматриваем в совокупности циркуляцию жидкостей тела и циркуляцию крови - большой и малый круг - забывая обо всех других видах циркуляции (лимфа, ликвор, гематоэнцефалический барьер) и соответствующих анатомических структурах, со всеми характеризующими их структурными и функциональными связями и непрерывной связью с соединительнотканным матриксом.

Гомеостаз неотделим от дыхания и питания: интеграция с этими двумя элементами обеспечивает доставку необходимых для жизни химических веществ.

Организм подчиняется вполне определенным физическим законам, управляющим перепадом давления, обменными процессами между жидкостями и газами, процессами смешивания жидкостей. Микрокосм тела способен создавать ситуации, которые в меньшем масштабе воспроизводят то, что обычно происходит в природе.

Жидкий матрикс, составляющий наш организм, управляется гидродинамическими законами, которые обеспечивают непрерывное перемешивание в каждом отделе тела всех жидких частей. Результатом этой работы является то, что вокруг клеток, погруженных в жидкую составляющую тела, идет непрекращающееся движение - источник импульсов и средство передачи всех химических обменных процессов.

В аллопатии это обстоятельство обеспечивает фармакологическому биохимическому компоненту максимальное воздействие при использовании медикаментозного средства, которое, распространяясь в жидком матриксе, сохраняет свою эффективность благодаря возобновлению химического равновесия (например ацетилсалициловая кислота прямо воздействует на простагландин, влияя посредством механизма торможения на некоторые функции синтеза, а следовательно контролируя и модифицируя жидкую составляющую внутренней среды).

Остеопатия применяет механистическую точку зрения на взаимозависимое функционирование (структура / функция), разрабатывает концепцию свободы движения, связанной со свободой структуры и вытекающей из этого свободой циркулирования каждой жидкости тела. Используя мануальный подход, посредством возобновления подвижности (и следовательно восстановления равновесия циркуляции в определенном отделе организма), обеспечивает оптимальное качество внутренней среды и наибольшую свободу диффузии содержащихся в ней веществ с вытекающим из этого равновесием структура / функция, отражающимся в увеличении органической и биохимической жизнеспособности.

Аллопатия использует преимущественно биохимическую точку зрения, посредством лекарственных средств стимулируя организм; остеопатия пользуется мануальной стимуляцией способностей организма самоизлечиваться, чтобы достичь такого же результата до того, как проявились симптомалогия и изменение, применяя подход, который “обходя” симптом, направляется прямо к поиску причины.

Концепция комплексности организма обязывает рассматривать тело в его целостности, а раздробленным “по секторам”; все механизмы, приводящие к явлению застоя (стаза) отрицательно влияют на

циркуляцию жидкостей, сокращая жизненный потенциал клетки, поскольку уменьшают возможности обмена на уровне мембраны.

Преимущество остеопатической механистической точки зрения относительно фармакологической биохимической связано с имеющимися у остеопатии возможностями стимулировать потенцию самоуравновешивания тела, не приводя к излишкам / насыщению химическими компонентами и продуктами синтеза, а также к реакциям, которые могут создавать большое количество нежелательных побочных эффектов.

Фасциальные техники через соединительную ткань оказывают прямое воздействие на жидкую составляющую и рассеивают зоны аккумуляции кинетической энергии. Жидкая составляющая тела по всем показателям является модифицированной в соответствии со специализацией соединительной тканью, принявшей эту физико-химическую форму для того, чтобы ей было удобнее выполнить свою роль.

Воздействие на сединительнотканную составляющую позволяет прямое, не опосредованное каким-либо другим образом восстановление гомеостаза; процентное содержание веществ, растворенных в жидкости, имеет большое значение, поскольку они активно участвуют во всех метаболических процессах.

Баланс процентного содержания и возможные его изменения (в пределах или за пределами) являются основой здорового состояния, болезни, предрасположенности к болезни организма. Стрелка весов в данной ситуации - это гомеостаз.

Функционирование организма в его совокупности зависит от качества гомеостаза; возобновление мобильности взаимосвязано с гомеостазом, а прекращение процессов застоя, обусловленных

гипомобильностью, является одним из звеньев восстановления утраченного гомеостаза.

Разница между секторным подходом с помощью специфических техник и фасциальным подходом заключается в различном воздействии и в поставленной цели. Прямая техника, применяемая к суставу, является частью лечения, но не может расцениваться сама по сбе как остеопатическое лечение.

Стимуляция к самоизлечению и реактивная способность организма основаны на возможности тела саморегулироваться, устанавливать и поддерживать пределы процентного содержания жидких компонентов. Трудно поверить, что организм может сам изменить положение в одном из своих отделов без помощи фармакологии или хирургии; однако, если мы рассмотрим реактивную способность организма при простом синдроме гриппа, нам не стоит удивляться стратегиям и ресурсам, которые он в состоянии задействовать при серьезных отклонениях от нормы.

Жидкая среда, обеспечивающая выживание органических тканей, должна охраняться в своем составе. Важность глобального микродвижения первостепенна, а наличие гипомобильности в тканях препятствует широким амплитудам движения; из чего следует, что гарантия поддержания здорового состояния связана с микромобильностью всего организма.

Каждая зона застоя становится областью “маленькой функциональной смерти”, то есть частью, в которой имеет место сокращение общей жизнеспособности самого органа. Если мы будем рассматривать орган как составную часть взаимозависимой

функциональной цепи, станет ясно, что зона застоя отразится на функционировании организма в целом.

В дальнейшем мы проанализируем циркуляцию жидкостей, подразделяя ее на кровообращение (в его артериальной и венозной составляющей), лимфатическую систему и систему циркуляции спинномозговой жидкости. Эти системы, различаясь по органолептическим свойствам, похожи по своему строению.

Химия жизни

Тело материально - под этим термином подразумевается все, что, обладая собственной массой, занимает определенное пространство. *Количество материи, занимающей пространство, получило определение массы вместе с силой притяжения, воздействующей на нее, которая получила название веса*.

Элементы, образующие массу и являющиеся ее мельчайшей частью, далее не делимы. Основополагающими единицами элементов являются атомы. В атоме, нейтральном с точки зрения электричества, находятся в равном количестве протоны ядра и орбитальные электроны, имеющие соответственно положительный и отрицательный заряды; в ионах заряд может быть положительным или отрицательным в зависимости от того, протоны или электроны там превалируют; *в любом случае электрический заряд является основой соединения частиц вещества*.

Атом делится на ядерную часть, занятую протонами и нейтронами с положительным зарядом, и орбитальную часть, занятую электронами с отрицательным зарядом (рис.74 - 75). Орбитальная часть определяет

предрасположенность к химической связи атома; более конкретно - самая внешняя орбита обуславливает возможность установления химических связей с соседними атомами, иначе заряженными.

Комбинация и сцепление различных атомов дает молекулу, которая становится “химическим соединением”, в случае, если она имеет в своем составе два или более различных типов атомов.

Когда атомы соединяются для образования молекул, самой этой связью они достигают состояния большего электрического равновесия, а следовательно - на фоне снижения электрических влияний в поисках дальнейшего соединения - связь становится более стабильной.

Ионная связь

Когда атом теряет электрон, а другой его приобретает, устанавливается ионная связь. Атом электрически нейтрален, когда имеет одинаковое количество протонов и электронов. Когда атом потерял электрон, он находится в состоянии положительного заряда, потому что у него на один электрон (отрицательный) меньше. Для атома, который приобретает электрон, все происходит в обратном порядке. Эти заряженные атомы называются ионами, точнее, *катионами, если их заряд положительный, и анионами, если они заряжены отрицательно.* Противоположные заряды взаимно притягиваются и результат притяжения определяет происхождение ионной связи (рис. 76).

Это положение определяет способность электрического притяжения, поскольку между катионами и анионами создается электролитическая ситуация; она представляет собой также самую простую форму связи

между атомами. В таблице приведены самые распространенные элементы, присутствующие в форме ионов в организме, с их функцией.

Ионы	***Химический символ***	***Функция***
Кальций	Ca 2+	Кости, зубы, коагуляция крови, мышечное натяжение.
Натрий	Na +	Потенциал мембраны, водный баланс.
Калий	K +	Потенциал мембраны.
Водород	H +	Кислотно-основной баланс.
Гидроксид	OH -	Кислотно-основной баланс.
Хлор	Cl -	Кислотно-основной баланс.
Бикарбонат	HCO3 -	Кислотно-основной баланс.
Аммоний	NH4 +	Кислотно-основной баланс.
Фосфат	PO4 3-	Кости, зубы, энергетический обмен, кислотно-основной баланс.
Железо	Fe 2+	Образование красных шариков.
Магний	Mg 2+	Необходим для энзимов.
Йод	I -	Для гормонов щитовидной железы.

Ковалентная связь

Существуют более сложные ситуации, когда *два или более электронов пополняют внешнюю орбиту “в общем пользовании”, при котором полученная таким образом связь называется ковалентной.*

Ковалентные связи представляют собой сложные соединения, в которых задействованы два или более электронов крайней орбиты атома; эти связи подразделяются на простые и сложные, полярные и неполярные (рис. 77-78).

Углерод легко устанавливает ковалентную связь; этот тип химической реакции с легкостью повторяется в среде организма, определяя исходную базу каждой органической реакции, включая также все то, что связано с метаболическими фазами.

Водородная связь

Нестабильная, хотя играет важную роль в определении формы сложных молекул (протеина, нуклеиновых кислот и др.) с того момента, как водородные связи между различными полярными частями молекулы служат, чтобы соединить саму молекулу.

Химические реакции

Химическая реакция - это процесс, при котором ионы или молекулы взаимодействуют с образованием или разрывом связей.

Вещества, участвующие в химической реакции, называются реагентами.

Классификация

Химические реакции обычно классифицируются как реакции *обмена*, *синтеза* и *распада*.

В реакциях синтеза, идущих внутри тела, из-за чего они были названы *анаболическими*, происходит соединение большого количества атомов с целью формирования более сложных молекул, обычно, более крупных.

Когда имеет место реакция синтеза, при которой вода является продуктом реакции, наблюдается обезвоживание (дегидратация). Этот процесс, действительно, ведет к удалению воды; а реакции распада, требующие воды, называются *гидролизом*.

Явление распада включает в себя расщепление на более мелкие части, следовательно, в противоположность синтезу, все реакции распада названы *катаболизмом*, включающим разложение жировых отложений, чужеродных тел, микроорганизмов и т.п.

Атомы обычно химически связываются с другими атомами для образования молекул. Случается, что при образовании различных молекул часть одной молекулы замещается частью другой молекулы.

Реакции обмена могут также расцениваться как частный случай реакций *синтеза* (две аминокислоты, связанные для получения дипептида) или *распада* (разделение дисахарида на две молекулы глюкозы).

Совокупность всех реакций катаболизма, анаболизма и обмена в целом называется метаболизмом.

Скорость реакции

Может меняться и подвергаться воздействию различных факторов, таких как условия встречи двух веществ-реагентов, температура, наличие *катализатора*.

Чем больше концентрация реагентов, тем выше будет скорость реакции; например, обычная концентрация кислорода внутри клетки позволяет ему контактировать с другими элементами и вызывать химические реакции, необходимые для жизни; уменьшение же концентрации замедляет скорость химической реакции вплоть до возможности нанести ущерб клеточной функции, а в более тяжелых случаях - спровоцировать смерть.

Температура увеличивает скорость химических реакций и кинетическую энергию имеющихся веществ, а следовательно, частоту столкновений различных реагентов. При нормальной температуре тела реакции были бы сильно замедленными; по этой причине в организме существуют энзимы, являющиеся катализаторами.

Катализатор - это вещество, основным свойством которого является увеличение (до 1миллиона раз) скорости химической реакции.

Катализатор, не участвующий напрямую в химической реакции, выполнив свою задачу, сохраняет неизменными первоначальные качества и, переместившись в другую зону, играет ту же роль.

Обратимость

Некоторые реакции синтеза, распада или обмена обратимы, поскольку реакция может происходить от реагентов к продуктам так же, как и от продуктов к реагентам. Когда скорость двух действий одинакова, это называется “реакцией равновесия”; в ней отношение продуктов к реагентам остается неизменным.

Энергия

Определяется как способность производить работу; в физике работа - это перемещение массы одновременно с преодолением перепадов уровней за счет потребления энергии. Это не устраняет возможности потребления энергии без совершения работы, что обычно случается в большинстве метаболических процессов.

Энергия, в отличие от вещества, не занимает пространства и не обладает собственной массой; она бывает самых разнообразных типов, но в нашей работе мы остановимся только на тех, которые имеют отношение к человеческому телу.

Существует *потенциальная и кинетическая энергия*:

- *потенциальная энергия - это форма накопленной энергии, которая могла бы произвести работу, но в данный момент ее не совершает*

- *кинетическая энергия - это такая энергетическая форма, которая в момент, когда она становится таковой, способна повлечь за собой работу.*

Метаболизм - это совокупность всех преобразований вещества и энергии, происходящих в живых организмах; вещественный метаболизм - это химическое преобразование веществ, а

энергетический метаболизм - всякая трансформация энергии, сопровождающая вещественный метаболизм.

Метаболизм лежит в основе всех физиологических явлений, которые могут наблюдаться или быть измерены; поскольку в живом организме идет постоянный обмен веществ и энергии из внешнего мира, из которого организм получает питание (потенциальную энергию) и которому он возвращает продукты деструкции в форме выделений, метаболизм становится тем механизмом, который позволяет клеткам расти, репродуцироваться, уменьшаться в объеме, впитывать, выделять и т.д.

Основные формы энергии в организме следующие: *механическая, электрическая, химическая и тепловая*; клетки могут использовать только химическую энергию, которая будет в дальнейшем преобразована в механическую, тепловую или электрическую энергию.

Трансформация химической энергии в другие формы - это необратимый процесс и это работа, которую клетки выполняют для поддержания жизненных процессов (рис. 79).

В человеческом теле потенциальная энергия имеет исключительно химическую природу, за исключением ситуаций, связанных с нервной системой (пик и электрическая мощность, которая его определяет), и редких других случаев; кинетическая энергия, при том, что она химического происхождения, может проявляться в разных качествах (разными способами).

Электрическая энергия

Касается движения ионов и электронов. На этом типе энергии базируется нервная деятельность, как произвольная, так и непроизвольная, и она лежит в основе жизни: сердечная пульсация происходит вследствие ритмической нервной стимуляции.

Тепловая и электромагнитная энергия

Ее источник - беспорядочное движение атомов, ионов и молекул. Чем быстрее это движение, тем больше тепловая энергия, которая может быть выработана; это может влиять на температуру массы.

Температура человеческого тела поддерживается теплом, производимым при трении кинетической энергией, преобразуемой в термическую, и при передаче потенциальной энергии (трансформированной в термическую) при экзоэргонных[1](?) реакциях.

Электромагнитная энергия - это форма присущей организму энергии, распространяющейся волнами.

Химическая энергия

Это форма потенциальной энергии, которая задается полярностью электронов, образующих химическую связь.

Электроны внутри атома обладают потенциальной энергией, образованной эффектом “тяги” отрицательных электронов по отношению к положительным протонам.

Таким образом, потенциальная энергия оказывается прямо пропорциональной расстоянию электронов от ядра.

[1] Эргон, Ergone - Erg = единица измерения; One = ormOne
Под этим в совокупности подразумевается вещество, произведенное клеткой, способное к функциональной синергии с гормонами с целью регулирования / катализации биохимических процессов.

Электроны, находящиеся на самой внешней орбите, обладают наибольшей потенциальной энергией, потому что чаще всего вовлекаются в химические реакции. Химическая связь -это форма потенциальной энергии.

Экзоэргонные реакции передают энергию, поскольку продукты химической реакции обладают меньшей потенциальной энергией, чем реагенты; из этого следует, что часть переданной энергии используется для производства новых молекул или же преобразуется в механическую энергию.

Часть химической энергии передается в форме тепла.

В случае эндоэргонных реакций продукты содержат больше потенциальной энергии, чем реагенты; эти реакции требуют большего энергетического импульса, который должен происходить из другого источника.

Источником энергии для эндоэргонных реакций в человеческом организме является распад питательных молекул, который позволяет активизировать вышеупомянутые процессы.

Из катаболизма получается энергия, необходимая для проведения анаболических эндоэргонных реакций в организме, в результате экзоэргонных реакций, которые происходят раньше.

Неорганические молекулы

Это молекулы, не содержащие атома углерода; из-за его отсутствия невозможна какая-либо химическая реакция, имеющая целью образование более сложных молекулярных форм (сцепление практически невозможно из-за трудности установления ковалентной связи). Естественно, существуют исключения: например, монооксид

углерода (CO), который, будучи неорганическим соединением, содержит атом углерода.

Неорганические молекулы собирают в группы воду, кислоты и щелочи с соответствующими солями, а также буферные компоненты (O2 и CO2).

Вода

Около 60-80% объема большинства клеток составляет вода; в плазме и лимфе она составляет около 92% объема.

В целом в организме процентное содержание воды варьируется от 65 до 75% (в зависимости от органических условий она может достигать 85%); такое различие зависит как от внешних факторов (климат и т.п), так и от внутренних (биотип, условия гидратации и др.).

Вода обладает химическими и физическими свойствами столь необходимыми для живого организма, что на уровне гипоталамуса имеет собственный контрольный центр, стимулирующий ее прием.

Регуляция температуры тела

В живом существе вода выполняет функцию регулятора температуры тела, поскольку требует достаточно большого количества тепла, чтобы поднять свою температуру (а именно одна калория на один градус Цельсия для одного грамма воды); вследствие этого она имеет тенденцию поддерживать стабильной температуру тела даже при наличии тепловых скачков, которые могли бы причинить функциональный ущерб.

Например, в случае двигательной деятельности для регуляции температуры тела, кроме как путем потоотделения организма, она способна постепенно менять собственную температуру.

Защита

Вода оказывается эффективным смазочным материалом, защищающим структуры от механического трения; защита обеспечивается как ее способностью рассеивать тепло, так и ее несжимаемостью. Она образует “жидкие подушки” в закрытых контейнерах и дает кинетическим силам, переданным в точечной форме, возможность перераспределяться и рассеиваться в различных направлениях таким образом, чтобы сделать их механически менее обременительными.

Химические реакции

Прямое участие воды во многих химических реакциях является основным условием их осуществления; она составляет опорный матрикс различных реагентов.

Реакция, при которой получается вода - это явление синтеза, когда имеет место органическая дегидратация, поскольку для образования соединений организм передает часть составляющей его воды; напротив, гидролиз - это реакция распада, влекущая обеднение водой.

Жидкий матрикс или “среда смешения”

В водной среде присутствуют растворы, суспензии и коллоиды в зависимости от отношений жидкого матрикса (воды) и присутствующих в нем веществ; на основании этого мы будем говорить о:

- растворах, когда вещества растворены (напр., соли, содержащиеся в поте)
- суспензиях, когда нерастворимые вещества, обычно по причине застоя, имеют тенденцию к отложению (напр., красные кровяные шарики в плазме)

- коллоидах, когда нерастворимые в воде вещества из-за сходного молекулярного веса не выпадают в осадок (напр., вода и протеин внутри клеточных мембран).

Вода становится транспортным средством всех частиц (жидких, газообразных и твердых), содержащихся в ней, и ее циркуляция способствует их диффузии. С помощью различных механизмов осуществляются обменные процессы между внеклеточной и внутриклеточной средами.

Растворы

Растворы могут быть тоническими, гипотоническими и гипертоническими в зависимости от концентрации реагентов; механизмы обмена имеют тенденцию создавать равновесие между концентрациями двух контактирующих растворов. Осмотическая концентрация жидкостей тела является элементом стимуляции прохода молекул воды извне клетки внутрь ее или наоборот.

Кислоты и щелочи

Классификация многих молекул как кислот или щелочей *связана со способностью молекул отдавать или приобретать электроны и вследствие этого заряжаться положительно или отрицательно*; это окажется наиболее эффективным в отношении буферных механизмов тела. *Щелочь - это положительно заряженный химический компонент; кислота, наоборот, отрицательно заряженный*.

В зависимости от числа зарядов, положительных или отрицательных, кислота и/или щелочь могут быть сильными или слабыми; их общим свойством является тенденция к диссоциации в воде.

Соли и буферы

Соли - это молекулы, образованные соединением кислоты и щелочи, при котором ионы водорода кислоты, отрицательно заряженные, замещаются положительно заряженными ионами щелочи; результат этой реакции - электрически нейтральная соль. Если растворенные в воде соли диссоциируют, они дают положительно или отрицательно заряженные ионы, создавая таким образом электролитическую базу.

Буферы - это компоненты, функция которых заключается в поддержании pH в нужных пределах; поскольку многие энзимы оптимально действуют в узких границах pH, жизнеспособность организма зависит именно от регуляции pH.

Слабые кислоты и слабые щелочи являются эффективными буферными компонентами, так как противостоят изменению pH раствора, “добавляясь” к нему; чем больше концентрация буфера, тем эффективнее будет противодействие изменению pH.

Самые важные буферы, присутствующие в организме, это бикарбонаты, фосфаты, протеины, аминокислоты.

pH

Это показатель водородной концентрации раствора; его шкала: 0-14. *Символ pH означает силу (“potere” - p) концентрации иона водорода (H)*.

Концентрация в молях на литр		***Примеры***
OH-	***H +***	***pH***
10 -14	10 0	Соляная кислота
10 - 13	10 -1	Желудочная кислота
10 -12	10 -2	Сок лимона
10 -11	10 -3	Уксус, кола, пиво
10 -10	10 -4	Помидор
10 -9	10 -5	Черный кофе
10 -8	10 -6	Моча, слюна (6,5)
10 -7	10 -7	Дистиллированная вода, кровь (7,4)
10 -6	10 -8	Морская вода
10 -5	10 -9	Бикарбонат натрия (пищевой)
10 -4	10 -10	Большое соленое озеро
10 -3	10 -11	Нашатырь
10 -2	10 -12	Бикарбонат натрия
10 -1	10 -13	Пятновыводитель для печи
10 0	10 -14	Гидроксид натрия (NaOH)

Кислотная прогрессия - сверху вниз

Щелочная прогрессия - снизу вверх

В таблице приведена шкала pH. PH = 7 считается нейтральным; если pH ниже - это кислота, в то время как более высокий pH - щелочной.

Чистая вода - это раствор, считающийся нейтральным, ее pH - 7; нейтральный раствор обладает одинаковой концентрацией ионов водорода и гидроксида.

Растворы с pH ниже 7 являются кислыми, в них концентрация ионов водорода превышает концентрацию ионов гидроксида; растворы, которые, наоборот, имеют показатель pH выше 7, называются щелочными, и в них концентрация ионов водорода ниже концентрации ионов гидроксида.

pH крови человека колеблется в пределах 7,35 - 7,45, то есть она слегка щелочная; pH крови может опускаться ниже 7,35 при “депрессивном” воздействии на нервную систему, обуславливающем потерю пространственной ориентации или кому, в зависимости от показателя.

Алкалоз имеет место в случае повышения pH за предел 7,45 с явлениями сверхвозбудимости, возбуждения, ковульсий. Как ацидоз, так и алкалоз могут привести к смерти.

Кислород

Это неорганический элемент, необходимый для финального перехода в ряде реакций, преобразующих продукты питания в энергию; облегчает функции энзимов, потому что, имея на своей внешней орбите

только два электрона, он является хорошим донором отрицательных зарядов и имеет заметную тенденцию образовывать связи.

Угольный ангидрид (углекислота)

CO_2 - это один из субпродуктов метаболизации глюкозы, происходящей внутри клеток организма. Ковалентные связи молекулы глюкозы определяют большое количество аккумулированной энергии, и при их разрыве выделяется CO_2. Он уносится кровью в легкие, откуда, будучи газообразным, выдыхается. Основная предрасположенность к установлению химической связи - с водородом, для образования разного рода соединений (H_2CO_3, ионы и др.)

Его аккумуляция внутри клеток могла бы привести к токсемии организма, способной спровоцировать клеточную смерть.

Органические молекулы

Являются таковыми, поскольку содержат атомы углерода, образующие с помощью своих четырех ковалентных связей широкий спектр сложных молекул.

Углеводы

Речь идет обсоединениях, образованных атомами углерода, водорода и кислорода; они обладают полярностью благодаря большому числу атомов кислорода, присутствующих в соединении, поэтому легко растворимы в также полярных растворителях, таких, как вода.

Макромолекулы углеводов состоят из многочисленных компонентов, относительно простых, называемых моносахаридами;

немного более сложные компоненты - это дисахариды и полисахариды (крахмал и целлюлоза являются полисахаридами, состоящими из длинных цепей молекул глюкозы). При переваривании пищи человек задействует синтезирующиеся амиды и целлюлозу, которая, будучи неперевариваемой, не может быть синтезирована, а значит, устраняется.

Моносахариды могут прямо использоваться как источник энергии, в то время как дисахариды и полисахариды (амиды) должны быть разложены, для того чтобы их использование стало возможным.

Моносахариды

Это простые сахара, состоящие из 3-6 атомов углерода.

Самыми жизненноважными моносахаридами являются глюкоза, фруктоза и галактоза (рис.80).

Глюкоза - основный углевод, присутствующий в крови, и главный продукт питания клеток тела; в составе ДНК и РНК тоже участвуют моносахариды в форме рибозы и дезоксирибозы.

Дисахариды

Состоят из двух простых сахаров, связанных реакцией синтеза, вызывающей дегидратацию; например, глюкоза и фруктоза в соединении дают сахарозу и одну молекулу воды; глюкоза и галактоза дают лактозу и воду (рис.81).

Полисахариды (рис.82)

Состоят из моносахаридов, необязательно различных, связанных в длинные цепи, образованные во всех случаях в результате синтеза и дегидратации; примером служит гликоген, образованный многочисленными молекулами глюкозы.

Являются депозитированными “резервными сахарами”; используются в момент, когда органическая необходимость определяет их разложение и употребление.

Липиды

Образуют вторую основную группу органических молекул, распространенных в любом живом существе; состоят в основном из C, H, O, N и P.

Липиды содержат меньшее количество O и C в сравнении с углеводами; это обстоятельство делает их менее полярными, а следовательно, не растворимыми в воде, но растворимыми в органических неполярных растворителях, таких как алкоголь или ацетон. В группу липидов входят жиры, фосфолипиды, стероиды, простагландин.

Жиры

Являют собой главный тип липидов; будучи введены в клетку, расщепляются посредством реакций гидролиза с целью выделения энергии. Представляют собой длинную цепочку атомов углерода с карбоксильной группой на конце (рис. 83); карбоксильная группа определяет кислую природу молекулы, потому что выделяет ионы водорода в раствор.

Если жиры не используются, они депозитируются в теле как запасной жир и используются в качестве механической защиты, так как образуют жировую прокладку вокруг некоторых органов.

Миелиновый компонент нерва - это липидный состав с изоляционными функциями.

Подкожный жир действует также как тепловой изолятор, сокращая и предотвращая потерю тепла.

Глицерин (рис. 84) - это молекула, состоящая из трех атомов углерода с гидроксильной группой, связанной с каждым атомом С; жирные кислоты (рис.85) представляют собой линейную цепь атомов С с карбоксильной группой на конце.

Глицериды (соединение глицерина с жирной кислотой), определяемые по числу и типу жирных кислот, объединяются с глицерином посредством реакции дегидратации; они образуют моноглицериды, диглицериды и триглицериды, связанные соответственно с одной, двумя или тремя жирными кислотами. Триглицериды, в частности, представляют 95% жиров, присутствующих в человеческом теле (рис. 86).

Кислотность липидной молекулы зависит от карбоксильной группы, являющейся той частью, которая отдает ионы Н в раствор, и, естественно, находится в пропорции к количеству отданных ионов.

Жирные кислоты отличаются одна от другой длиной цепи и степенью насыщенности цепи углеродом; они разделяются на насыщенные и ненасыщенные, которые, в свою очередь, подразделяются на мононенасыщенные, если обладают одной двойной связью между атомами С, и полиненасыщенные, если имеют две или более ковалентные связи между атомами С.

Насыщенные кислоты являются главными виновниками возникновения сердечно-сосудистых заболеваний; ненасыщенные, в целом, не создают проблем.

Фосфолипиды (рис. 87)

Подобны триглицеридам, замещают компонент жирной кислоты, связанной с молекулой глицерина, молекулой фосфата.

Молекула, с которой связывается фосфат, полярна, между тем как другие оконечности не полярны. Полярная оконечность гидрофильна, в то время как неполярные оконечности гидрофобны.

Фосфолипиды являются важным компонентом клеточной мембраны; они имеют тенденцию к формированию двойного липидного слоя, поскольку гидрофильные полярные остатки выставлены в воду, присутствующую внутри и снаружи клетки, в то время как неполярные остатки расположены один напротив другого внутри плазматической мембраны.

Стероиды

Отличаются по своему химическому строению от других липидных молекул, будучи растворимыми; схожесть с липидами касается их молекулярной структуры, функции же их другие.

Основными стероидами являются холестерин, желчные соли, прогестерон и тестостерон.

Холестерин является важным компонентом; на его основе синтезируются другие стероидные молекулы. Хотя он ответственен за увеличение риска сердечно-сосудистых заболеваний, обычное

количество холестерина жизненно важно для органических функций. *Он важен, потому что отвечает за механическую стабильность и гибкость плазматической мембраны; обычно присутствует вместе с фосфолипидами*.

Простагландины

Простагландины, тромбоксаны(?) и лейкотригены(?) являются производными жирных кислот; их образует большинство клеток тела; они являются важными молекулярными элементами регуляции.

Их роль заключается прежде всего в ответе организма на ранения; простагландины участвуют в регуляции секреции некоторых гормонов и в коагуляции крови, а кроме того в некоторых репродуктивных функциях.

Жирорастворимые витамины

Присутствуют в маленьком количестве, хотя их роль очень существенна для хорошего функционирования организма. Их отсутствие может привести к особой метаболической недостаточности. Среди витаминов различают:

- витамин А, важный для зрения, участвующий в образовании сетчатки, необходимый в условиях плохого освещения
- витамин Д, принимающий участие в абсорбции Са на уровне кишок, облегчая и контролируя депозитацию Са в костной ткани
- витамин Е, роль которого связана с правильным функционированием почечных канальцев; его недостаток в состоянии привести к их дегенерации
- витамин К, необходимый печени для образования протромбина и фактора 7, играющих важную роль в коагуляции крови.

<u>Протеин (белок)</u>

Содержат C, H, O и N, соединенные ковалентными связями; в некоторых протеиновых синтезах могут присутствовать также сера, фосфор, железо и йод в малых количествах.

Основной единицей протеинов являются аминокислоты, названные так, потому что состоят из карбоксильной группы, из аминовой группы и из остатка, названного R, который определяет химическое различие; именно он “маркирует” разные протеины.

На базе современных знаний были кодифицированы около двадцати молекул, хотя, скорее всего, их число еще больше.

Пептидные связи, которые образуют молекулы аминокислот, есть результат протеинового синтеза; на основании способности соединения выделяются дипептиды, трипептиды и полипептиды, в зависимости от того, затрагивает ли их синтез две, три или более молекул аминокислот.

Протеины образованы полипептидными цепями, каждая из которых состоит их сотен аминокислот.

Поскольку комбинации на базе двадцати аминокислот создают огромные возможности различных соединений, конечные протеины оказываются исключительно разнообразными.

Протеиновый синтез складывается из разных фаз, на основе которых определяется конечная форма протеина. Полипептидная и аминокислотная последовательность обуславливает возможность связей H и позволяет первичной структуре закручиваться спиралью.

Целостность связей H - это гарантия протеиновой формы; в случае разрыва связи, изменение формы обусловит потерю функциональности.

Разрыв связей H вызывается денатурацией и происходит как из-за изменений pH в жидкостях тела, так и из-за температурных колебаний.

Третичная структура протеина связана с его способностью закручиваться в зависимости от того, была ли его первичная характеристика гидрофильной или гидрофобной, и с трехмерным распределением атомов в пространстве.

Размещение в пространстве единиц или субъединиц протеина характеризует четвертичную структуру.

Регуляционная роль протеинов (энзимы)

Одна из функций протеинов связана с их способностью снижать энергетический порог активации процесса формирования новых молекул; этот процесс основывается на деятельности энзимов.

Энзим - это протеин-катализатор, который увеличивает скорость химической реакции, не изменяя структуру или состояние.

Каталитическая активность развивается путем механизмов, в которых катализатор принимает молекулы тех форм, которые адаптируются к его поверхности; приняв молекулы, он способен ускорить процесс синтеза, сближая их между собой и увеличивая, до миллиона раз, скорость реакции; это происходит благодаря снижению энергетического уровня, необходимого для активации процесса.

Реакция идет, потому что на поверхности протеина-катализатора присутствует активный компонент (ион, небелковое вещество, сложная молекула) взаимодействия. Эти вещества получили название кофакторы. Некоторые витамины являются агентами-кофакторами.

Энзимы контролируют скорость химической реакции в клетках, неся главную ответственность за контроль клеточной деятельности.

В связи с протеиновым синтезом различают следующие жизненные функции клеток:

a- производство коллагена для придания эластичности

всем тканям

b- производство энзимов, требуемых для усвоения веществ (дигерирования)

c- гормональные протеины, регулирующие контрольную деятельность во многих структурах.

Качество и возможность такого синтезирования контролируется наличием других органических молекул, называемых нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК).

Нуклеиновые кислоты

Говорить о нуклеиновых кислотах трудно; их исследование непрерывно эволюционирует, а потому любое утверждение может оказаться устаревшим. В этом контексте ограничимся напоминанием их состава и главных функций.

- Основная единица нуклеиновых кислот - это нуклеотид - моносахарид, связанный с фосфатом и органическим основанием.
- Основа ДНК - это моносахарид дезоксирибоза, который связывается с органическими основаниями, такими как аденин, тимин, гуанин или цитозин.
- Основа рибонуклеиновой кислоты, РНК - та же самая, что у ДНК, но на месте тимина находится урацил.

На первой стадии формирования в зависимости от типа связи одного из оснований с Р образуется соответственно адениловая, тимидиловая, гуаниловая или цитидиловая кислота.

Вторая стадия формирования ДНК - образование парных оснований путем соединения компонентов первой стадии.

Пространственное расположение компонентов в этой фазе - лента, по бокам которой чередуются остатки фосфорной кислоты и дезоксирибоза, в то время как в центральной части различные пары, образованные аденином, тимином, цитозином и гуанином, связывают два края, устанавливая слабые связи между азотистыми основаниями. Когда лента закручивается, получается характерная спираль, представляющая собой цепь ДНК, функция которой связана с клеточной памятью, контролирующей посредством генов, содержащихся в ядерных хромосомах, образование РНК (замещая тимин урацилом).

Информация, присутствующая в ДНК (расположение нуклеиновых и/или нуклеотидных компонентов), кодирует и сохраняет память генного компонента, передавая и дублируя ее посредством механизма транскрипции и перенесения. Генетический код, хранящийся в памяти ДНК, копируется в РНК, мигрирующей к рибосомам (местах белкового синтеза), внутри которых РНК направляет синтез белка.

Генетический код, программирующий последовательность аминокислот, представляет собой последовательность трех нуклеотидов (кодонов) РНК.

РНК проходит через поровые комплексы в ядерной оболочке, направляясь к рибосомам; аминокислоты, взаимодействуя не уровне рибосом с РНК, объединяются, обуславливая создание протеина.

Регуляция синтеза белка может контролироваться изнутри посредством “регулирующих” веществ, секретируемых другими клетками.

Аденозинтрифосфат

АТФ - это органическая молекула, способствующая накоплению энергии, которая будет потом использована для произведения работы;

механизм процесса - реакция восстановления и приобретение электрона с выделением атома Р.

Аккумулированная энергия - химическая потенциальная энергия, использующаяся для трансформации форм энергии.

Клетка

Мембрана и ее движение (рис.87)

Осуществляет активную и пассивную регуляцию составляющих компонентов на входе и выходе из клетки. Состоит из двойного фосфолипидного слоя; через нее происходит обмен между внеклеточной и внутриклеточной средами посредством облегченного перехода жирорастворимых молекул, растворенных молекул липидного слоя, из одной фазы в другую. Самые маленькие молекулы проходят через каналы мембраны благодаря электрическим явлениям; более крупные, полярные вещества (глюкоза и аминокислоты), переносятся молекулами с особой транспортной функцией.

Механизмами обмена являются: диффузия, осмос, фильтрация и промежуточный транспорт (эндоцитоз и экзоцитоз).

- Диффузия происходит при различной степени концентрации соли или других веществ в двух жидкостях; действует тот принцип, что два различных градиента концентрации стремятся к однородности, достигаемой посредством молекулярной диффузии без потери энергии.
- Осмос - это, практически, диффузия воды в качестве растворителя, происходящая через полупроницаемую мембрану; вызывает переход реагентов посредством осмотического давления.

- Фильтрация - это движение жидкости, происходящее через пористую мембрану из-за разницы во внешнем и внутреннем давлении и позволяющее селективный проход некоторых веществ.
- *Промежуточный транспорт - это движение молекулы через мембрану, происходящее благодаря вмешательству транспортной молекулы, которая имеет активную зону для связи с транспортируемой молекулой. Иногда случается, что несколько молекул пытается транспортироваться с помощью одной транспортной молекулы, замедляя общее течение и образуя процесс насыщения (когда все транспортные молекулы заняты и некоторые молекулы должны ждать своей очереди транспортировки).*

Существуют два типа промежуточного транспорта: первый облегчает диффузию веществ в зависимости от их градиента концентрации без какой-либо потери энергии, второй перемещает молекулы против их градиента концентрации, что требует участия насосов, становящихся активным транспортом с затратой энергии.

Эндоцитоз и экзоцитоз промежуточного транспорта

Во время этого транспорта плазматическая мембрана образует пленку вокруг вещества, предназначенного для транспортирования; пузырек заносится внутрь клетки.

Эндоцитоз может также совершаться через посредство рецептора, позволяющего адсорбцию только определенных веществ. Фагоцитоз вводит в клетку твердые частицы, в то время как пиноцитоз - молекулы, растворены в жидкости.

При экзоцитозе продукты клеточного метаболизма помещаются в секреторные пузырьки, которые, сливаясь с плазматической мембраной, оставляют свое содержимое снаружи клетки.

Ядро клетки

Это локализованная часть в центре клетки; имеет различные формы в зависимости от превалирующей роли, которую играет клетка. Это элемент-регулятор клеточного гомеостаза и выполняет такие же функции, какие в организме ложатся на нервную и эндокринную системы.

Ядро окружено ядерной оболочкой, состоящей из двух разделенных промежутком мембран. Во многих точках мембраны имеют отверстия, похожие на поры, и получившие название ядерных пор.

В ядре находится место, где ДНК определяет структуру матричной РНК; поскольку синтез РНК происходит в ядре, клетки без ядра производят синтез белка только до тех пор, пока мРНК сохраняет свою функцию.

Некоторые клетки в состоянии выживать и без ядра в ущерб их способности удвоения.

Внутри ядра находятся гистионы (?) - белки, регулирующие функцию ДНК; речь идет о хроматине, распространенном внутри ядра. При клеточном делении он конденсируется, образуя хромосомные тела.

В ядре располагаются ядрышки, образованные РНК и протеином, в количестве от 1 до 4. Ядрышко служит местом синтеза рибосомной РНК.

Цитоплазма

Это жидкая часть клетки, окружающая ядро; состоит из цитозоля и органелл.

Цитозоль

Состоит из жидкой части, клеточного “скелета” и цитоплазматических включений. В жидкой части присутствуют ионы, растворенные молекулы, а также протеиновые элементы в суспензии, являющиеся по большей части катализаторами; они участвуют в расщеплении молекул, в синтезе сахаров, кислот, жиров, аминокислот и др.

В цитозоле имеется клеточный скелет, выполняющий функции опоры и удержания в определенной позиции ядра и органелл; от него зависит изменение формы клетки и движение органелл; состоит из трех протеиновых групп: микротрубочки, актиновые микрофиламенты и промежуточные филаменты.

Микротрубочки состоят в основном из белковых единиц тубулина и играют различную роль: содействуют поддержке клеточной цитоплазмы, участвуют в процессе деления, являются основными компонентами таких органелл, как центриоли, веретенообразные волокна, реснички и жгутики.

Микрофиламенты - это маленькие филаменты, образующие пучки, листки и терминальную сеть в цитоплазме клетки; они обеспечивают цитоплазматическую опору. Актиновые филаменты в мышечных клетках обуславливают сократительную способность мышцы.

Промежуточные филаменты являются протеиновыми волокнами, сообщающими механическую силу клеткам; входят также в состав нервной клетки, так как могут достигать в длину одного метра.

Структуры внутри цитозоля

Внутри клетки присутствуют мельчайшие структуры, органеллы, специализирующиеся на производстве белка и аденозитрифосфата (АТФ).

Количество и тип цитоплазматических органелл зависят от специфической функции клетки и включают: рибосомы,

эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы, митохондрии, пероксисомы(?), центриоли, веретенообразные волокна, микровиллы(?), реснички, жгутики, секреторные пузырьки и др.

Клеточная активность и метаболизм

Понять клеточную активность значит понять интеграцию и функцию всех ее структур в их взаимозависимости и специфике.

Жизнь клетки - это непрерывный обмен внешних и внутренних компонентов, требующий энергетических затрат; необходимая для этого энергия должна производиться внутри клеточного тела.

Для активного транспорта молекул через плазматическую мембрану требуется АТФ, компонент, производимый в цитозоле и митохондриях. Белки образуются на базе рибосом; соединение с протеинами-катализаторами ускоряет процессы химических реакций; метаболическая активность клетки, синтез белка и жизненный клеточный цикл дополняют картину взаимозависимости в клетке.

Гомеостаз своей способностью поддерживать равновесие в нужных пределах гарантирует выживаемость клетки, обеспечивая функционирование отдельной клетки и всей совокупности.

Клетка - это основа функционального единства. Нормальное функционирование клетки обеспечивает равновесие и правильное взаимодействие всех органов в их составляющих и основных функциях; даже самые маленькие клетки вносят свой вклад в качество жизни.

Пределы изменений для различных компонентов очень узки, их превышение может отразиться на жизненных механизмах на клеточном уровне.

Недостаточное насыщение кислородом нарушает шаткое равновесие внутри клетки вплоть до угрозы самому ее существованию; каждое изменение pH может изменить или разорвать слабые связи, образующие генетические коды ДНК, а значит помешать работе матричной РНК.

Мы привыкли рассматривать клетку как бесконечно малую часть; каждая бесконечно малая часть, однако, в своем метаболизме управляет регуляцией гомеостаза, синтезом новых молекул, обеспечением энергозапасов, молекулярным распадом, удалением отходов, усвоением питательных веществ, воспроизводством и т.д.

Если маленькая молекулярная часть умирает, ткань в своей совокупности позаботится о замене потерянной части созданием здоровой органической части. В некоторых случаях, как это случается при застоях (стазах), когда имеет место определенный процент клеточных смертей или, во всяком случае, изменение их функций, целый отдел подвергнется изменению. Восстановление правильной подвижности и гомеостаза - вот цель остеопатии; самоизлечение организма и жизненная сила, которые стимулирует остеопатия, предоставляют возможность замещения и обновления мертвых или больных клеток; они предоставляют также возможность возобновления собственной и специфической активности каждой клетки отдела, считавшегося или квалифицированного как недостаточный (? дефицитный).

Увеличение жизненного потенциала - это приобретение суммы новых микроэнергий, которые своими метаболическими способностями внесут вклад в увеличение метаболизма целого организма.

Роль жидкостей

Соединение органических химических компонентов, необходимых для жизнедеятельности организма и для самой жизни связано с наличием жидкостей и их способностью транспорта частиц, как твердых, так и газообразных.

Циркуляционные и фильтрационные системы тела - это круги кровообращения, циркуляции ликвора, лимфы, а также разного рода жидкости (слюна, слизь, моча) с характерными свойствами и отличными друг от друга функциями, не входящие в группу циркулирующих жидкостей, но так или иначе зависящие от общей циркуляции.

Поддержание самостоятельного положения этих жидкостей и способности сохранять собственные специфические свойства в различной жидкой среде обеспечивается разностью давления, структурными особенностями тела и гомеостатической способностью организма.

Гомеостаз содействует конечному результату этого большого процесса разделения жидкостей и может расцениваться как ведущий элемент постоянного равновесия в поддержании жизни в различных структурах.

Чтобы это могло произойти, необходимо, чтобы жидкости непрерывно перемешивались и чтобы поставленные между ними барьеры были частью активного разделения, а основные свойства контактируемых жидкостей не менялись. Все жидкости организма бесперебойно заменяются и повторяют цикл через систему пересекающихся каналов и взаимодействуют не смешиваясь.

Жидкий матрикс регулирует циркуляцию и фильтраты, принимая свойства, содержимое и плотность в зависимости от тех функций, которые он призван выполнять.

В деталях каждая отдельная канализация поддерживает собственные физико-химические свойства, но в конце концов, когда речь идет о бесконечно малых размерах, преобладание соединительной ткани или волокон эластина позволяет прямой обмен органических веществ, который в противном случае был бы невозможен.

Пример: сопряжение венозной и артериальной циркуляции на капиллярном уровне первоначально происходит путем мощного прямого толчка, который запускает в оборот кровяную массу в капиллярах одновременно с дилатацией сосудов (под контролем автономной нервной системы), изменяя свойства без смешивания или разбавления (равновесие Стерлинга).

Гематоэнцефалический барьер, определяющий точку прохода веществ ликвора к крови - это другой пример того, как могут контактировать две жидкости с совершенно разными свойствами без какого-либо смешения.

Устройство

Регуляция, гомеостаз, кровь

Клеточная активность и метаболизм требуют постоянного подвода веществ, предназначающихся для синтеза и удаления разложенных веществ.

Средства транспорта этих веществ представляют собой широкую гамму разных типов соединительной ткани, которые, специализируясь, приобрели жидкий матрикс, чтобы иметь возможность двигаться быстрее.

Кровь - это ткань, которая превосходно выполняет функцию доставки; ее вклад в гомеостаз является решающим. Жизнь зависит от ее

качества и баланса ее компонентов. Она состоит из жидкого матрикса, плазмы и ряда корпускулярных элементов, которые постоянно движутся в ней; некоторые из них имеют специфические функции, в то время как другие обладают функциями, схожими с функциями компонентов, характеризующих различные виды соединительной ткани.

Контрольный механизм регуляции и поддержания оптимального состояния крови действует благодаря способности поддерживать нужное равновесие между газами, принятыми при вдохе, и удалением газовых отходов.

Другой баланс, который должна поддерживать кровь, связан с энергетическими веществами, непрерывно ”сжигаемыми” в процессе деятельности и регулярно вводимыми вновь посредством питания и утилизируемыми посредством функции переваривания.

Кровь в фазе доставки (артериальный круг) направляется артериями, “построенными” таким образом, чтобы их стенки выдерживали значительное давление; в них соединительная ткань имеет концентрическое расположение с пересечением волокон в различных слоях, что, помимо улучшения эластических качеств, увеличивает механическую прочность сосудов.

Артерии обычно воспринимаются как “большие трубки” или, во всяком случае, как пассивные проводники, не способные к собственной активности; в действительности же, помимо гибкого ответа на силовое воздействие давления при каждой пульсации сердца, *они являются настоящей “разумной” лабораторией, так как обладают собственным метаболизмом, ввиду чего внутри сосудов могут идти восстановительные процессы и катаболические процессы расщепления веществ, аккумулирующиеся на их внутренних стенках; особое подтверждение находит их способность трансформировать липиды,*

имеющие тенденцию образовывать пленки на внутренних стенках, ведущие при их накоплении к развитию атеросклероза.

Макрофагная и иммунная активность, как внутри трубки, так и в поддерживающей соединительнотканной оболочке, гарантирует постоянный ответ всем инфекционным агентам, всегда присутствующим в кровяном потоке.

В собственно метаболической фазе артерий высвободившаяся вода способствует пропитке волокон, которая необходима для функционирования (фибринолиз).

Вынос, предшествующий удалению отходов метаболизма, находится в компетенции венозной части круга кровообращения.

Венозный круг - кровяная ткань, направляемая венами, защищает клетки от токсемии, связанной с накоплением отходов метаболизма на всех уровнях.

Изменения сосудов и потеря эластичности

Прогрессирующая потеря эластина, содержащегося в соединительной ткани, с течением времени приводит к изменению степени эластичности тканей и их сопротивляемости механическому силовому воздействию.

В артериях, постоянно подвергающихся повышенной нагрузке из-за давления, эти дегенеративные процессы проходят ускоренным образом; их стенки претерпевают изменения, вызывающие атеросклероз (утолщение внутренней оболочки сосуда, вызывающее изменение механических функций). Данное явление - следствие потери эластических волокон в средней оболочке; эта ситуация облегчает скапливание липидов между эластическими волокнами и коллагеном, создавая уплотнение, становящееся препятствием нормальному течению крови.

При атеросклерозе (рис. 88) наблюдается образование пленок с модификацией липидного матрикса и заменой его плотной соединительной тканью и кальциевыми отложениями, что ведет к сужению просвета сосуда и создает толчок на эндотелиальном уровне.

Две ситуации (окончательный атеросклероз и временный) тесно соотносятся друг с другом, поскольку, хотя и определяют два разных момента потери функциональности, приводят в итоге к тяжелой деградации сосудов; оба они вызывают повышенное сопротивление притоку крови и вследствие этого значительное и ненормальное увеличение работы сердца.

Большие эластические артерии

Это артерии большего диаметра, в которых внутренняя оболочка относительно толстая; внутренняя и внешняя эластические мембраны пересекаются с эластическими волокнами средней оболочки, образованной сеткой из эластических волокон с гладкими мышечными клетками и коллагеновых волокон; снаружи большие артерии “обернуты” внешней оболочкой, адвентицией, тонкой и образованной соединительной тканью (рис. 90).

Сопротивление, оказываемое ими давлению крови, гораздо сильнее внутри сосуда, чем снаружи; в их стенках, по сравнению с артериями меньшего диаметра, содержится больше эластической ткани и меньше гладких мышечных волокон. Эластические волокна являются компонентами, отвечающими за эластичность стенок кровеносного сосуда, но степень растяжимости стенок определяет коллагеновая ткань в силу своих клеящих свойств.

Средние и маленькие артерии

У этой категории стенки относительно толстые в соотношении с общим диаметром (рис. 91). Только средние артерии большего калибра имеют внешнюю эластическую мембрану. Их внешняя часть гораздо толще, чем внутренняя, так как эти сосуды, в отличие от больших артерий, имеют адвентицию, состоящую из довольно толстого слоя коллагеновой соединительной ткани, сливающейся с окружающей соединительной тканью.

В средней оболочке количество гладких мышечных волокон возрастает по отношению к процентному содержанию эластической ткани.

Они называются распределительными артериями, потому что расширение или сокращение гладкого мышечного компонента позволяет этим сосудам частично регулировать подачу крови в разные отделы тела.

Артериолы и капилляры

Артериолы, транспортирующие кровь из маленьких артерий к капиллярам, являются самыми маленькими артериями, на которых еще можно выделить три оболочки: внутреннюю (образованную эндотелием и покрывающей его соединительной тканью), среднюю (образованную круговыми гладкими мышечными клетками), адвентицию (образованную коллагеновой соединительной тканью). Они тоже, как и маленькие артерии, обладают способностью расширения и сжатия.

Капилляры представляют собой точку артериовенозного контакта, где начинается изменение в расположении оболочек, приводящее от артерий к венам (рис. 92).

Венулы

Состоят из эндотелия, расположенного на тонкой базальной мембране. Их строение, кроме самых больших, подобно капиллярному. Роль венул - собирать кровь на капиллярном уровне, чтобы

транспортировать ее к маленьким венам, которые, в свою очередь, перенесут ее к средним венам.

В стенках венул, очень тонких, идет интенсивный процесс обмена питательных веществ, который уменьшается с увеличением толщины вен.

На капиллярном уровне венулы и артериолы отличаются друг от друга очень незначительно; различие появляется в момент, когда увеличивается внутренний диаметр сосуда, становящегося маленькой веной, где гладкие мышечные клетки образуют сплошной слой, покрываясь внешней оболочкой, состоящей из коллагеновой соединительной ткани.

Маленькие и средние вены

Маленькие вливаются в большие, направляя кровь в большие вены, транспортирующие ее к сердцу.

Большие вены

Внутренняя оболочка этих вен тонкая и образована эндотелиальными клетками, тонким слоем коллагеновой соединительной ткани и редкими разрозненными эластическими волокнами (рис. 93-94). Внутренняя эластическая мембрана развита мало; средняя оболочка представляет собой тонкий слой гладких мышечных клеток, расположенных кругообразно, перемежающихся разрозненными коллагеновыми и эластическими волокнами.

Адвентиция, состоящая из коллагеновой соединительной ткани, является самым важным слоем.

Венозные клапаны

Когда вены превышают в диаметре два миллиметра, в них присутствует клапанный механизм, дающий крови течь по направлению к сердцу, но препятствующий ее оттоку в обратном направлении. На уровне внутренней оболочки формируются пленки, образующие две фалды, соединяющиеся внахлестку в середине вены таким образом, чтобы не допустить циркуляции в противоположном направлении, закрывая сосуд (рис. 95-96). Число клапанов больше в зонах, подверженных значительному воздействию гравитационного стаза: венозные структуры нижних конечностей снабжены бо̲льшим количеством клапанов по сравнению с верхними конечностями.

Остеопатическая интерпретация артериовенозной специализации

Большое различие между венозными и артериальными сосудами связано со свойствами соединительнотканных компонентов каждого сосуда и, еще раз, со способностью соединительной ткани специализироваться на специфических функциях.

Наблюдаются, в соответствии с функциональными требованиями, следующие различия в составе ткани стенки сосудов:

- в больших артериях имеется больший, относительно коллагенового компонента, процент эластических волокон внутри сосуда, что позволяет немедленно отвечать на механическое силовое воздействие и сдерживать кровяное давление в артерии

- во внутреннем расположении волокон вены наблюдается утолщение адвентиции, что обеспечивает большую сдерживающую способность и таким образом содействует работе клапанов.

Различное строение стенок сосудов заставляет еще раз подумать о разумности организма и возможностях фасциального устройства. Не

случайно большие сосуды располагаются в самой глубине человеческого тела, что служит им укрытием от прямых механических силовых воздействий. Способность соединительной ткани организовываться и размещаться таким образом, чтобы перераспределять прямые силы и иметь возможность действовать в качестве “редуктора” силовой нагрузки, находит одно из своих самых искусных применений в циркуляционной системе.

Функция, которую выполняет фасция в циркуляционной среде, сравнима с работой мышечных перепонок в функцональной синергии: в мышцах производит механическое разделение, в циркуляционной среде разделяет жидкие массы.

Не стоит забывать метаболическую роль питания и удаления, которую играет фасциальный компонент, обеспечивая выживание и функциональную целостность циркуляционной сети. “Умная лаборатория” позволяет восстановление оптимальных условий стенки сосуда (в случае, если они были изменены), а следовательно, гарантирует ее долгое существование и связана с целостностью, непрерывностью и качественной дифференциацией соединительной ткани, присутствующей в самом сосуде.

Выживание обеспечивается не только большими и малыми циркуляционными сосудами, но также компонентом vasa vasorum, качество которого зависит как от эластических, так и от коллагеновых волокон адвентиции; все изменения, связанные с фиброзом или потерей подвижности стенки сосуда, создают предрасположенность к изменению функционального качества (стаз или закупорка) всех тканей сосуда в целом.

Сосуды сосудов

Для артерий и вен, превышающих во внутреннем диаметре один миллиметр, отсутствует возможность перфузии необходимых питательных веществ в стенках их сосудов; из этого следует, что вещества доставляются сетью мельчайших кровеносных сосудов, названных vasa vasorum (сосуды сосудов, рис. 97), которые проникают извне в кровеносный сосуд, образуя капиллярную сеть в его внешней и средней оболочках. Функционирование этих сосудов связано с эластичностью стенки сосуда.

Регуляция и гомеостаз: лимфатическая система

Лимфатическая система - это компонент организма, ответственный за реадсорбцию и повторное направление, в венозном круге, не канализированных жидкостей и интерстициальных фильтратов, которые в противном случае не имели бы возможности быть снова приведены в круг.

Метаболическая деятельность этого функционального механизма связана преимущественно с охраной и иммунологической защитой организма.

Для гомеостаза тела лимфатическая система обеспечивает равновесие степени пропитки тканей; много жидкости уходит из круга при осмозе или из-за различной концентрированности жидкостей, ведущей к нарушению равновесия.

Лимфатическая система представляет собой дополнительный путь, по которому жидкости могут перетекать из интерстициальной жидкости в кровь. Лимфатическая система удаляет из тканей как протеин, так и различные частицы, которые из-за своих размеров не могли бы быть реадсорбированы на уровне капиллярных сосудов.

Удаление веществ из интерстициальных промежутков - это жизненно важная функция, без которой через 24 часа жизнь стала бы невозможной.

Все органические ткани, за исключением поверхностных частей кожи, центральной нервной системы, самой глубокой части периферических нервов и эномизия костей, обладают лимфатическими сосудами для прямого дренажа излишков жидкости из интерстициальных промежутков (рис. 98-100).

Структуры, не снабженные прямой дренажной системой, имеют интерстициальные канальцы, называемые прелимфатическими, которые являются частью транспорта жидкостей и впадают затем в лимфатические сосуды.

Все жидкости и экссудаты могли бы стать, в случае стаза, фактором риска для организма - средой развития потенциально опасных агентов - не будь они вовремя переработаны.

Вся лимфа, происходящая из нижней части туловища и нижних конечностей, течет по направлению к грудному протоку, впадая в венозную систему на уровне объединения внутренней яремной вены с левой подключичной.

Лимфа, происходящая из левой части головы, из левой руки и из левой части груди, вливается в грудной проток прежде, чем тот впадает в венозную систему. Оставшийся объем дренируется в правый проток и большую лимфатическую вену, которая впадает в венозную систему при соединении правой подключичной и правой яремной вен (рис. 101-102).

В лимфатических капиллярах канализируется приблизительно 10% общего капиллярного обмена. Этот ограниченный процент еще раз канализируется в венозном круге через лимфатические пути и имеет фундаментальное значение, поскольку содержит вещества большого молекулярного веса, которые не прошли бы по венулам, но легко проходят по лимфатическим структурам.

Это становится возможным благодаря довольно лабильным межклеточным соединениям стенки лимфатического сосуда, где эндотелиальные клетки фиксируются посредством крепежных филаментов соединительной ткани, расположенной между ними.

Эта система (рис. 103) создает своего рода клапанный механизм, в связи с чем имеется возможность входа в лимфатический круг без возможности выхода из него.

Преодолев эндотелиальный капиллярный барьер, лимфа, благодаря однонаправленному течению, направляется к точке впадения в венозный круг. Клапанная система осуществляет контроль, позволяя движение вперед, но не отток (рис. 104).

Движение лимфы относительно объема движущейся массы обеспечивается и гарантируется давлением интерстициальной жидкости и степенью активности лимфатического насоса.

Давящее воздействие интерстициальной жидкости на лимфоток связано с увеличением капиллярного давления и увеличением концентрации белков в интерстициальной жидкости. Эти факторы приводят к тому, что баланс обмена жидкостей на уровне стенки проницаемого кровеносного капилляра смещается в сторону интерстициальных промежутков, которые вследствие этого увеличиваются в объеме; давление такой жидкости открывает вход

лимфатических капилляров белковым молекулам и макромолекулам вообще.

Лимфатический насос

Во всех лимфатических сосудах существуют клапаны, расположенные на расстоянии нескольких миллиметров друг от друга; каждый сегмент лимфатического сосуда с двумя смежными клапанами действует как отдельный автоматический насос. Наполнение сегмента расширяет ближайший клапан и лимфа выталкивается в следующий сегмент. Эффект, вызванный мышечным сокращением, обычные функции движения, артериальное давление и возможное давление снаружи выполняют работу насоса, толкая лимфу и обуславливая ее ток.

Лимфатическая система выполняет также функцию предохранения от белковой перегрузки, выбрасывая лишний белок и сохраняя постоянную концентрацию белка в интерстициальной жидкости, сам объем интерстициальной жидкости и как следствие - внутреннее (отрицательное) давление в последней.

Другие функции

Баланс артериальной, венозной и лимфатической систем обеспечивает питание тканей, обмен веществ и очистку, необходимые для поддержания правильного процентного соотношения веществ в тканях и их нормального функционирования. Главное условие такого баланса - наличие жидких матриксов.

Поддержание кислотно-основного баланса в приемлемых пределах pH - основное условие избежания процессов денатурации, окисления, лизиса и т.п., которые могут привести к нарушениям слабых связей в органических молекулах вплоть до того, что они будут неспособны к клеточному воспроизводству; самые слабые связи существуют внутри нуклеиновых кислот ДНК. Изменение генетического кода

внутриклеточных компонентов может послужить причиной атипизации клетки, которая в дальнейшем может стать канцерогенной.

Правильная доставка жидкости становится основным элементом, позволяющим то “перемешивание” жидкостей, которое даст каждой клетке возможность получить доступ к тому, что ей необходимо и воспользоваться всем этим.

Сердце и перикард с подвешивающими связками

Сердечная анатомия

Взрослое сердце имеет форму затупленного конуса и располагается в грудной полости между двумя легкими в месте средостения, получившем название полость перикарда, находящемся между двумя легочными полостями (рис. 105-108).

Закругленный конец конуса является верхушкой сердца, в то время как более широкий и плоский противоположный конец представляет собой основание. Сердце располагается в средостении по косой с основанием, обращенным назад и слегка вверх, и вершиной - вперед и слегка вниз.

Оно занимает положение под грудиной до высоты шестого ребра, две трети объема сердца находятся слева от срединной линии.

Сердце - это мышечный насос, образованный четырьмя полостями: двумя предсердиями, или входными полостями, и двумя желудочками, или выходными полостями. С наружной стороны предсердия снабжены тонкими стенками, которые образуют верхнюю и заднюю части сердца; желудочки, обладающие более плотными стенками, занимают переднюю и нижнюю доли сердечной мышцы.

Ушки сердца являются продолжениями предсердий и обнаруживаются в передней части между предсердием и желудочком (рис. 108).

К сердцу прибывают две большие вены и отходят две большие артерии, подразделяющиеся следующим образом (рис. 109-110):

- 4 легочные вены, несущие кровь из легких к левому предсердию
- верхние и нижние полые вены, несущие кровь из тела к правому предсердию
- венечный синус, несущий кровь стенок сердца в правое предсердие
- аорта, несущая кровь из левого желудочка ко всему телу
- легочный ствол, разделяющийся на две легочные артерии, правую и левую, направляющий кровь из правого желудочка к легким.

С наружной стороны сердца его проходит по косой большая венечная борозда, отделяя предсердия от желудочков; ниже венечной борозды две борозды разветвляются, обозначая разделение между двумя желудочками; речь идет о передней и задней межжелудочковых бороздах. В сердце они покрыты жировой тканью.

Артерии, снабжающие кровью сердечные ткани, находятся внутри венечной борозды и межжелудочковых борозд на поверхности сердца.

Недалеко от выхода из сердца аорта разветвляется на правую и левую венечные артерии, идущие внутри коронарной борозды.

Вен, дренирующих сердечную кровь, две: для крови, происходящей из левой стороны сердца, служит большая сердечная вена; малая сердечная вена дренирует кровь правой стороны сердца. Обе вены

впадают в венечный синус, впадающий в свою очередь в правое предсердие (рис. 111).

Сердечные полости и клапаны

Правое предсердие имеет три отверстия, через которые приносят в сердце кровь вены из различных отделов тела: верхняя полая вена, нижняя полая вена и венечный синус, получающий венозную кровь из сердечного круга (рис. 112).

Левое предсердие с четырьмя одинаковой формы отверстиями получает кровь четырех легочных вен.

Предсердия разделены перегородкой; на ее правой стороне имеется легкое овальное углубление, представляющее собой остаток отверстия (посредством которого сообщались между собой два предсердия во время внутриутробного периода). Предсердно-желудочковые каналы (устья) связывают предсердия и желудочки.

Правый желудочек открывается в легочный ствол, а левый в аорту.

Желудочки тоже разделены между собой межжелудочковой перегородкой, образованной мышечной тканью, располагающейся в сторону верхушки, и фиброзной тканью (pars membranacea), направленной в сторону предсердий.

Между предсердиями и желудочками имеются атриовентрикулярные клапаны, образованные створками или кромками. Трехстворчатый клапан располагается на уровне сообщения между правым предсердием и желудочком, в то время как двустворчатый клапан устанавливает сообщение между левым предсердием и желудочком (рис. 113). Каждый желудочек содержит конусообразные мышечные опоры, идущие снизу и прикрепляющиеся к створкам

атриовентрикулярных клапанов посредством тонких и прочных пучков соединительной ткани, называющихся “сухожильными нитями”.

Функция этих способных сокращаться сосочковых мышц - препятствовать атриовентрикулярным клапанам открываться в сторону предсердий. Они обеспечивают однонаправленность тока крови из предсердия в желудочек (рис. 114).

Полулунные клапаны

Их два: аортный и легочный. Предотвращают отток крови из аорты и из легочного ствола.

Каждый клапан образован тремя полулунными створками, свободные края которых соединяются в центре артерии. Выходящая их желудочков кровь оказывает давление на центральную зону артерии, где находятся свободные края клапана, открывая их.

В фазе оттока наполняются карманы створок, и вес или толчок крови закрывает клапан, не давая крови течь обратно в желудочки.

Сердечное кровообращение

Кровь из главной венозной системы входит в правый желудочек, проходя через полые вены (верхнюю и нижнюю) и венечные вены.

Проходя через трехстворчатый клапан из правого предсердия, кровь поступает в правый желудочек; сокращение желудочка вызывает открывание легочного полулунного клапана (для прохода крови в легочный ствол), направляющего кровь в легкие, где она освобождается от углекислого газа (CO2) и приобретает кислород (O2).

Кровь из легочного круга возвращается в левый желудочек по легочным венам, преодолевая двустворчатый клапан, чтобы попасть в левый желудочек, их которого, в результате его сжатия, открывающего

аортный полулунный клапан, выталкивается в периферический круг (за исключением легочных сосудов).

Структура сердца

“Сердечный скелет” сформирован фиброзной соединительной тканью в форме пластин, расположенной между предсердиями и желудочками. Эти соединительнотканные листки образуют фиброзные кольца вокруг полулунных клапанов, являясь, помимо жесткой точки крепления к сердечным мышцам, “электрическим изолятором” между предсердиями и желудочками (рис. 115).

Сердечная стенка образована тремя слоями тканей (рис. 116):

- эпикардом, внешним соединительнотканным слоем
- миокардом, промежуточным соединительнотканным слоем
- эндокардом, внутренним соединительнотканным слоем.

Эпикард, или висцеральный листок перикарда, это тонкая серозная мембрана, которая образует внешнюю гладкую поверхность сердца. Состоит из соединительной ткани, покрытой простым чешуйчатым эпителием. Миокард состоит из клеток сердечной мышцы, обеспечивающей сократительную способность органа.

Внутри мышечных волокон имеется гладкая поверхность сердечных полостей, эндокард, образованный простым чешуйчатым эпителиальным слоем на соединительнотканной основе.

Сердечные клапаны образованы складкой эндокарда, представляющей собой двойной слой эпикарда с соединительнотканной прокладкой.

Фасции сердца

Сердце занимает в грудной клетке ее средостенную часть; оно окружено фасциальной основой - перикардом, который связывает сердечную мышцу, большие сосуды, окружающие внутренние органы и мышечно-скелетную структуру в целом.

Точка прикрепления к структуре тела околосердечной сумки - это средство фиксации и подвески сердца внутри области средостения; одновременно это точка контакта между грудиной, диафрагмой, позвоночным столбом (высокая дорсальная часть), щитовидной железой и передней частью шеи.

Подвешивающие и держащие связки (? тяжи) следующие (рис.117-118):

- верхняя грудинно-перикардная связка, передняя высокая точка фиксации околосердечной сумки
- нижняя грудинно-перикардная связка, передняя низкая точка фиксации околосердечной сумки
- в своей нижней части перикард опирается на диафрагму, на которой крепится передними диафрагмальными связками, левой и правой
- от задней части перикарда отходит позвоночно-перикардная связка, объединяющая позвоночную часть первых четырех грудных сегментов с околосердечной сумкой
- щитовидно-перикардная пластинка (листок).

Отсутствие латеральных фиксирующих связочных элементов допускает свободное колебание сердца, в зависимости от фаз дыхания в соответствии с поднятием и опусканием диафрагмы.

Точки соединения допускают максимальное колебание околосердечной сумки, позволяя ей избегать искривляющих эффектов, которые влекло бы любое движение, способное оказывать прямое давление на сердце.

Диафрагмально-перикардные связки обладают этой подвижностью и адаптивной способностью в таких ситуациях, как наполнение желудка, устраняя механическое воздействие на сердечную пульсацию.

Подобные ситуации способны модифицировать кривые т*е*ла на сагиттальном плане, а следовательно, передне-задние позвоночные кривые; брюшной птоз и растяжение диафрагмы при вдохе вызовет сглаживание шейно-спинных изгибов в результате прямого механического натяжения позвоночно-перикардных связок.

Рукоятка грудины по отношению к грудине подвергнется компенсационному наклону, связанному с напряжением верхней грудинно-перикардной связки и ослаблением напряжения нижней грудинно-перикардной связки, что вызовет увеличение частоты ударов сердца и общее изменение сердечного выброса. На положение головы в этом случае будет влиять сглаживание спинного кифоза и шейного лордоза с перегрузкой на уровне шарнира(?) комплекса ОАЕ (?) с последующими осложнениями на блуждающий нерв.

Порочный круг может иметь влияние как на структуру тела, так и на сердечную функцию, а со временем может привести к увеличению работы сердца и структурной дегенерации органа.

Позвоночно-перикардное крепление может повлиять на механический компонент первых четырех ребер напряжением, способным изменить механизмы грудного расширения, поддерживая механическую работу ребер, подобную механике нормальной фазы выдоха.

Таким образом, в то время как верхушечная часть легкого потеряет свою способность вентиляционного обмена, диафрагма потеряет свою выдыхательную способность при сокращении двигательных возможностей диафрагмы и напряженности дорсолюмбарного сегмента вкупе с отражениями на поясничный лордоз. Эта совокупность дисфункций со временем может привести к изменениям скелетной и висцеральной структур (осложнение на цепь латеральных позвоночных узлов / периферическую нервную систему).

На гомеостатическом уровне зоны силового воздействия в стазе или натяжении могут создать предрасположенность к биохимическим изменениям.

Роль диафрагмы обычно заключается в мобилизации жидких масс и выполнении функции посредника / генератора сил, производящего перемещения структур, расположенных под ним. Циклическое респираторное действие диафрагмы производит в отношении нижележащих структур работу по перемешиванию и перекачке жидкостей, одновременно обеспечивающую функции желудка и печени, а также транзит интерстициальной жидкости.

Гомеостаз и циркуляция спинномозговой жидкости (гематоэнцефалический барьер)

Спинномозговая жидкость (ликвор), производимая хороидальными сплетениями, расположенными в основном на уровне боковых желудочков и 3-го желудочка, запускается в круг сначала на уровне головного мозга, а затем всей спинномозговой системы (рис. 119-121).

Она обеспечивает нервной системе метаболическую поддержку, являясь одновременно амортизационным фактором против толчков, которые могут происходить из внешней среды (резкие движения тела или головы, силовые воздействия на нервный компонент, проистекающие из контакта между содержащим и содержимым).

Полости, ограниченные головным и спинным мозгом, имеют в среднем объем 1600 мл, из которых 1/10 занимает спинномозговая жидкость. 2/3 жидкости образуются экссудацией сплетений боковых желудочков и 3-го желудочка; маленькая часть производится всей эпендимальной поверхностью желудочков и паутинной оболочкой; незначительный процент происходит из самой ткани мозга в соответствии с периваскулярными участками, окружающими кровеносные сосуды, проникающие внутрь головного мозга. Периваскулярные участки, кроме того, что они являются элементом трансмиссии и транспорта, выполняют функцию мозговой лимфатической системы, потому что за отсутствием подлинной лимфатической сети удаление белков, макромолекул и несоразмерных частиц возложено на ликвор.

Выделение жидкости хороидальными сплетениями зависит главным образом от активного транспорта положительно заряженных ионов натрия (Na+) через эпителий, покрывающий поверхность сплетений.

За ионами Na+ следуют (в силу полярного притяжения) через мембрану ионы хлора (Cl-); в результате осмоса происходит выделение воды, составляющей основную массу секретируемой жидкости.

Посредством других процессов в ликвор вводится небольшое количество глюкозы и удаляются ионы калия и бикарбоната, перемещающиеся в кровеносные сосуды.

Конечным результатом этого транспортного механизма является установление осмотического давления почти равного плазменному, концентрация Na равная плазматической, концентрация Cl приблизительно на 15% больше плазматической, в то время как концентрация К и глюкозы на 1/3 меньше чем в плазме.

Баланс веществ, растворенных в ликворе, поддерживается ворсинками паутинной оболочки, которые направляются через стенки венозных синусов, образуя с помощью грануляций скопления ворсинок (напр., зона пахионовых грануляций), функционирующих как везикулярные апертуры для:

- адсорбции протеиновых молекул
- адсорбции телец большого размера (эквивалентных эритроцитным)
- свободного прохода ликвора.

Ворсинки выполняют также роль регулятора давления спинномозговой жидкости, поскольку, действуя как клапанный механизм, способствуют свободному стеканию ликвора в венозные синусы, препятствуя его оттоку.

Гематоликворный и гематоэнцефалический барьеры

Гематоликворный и гематоэнцефалический барьеры являются механизмами, с помощью которых достигается отделение крови от ликвора и интерстициальной жидкости головного мозга.

Эти барьеры хорошо проницаемы для H_2O, CO_2, O_2 и большей части жирорастворимых веществ, в то время как для Na, Cl и К они малопроницаемы; почти полностью непроницаемы они для протеинов плазмы и многих больших органических молекул.

Низкая проницаемость этих барьеров зависит от качеств, на основе которых эндотелиальные клетки капилляров объединены друг с другом, образуя так называемые “плотные соединения”, не оставляющие промежутков или щелей, как это обычно встречается среди всех почти капилляров других отделов тела.

Гомеостатическая регуляция и механизмы транспорта

Общее устройство для поддержания гомеостаза

Большая часть человеческого тела состоит из жидкостей:

- внутриклеточной жидкости (большая часть)

- внеклеточной жидкости (меньшая часть).

Клетка - это автономная величина, способная расти, жить и автономно обеспечивать физические функции до тех пор, пока кислород, глюкоза, ионы, жиры и аминокислоты присутствуют в нужных пропорциях во внеклеточной жидкости. Внеклеточный компонент содержит большое количество ионов натрия, хлоридов, карбонатов и др., а также веществ, нужных для автономного поддержания функциональности клетки, таких как кислород, глюкоза, жирные кислоты, аминокислоты; кроме того, там имеется углекислый газ, транспортируемый из клеток (кровью) к легким, чтобы быть в последующем удаленным, и продукты клеточной экскреции, транспорт которых происходит в направлении почек (аммиак, мочевина и т.д.).

Внутриклеточная жидкость отличается от внеклеточной наличием ионов калия, магния и фосфора; снаружи клетки в более высокой концентрации присутствуют ионы хлора и натрия.

Каждая функциональная система и каждый отдельный орган “работают” в совокупности, в которую они помещены, чтобы поддерживать постоянство гомеостатических значений; взаимная гармония функционирования наилучшим образом направляет эту деятельность.

Система внеклеточного транспорта

Внеклеточная жидкость, присутствующая во всех отделах тела, транспортируется двумя различными образами:

- посредством кровяной и лимфатической циркуляционной системы
- посредством движения жидкостей между кровеносными сосудами иклетками.

Кровь проходит полный телесный круг со скоростью в условиях покоя 60-70 ударов в минуту, которые могут утроиться в условиях экстремальной активности (до 180 ударов /мин).

Проходя по капиллярному кругу, кровь обуславливает постоянный обмен между плазматической частью и интерстициальной жидкостью межклеточных промежутков.

Поскольку капилляры пористы, значительная часть жидкости может распространяться между кровью и тканями. Большая кинетическая активность молекул делает возможным этот обмен; молекулы, растворенные в плазме и интерстициальной жидкости, “отскакивают” во все стороны, как в самой жидкости, так и через поры. Расстояние между клеткой и капилляром бесконечно мало, поэтому эти обменные процессы обеспечивают постоянное перемешивание, сохраняя гомогенность внешней и внутренней жидкости клетки.

Системы контроля и регуляции гомеостаза

Человеческое тело обладает огромным количеством систем контроля, которые действуют на клеточном уровне (генетический контроль и контроль отдельных клеточных функций), на уровне органов (регулируя их функции) и органической совокупности (контролируя корреляции между органами). Результат этой оперативного комплекса способствует поддержанию гомеостатического контроля в межклеточной жидкости.

Различные факторы регуляции должны поддерживаться в их постоянстве: регуляция концентрации O2 и CO2 в межклеточной жидкости, регуляция давления в артериальной крови (объем мочи и т.д.), температура тела в определенных пределах, концентрация межклеточных ионов, кислотно-основной баланс, регуляция гормональной системы, распределение секретов желез и отрицательная обратная связь (feed-back).

Под воздействием центральной и вегетативной нервной системы осуществляется контроль всей непроизвольной деятельности тела, регулирующий путем определенных рефлексов функционирование организма в целом.

Гомеостатической регуляции содействует гормональная система с эндокринными железами (рис.122), контролирующая медленные метаболические функции и обеспечивающая использование крови как средства транспорта; с ее помощью гормональная система посылает по всему организму химические сообщения, достигающие определенных целей, обуславливая их деятельность прямым и отраженным образом (как это представлено на прилагающейся ниже таблице).

Таблица соотношений железа / гормоны

Гормон	***Ткань-цель***	***Ответ***
<u>Эпифиз</u>		
Мелатонин	Прежде всего гипоталамус	Торможение секреции гормона, высвобождающего гонадотропин, следова-
Аргинин - вазотоцин	Возможно, гипоталамус	тельно, торможение репродукции; воздей-
		ствие на человека мало ясно.
		Вероятно, торможение секреции
		гонадотропина.
<u>Нейрогипофиз</u>		
Антидиуретик (ADH)	Почка	Увеличивает реадсорбцию воды почкой
Окситоцин	Матка и молочная железа	Увеличивает сокращения матки и способ-
		ствует выделению молока.
<u>Аденогипофиз</u>		
Гормон роста	Бо*л*ьшая часть тканей	Увеличивает следующие факторы:

		- рост тканей - захват аминокислот - синтез белков - катаболизм липидов - высвобождение жирных кислот из клеток - синтез гликогена - глицинемия - производство соматомедина.
Тиреотропин (TSH)	Щитовидная железа	Увеличивает секрецию гормонов
Аденокортикотропин (АСТН)	Кора надпочечников	щитовидной железы. Увеличивает секрецию гормонов
Липотропин	Жировая ткань	глюкокортикоидов Увеличение катаболизма липидов.
Бета-эндорфин	Головной мозг и другие неизвестные	Аналгезия головного мозга, торможение

Стимулятор меланоцитов (MSH)	Меланоциты кожи	секреции гормона высвобождения гонадотропина. Увеличивает производство меланина для большей защиты кожи
Лютеинизирующий (LH)	Яичник и яичко	В яичниках вызывает овуляцию и произ-
Фолликулостимули-рующий (FSH)	У женщины: фолликулы яичников У мужчины: семявынося-щие канальцы	водство прогестерона. В яичках производ- ство тестостерона и способствует сперматогенезу.
Пролактин	Яичник и молочная железа	В яичниках определяет созревание фолликулов и секрецию эстрогена. В яичке вызывает сперматогенез. Выработка молока, увеличение фоллику-лярного ответа на LH и FSH. У мужчин функции пока мало выяснены.
<u>Фолликулы</u>		

<u>щито-видной железы</u> Гормоны щитовидной железы (три-иодотиронин Т3 тетра-иодотиронин Т4)	Бо*л*ьшая часть клеток тела	Увеличивают базальный (? м.б., щелочной) метаболизм. Имеют основополагающее значение для нормальных процессов роста и развития.
Гормон	***Ткань-цель***	***Ответ***
<u>Парафоллик улярные клетки</u> Кальцитонин	Кости	Уменьшает активность остеокластов и пре-пятствует выраженному увеличению содержания кальция в крови.
<u>Паращитов идные железы</u> Паратгормон	Почки, кости и тонкая кишка	Увеличивает активность остеокластов, реадсорбцию кальция почками и тонкой кишкой; синтез витамина D; содержание кальция в крови.

<u>Надпочечные железы в спинно-мозговой части</u> Адреналин (+++), Норадреналин (++)	Сердце, кровеносные сосуды, печень, адипоциты	Увеличивают сердечный выброс, васкуляризацию поперечнополосатой мышечной ткани (скелетные мышцы и сердце), выделение глюкозы и жирных кислот в кровь; подготавливают в целом физическую активность.
<u>Надпочечные же-лезы в части коры</u> Кортизол Глюкокортикоиды	Бо*л*ьшая часть тканей Мышцы скелета, печень, жировая ткань	Увеличивает катаболизм липидов и протеинов, производство жировой ткани, тормозит иммунный ответ. Тормозят использование глюкозы, сти-мулируют захват аминокислот, синтез глю-козы из последних, что приводит к увели-чению глицинемии, стимулируют синтез внутриклеточного гликогена, мобилизуют липиды, увеличивая

	Иммунокомпетентные ткани	липолиз (что дает возростание количества жирных кислот в крови и скорости их метаболизации), увеличивают протеиновый катаболизм.
	Ткани-цели адреналина	Противовоспалительный эффект (умень-шают выработку антител, активность лей-коцитов и высвобождение посредников воспаления в ответ на агрессию).
Альдостерон	Почка	Без адекватной выработки глюко-кортикоидов количество рецепторов для адреналина и норадреналина уменьшается.
Половые стероиды	Многие ткани	Увеличивает реадсорбцию ионов натрия и эскрекцию ионов

		калия и водорода. Для мужчин имеют меньшее значение, между тем, как у женщин вызывают появление некоторых вторичных половых признаков.
<u>Панкреас</u> Инсулин (клетки альфа) Полипептиды (клетки бета) Соматостатин (производимый также гипоталамусом)	Печень, мышцы скелета и жировая ткань Печень Клетки альфа и бета	Увеличивает захват и использование глюкозы и аминокислот. Увеличивает распад гликогена; высвобож-дает глюкозу в циркулирующий поток. Торможение секреции инсулина и глюкагона.
Гормон	***Ткань-цель***	***Ответ***
<u>Яички</u>	Бо*л*ьшая часть клеток	Способствует сперматогенезу,

Тестостерон		поддержи-вает функциональность репродуктивных органов, ответственен за вторичные половые признаки, регулирует сексуальное поведение.
<u>Яичники</u> Эстрогены Прогестерон	Б*о*льшая часть клеток Б*о*льшая часть клеток	Контролирует развитие и функции матки, молочных желез и внешних генитальных органов. Ответственны за вторичные поло-вые признаки; регулируют сексуальное поведение и менструальный цикл. Контролирует развитие и функции матки, молочных желез и внешних генитальных органов. Ответственны за вторичные поло-вые признаки; регулируют менструальный цикл.
<u>Гипоталаму с</u> Гормон высвобожде-ния гормона	Аденогипофизн ые (?) клет-ки, выделяющие	Стимулирует секрецию гормонов роста.

роста (GH-RH)	гормон роста	
Гормон, тормозящий гормон роста (GH-IH или соматостатин)	Аденогипофизные клетки, выделяющие гормон роста	Сокращает секрецию гормонов роста.
Гормон высвобождения кортикотропина (CRH)	Аденогипофизные клетки, выделяющие гормон аднокортикотропина	Стимулирует секрецию гормона аденокортикотропина.
Гормон высвобождения гонадотропина (GnRH)	Аденогипофизные клетки, выделяющие лютеинизирующий и стимулирующий фолликулы гормон	Стимулирует секрецию лютеинизирую-щего и стимулирующего фолликулы гормонов.
Гормон, тормозящий пролактин (PIN)	Аденогипофизные клетки, выделяющие пролактин	Сокращает секрецию пролактина Стимулирует секрецию пролактина.

Гормон, высвобожда-ющий пролактин (PIN)	Аденогипофизные клетки, выделяющие пролактин	
Тимус Тимозин	Иммунные ткани	Развитие и функционирование иммунной системы.
Разного происхождения Простагландин	Большая часть тканей	Посредничество в воспалительной реакции, увеличение сокращений матки, овуляция, возможное торможение синтеза прогестерона, коагуляция крови, другие функции.
Эндорфин и энцефалин	Нервная система	Сокращение болевых ощущений и другие функции.

Концентрации O2 и CO2 в межклеточной жидкости

O2 - это элемент, необходимый для химических реакций в клетках; организм обладает механизмом контроля, чтобы поддерживать его постоянную концентрацию в межклеточной жидкости.

Механизм контроля действует благодаря химическим свойствам гемоглобина - его способности связывать O2 и высвобождать его в тканевых капиллярах в зависимости от требований момента и от уменьшения процента O2, присутствующего на уровне межклеточной жидкости.

Механизм контроля концентрации CO2, конечного продукта окислительных процессов клетки, активируется неврологическим устройством, контролирующим удаление углекислого газа путем возбуждения дыхательного центра, заставляя субъект дышать с более часто и глубоко с тем, чтобы содействовать устранению CO2 из крови и интерстициальной жидкости.

Усиленная вентиляция продолжается до тех пор, пока концентрация CO2 не войдет в терпимые пределы.

Регуляция давления артериальной крови

Системы, способствующие регуляции артериального давления, бывают разного типа; они могут иметь внутренний характер (с прямой стимуляцией стенки артерии) или гормональный (связанный с механизмами регуляции объема мочи).

Б*о*льшая часть больших артерий верхней части тела имеет рецепторы, названные “барорецепторами”; в случае увеличения давления они посылают луковице тормозящие стимуляции, направленные в особый вазомоторный центр; в ответ через симпатическую нервную систему происходит уменьшение частоты ударов сердца и выброса крови, а также сопротивление периферических сосудов току крови (вазодилатация).

Эти условия в своей совокупности определяют:

- падение артериального давления

- торможение барорецепторов (прессорецепторов), которые его определили, а следовательно, прекращение стимуляции, вызвавшей запуск регулирующих механизмов

- в итоге, восстановление нужного показателя давления.

Что касается регулирования объема мочи и артериального давления, гормональные функции способствуют поддержанию показателей в пределах физиологической нормы посредством механизмов вазодилатации и вазоконстрикции, связанных с химическими процессами и стимуляцией увеличения или уменьшения Na и К (показатель обычно контролируется гормонами и приведен в прилагаемой таблице).

Таблица гормональной регуляции объема мочи и артериального давления

Стимуляция гормона-антидиуретика	***Гормональн. ответ на стимуляцию***	***Результаты гормонального ответа***	***Воздействие на объем мочи и артериальное давление***
Увеличение осмолярности крови или	Увеличение сек-реции антидиуре	Увеличение про-ницаемости для во-ды	Увеличинение диффузии воды в результате осмоза из скру-ченного

уменьшение артериального давления.	-тического гормо-на (ADH) задней частью гипофиза.	дистального скрученного ка-нальца(? трубки) и коллекторного (?собирающего) канала.	канальца в коллектор-ный канал. Сокращение объема и концентрации мочи, увеличившейся с уменьшением осмолярности крови и увеличе-нием артериального давления.
Уменьшение осмолярности крови или увеличение артериального давления.	Уменьшение секреции антидиуре-тического гормона (ADH) задней частью гипофиза.	Увеличение проницаемости для во-ды дистального скрученного ка-нальца и коллекторного канала.	Уменьшение диффузии воды из скрученного канальца в коллекторный канал. Увеличение объема при низкой концент-рации мочи с увеличением осмолярности крови; уменьшение артериального давления.
Увеличение содержания калия в крови и	Увеличение секреции	Увеличение реад-	

уменьшение содержания натрия в крови. Уменьшение артериального давления. Уменьшение содержания калия в крови или рост содержания натрия в крови.	альдостерона корой надпочечников. Увеличение секреции ренина почкой. Уменьшение секреции альдостерона корой надпочечников.	сорбции ионов натрия и хлора, воды и выделение ионов калия и водорода. Ренин увеличивает секрецию ангиотестина, который вызывает вазоконстрикцию и увеличивает секрецию альдостерона. Сокр. адсорбция ионов натрия и	Сокращение объема мочи и тенденция к увеличению артериального давления. Увеличение альдостерона сокращает объем мочи и увеличивает артер. давление по причине увеличившейся реадсорбции натрия и хлора в дистальной части канальца; вазоконстрикция увеличивает артериальн. давление. Уменьшение

Увеличение артери-ального давления	Уменьшение секреции ренина	хлора с уменьше-нием секреции ионов калия и водорода. Убавление ренина вызывает сокраще-ние выработки ангиотенси-на, а это, в свою оче-редь, обуславлив-а-ет вазодилата-цию и сокращение секреции альдостеро-на.	реадсорбции воды и увеличение объема мочи с тенденцией уменьшения артериального давления. Вазодилатация уменьшает арте-риальное давление; сокращение альдостерона увеличивает объ-ем мочи и уменьшает артери-альное давление, сокращая реад-сорбцию хлорида и натрия в дистальной части нефрона.

Регуляция температуры тела

Температура тела способствует поддержанию гомеостаза, поэтому любое ее изменение не должно выходить за постоянные и

определенные границы; энзимы-катализаторы химических функций очень чувствительны к температурным переменам.

Температура тела - это сумма произведенного и потерянного тепла; система терморегуляции пользуется информацией, идущей от терморецепторов тела, активируя функции вазоконстрикции и/или вазодилатации таким образом, чтобы конечный результат (температура тела) на выходил за физиологические рамки.

Все происходит под контролем гипоталамуса.

Изменения температуры кожи - это один из признаков плохого метаболического функционирования или заболевания определенного отдела организма. Локальное повышение температуры указывает на гиперактивность (напр., воспаление), между тем, как понижение - знак замедления метаболической деятельности и обменных процессов в этом отделе.

Научиться наблюдать и воспринимать температуру кожи - это лучшее средство для распознания неблагополучной области задолго до того, как проявится традиционно понимаемая болезнь.

Концентрация межклеточных ионов

В межклеточной жидкости важно, чтобы изменения концентрации отдельных компонентов на выходили за определенные пределы; их колебания минимальны.

Все изменения показателей (по причине избытка или недостатка), превышающие физиологические рамки, вызывают чрезмерный органический ответ, который может создать предрасположенность

организма к тяжелым патологическим состояниям. Природа организует системы контроля посредством механизмов обратной связи, положительной или отрицательной, для сохранения оптимальных показателей. В прилагаемой таблице представлены нормальные показатели некоторых составных элементов с пределами допустимых изменений.

Физиологические показатели некоторых компонентов и свойств межклеточной жидкости с пределами допустимости

Компонент	***Норма***	***Физиологические пределы***	***Пределы допустимости***
Кислород	40	35 - 45	10 - 1000 мм Hg
Угольный ангидрид	40	35 - 45	5 - 80 мм Hg
Ионы натрия	142	138 - 146	115 - 175 ммоль/л
Ионы калия	4,2	3,8 - 5	1,5 - 9 ммоль/л
Ионы кальция	1,2	1,0 - 1,4	0,5 - 2,0 ммоль/л
Ионы хлора	108	103 - 112	70 -130 ммоль/л
Ионы бикарбоната	28	24 - 32	
Глюкоза	85	75 - 95	
	37,0	36,5 - 37,5	

Температура тела	7,4	7,3 - 7,5	8 - 45 ммоль/л
Кислотно-основной баланс			20 - 1200 мг/дл
			18,3 - 43,3 С
			6,9 - 8,0 pH

Кислотно-основной баланс

Это механизм, посредством которого возможно поддержания показателя pH в пределах 7,35 - 7,45 для крови и т.д., как это приведено в таблице.

Ионы водорода влияют на активность энзимов, воздействуя большим количеством заряженных молекул. Большинство химических реакций, идущих в организме, чувствительны к концентрации ионов H в жидкости, в которой они происходят; двумя основными компонентами механизма регуляции pH являются системы-амортизаторы и системы-регуляторы (см. прилагающуюся таблицу респираторной регуляции кислотно-основного баланса).

Системы амортизации (буферы) стабилизируют pH в органических жидкостях, вступая в химическую связь с избыточными ионами H; они составляют систему угольная кислота / бикарбонат, молекулы белка и фосфаты.

Механизмами регуляции являются дыхательный и мочевой аппараты.

Дыхательный аппарат

Обладает способностью регулировать кислотно-основной баланс с помощью буферной системы угольная кислота / бикарбонат. Вводимый в действие механизм контроля постоянного уровня O2 и CO2 совместно с поддержанием pH в нужных пределах влияет на дыхательные движения путем активации хеморецепторов (нейронов, специализирующихся на обнаружении химических изменений биологических жидкостей).

Респираторная регуляция кислотно-основного баланса

Изменения pH плазмы	***Ответ на изменения***	***Результат на уров-не CO2 в плазме***	***Ответ***
Увеличение pH (концентрация в ионах H); снижение уровня уг-лекислого газа в плазме.	Затрагиваются нейроны дыхательного центра спинного мозга; умень-шение частоты и глуби-ны дыхания.	Скопление углекисло-го газа, образованного также в результате клеточного метаболиз-ма.	Увеличившееся количество угле-кислого газа вступает в реакцию с водой для образования угольной кислоты, которая уменьшает pH плазмы (из-за увеличения кон-центрации ионов H).
Уменьшение pH	Затрагиваются нейроны	Удаление углекислого	Снижение уровня CO2 в жидкос-тях

(концентрация ионов Н) и увеличение уровня углекислого газа в плазме.	дыхательного центра спинного мозга; увеличение частоты и глубины дыхания.	газа через легкие; сокращение его уровня в жидкостях тела.	тела увеличивает pH плазмы, потому что ионы Н соединяются с бикарбонатами для образования угольной кислоты, которая, распадаясь, образует углекислый газ.

Хеморецепторы, замешанные в регуляции дыхания, отвечают на изменения концентрации ионов водорода и на изменения частичного давления O2. Центральные хеморецепторы сосредоточены в хемочувствительной области, расположенной в спинном мозге и соединяющейся с дыхательным центром. Периферические хеморецепторы находятся в аорте и сонной артерии на уровне гломусов, маленьких сосудистых сенсорных органов, окруженных соединительной тканью и локализованных на бифуркации сонной артерии и дуги аорты. Хемочувствительное пространство окружено спинномозговой жидкостью и восприимчиво к изменениям ее pH. Хемочувствительная зона не контактирует с кровью, так как между ними располагается гематоэнцефалический барьер, вследствие чего изменения pH крови могут фиксироваться только непрямым образом.

Изменения уровня CO2 могут повлиять на pH; если pH снижается, стимуляция дыхательного центра обуславливает увеличение частоты и объема дыхания; напротив, частота и объем уменьшаются, если pH увеличивается. Химический контроль дыхания более чувствителен к увеличению CO2, чем O2, поскольку, чтобы активировать

хемочувствительную область необходимо сокращение O2, присутствующего в крови, приблизительно на 50%, в то время как минимальное увеличение давления CO2 удваивает вентиляционную способность.

Мочевой аппарат

Предусматривается, что почка по разному реагирует на колебания pH в случае увеличения или сокращения количества ионов водорода (см. прилагаемую таблицу).

Почечная регуляция кислотно-основного баланса

Изменения pH плазмы	***Ответ на изме-нения***	***Изменения в со-ставе мочи***	***Ответ***
Увеличение pH (концентрация в ионах H).	Уменьшение выделения ионов H в нефроне; сокращение реадсорб-ции ионов бикарбоната.	pH мочи увеличи-вается, так же как и концентрация бикар-бонатов.	pH плазмы уменьшается, так как из нефрона выделяется меньше ионов H (которые затем скапливаются в плазме); в плазме присутствует меньше бикарбонатов, действую-щих как

			буфер.
Сокращение pH (концентрация ионов H)	Увеличение выделения ионов H в нефроне; увеличение реадсорбции ионов бикарбоната.	pH мочи уменьшается, так же как и концентрация бикарбонатов.	pH плазмы увеличивается, так как из нефрона выделяется больше ионов H (которые впоследствии сокращают их количество в плазме); в плазме присутствует больше бикарбонатов, действующих как буфер.

Регуляция гормональной системы (см. таблицу гормонов крови)

Ее обеспечивает эндокринная система в целом со своими взаимовлияниями и влиянием нервной системы, которое может обуславливать выработку особого секрета.

Все находится под жестким контролем “нейровегетативных весов”, которые, в зависимости от надобности или функционального момента, восстанавливают равновесие, стимулируя или тормозя отдельные эндокринные железы.

Регуляция содержания H2O

Содержание воды в человеческом теле регулируется таким образом, что ее общий объем остается неизменным; изменение объема воды в органических жидкостях влияет как на их осмолярность, так и на общее давление. Бо́льшая часть объема воды получается организмом вместе с пищей.

На гастроинтестинальном уровне существует механизм адсорбции для осмоза, прямо пропорционального объему использованной воды; чувство жажды зависит от увеличения осмолярности межклеточной жидкости и уменьшения объема плазмы. Клетки-осморецепторы активируют механизм жажды подобно тому, как барорецепторы действуют при обнаружении понижения артериального давления.

Ренин, выделяемый окологломерулярными аппаратами, увеличивает образование ангиотензина, который стимулирует ощущение жажды, препятствуя понижению давления, а кроме того, увеличивая секрецию альдостерона с вазоконстрикторным эффектом.

Гормоны в крови

Классификация	***Нормальные показатели***
Стероидные гормоны	
Альдостерон	Экскреция: 5 - 19 mig /24h
натощак, в состоянии покоя и 210 mEq. в диете	Лёжа: 48 плюс-минус 29 picog./ml
	В ортостазе: 65 плюс-минус 23 picog./ml
натощак, в состоянии покоя и 10 mEq. в диете	Лёжа: 175 плюс-минус 75 picog./ml

Кортизол натощак в состоянии покоя	В ортостазе: 532 плюс-минус 228 picog./ml В 8.00: 5 - 25 mig/ 100ml В 20.00: меньше 10 mig/ 100ml
Тестостерон	Взрослый мужчина: 300 - 1100 ng/ 100ml Подростки мужского пола: более 100 ng/ 100ml Женщина: 25 - 90 ng/ 100ml
Пептидные гормоны Аденокортикотропин (ACTH) Кальцитонин Гормон роста (GH) натощак и в состоянии покоя после физических упражнений	15 - 170 picog./ml Не дозируем у здоровых индивидуумов
Инсулин натощак в период гипоглицинемии после введения глюкозы	Дети: выше 10 ng/ ml Мужчина: ниже 5 ng/ ml Женщина: выше 30 ng/ ml

Лютенизирующий гормон (LH)	6-26 miU/ml Ниже 20 miU/ml Выше 150 miU/ml
Паратгормон	Женщина в фазе до или после овуляции: 5 - 22 mU/ml
Пролактин	Пик середины цикла: 30 - 250 mU/ml
Ренин обычная диета лёжа в ортостазе диета с низким содержанием натрия лёжа в ортостазе	Ниже 10 mi mEq./1 2 - 15 ng/ ml 1,1 плюс-минус 0,8 ng/ ml/ h 1,9 плюс-минус 1,7 ng/ ml/ h
Гормон, стимулирующий щитовидную железу (TSH)	2,7 плюс-минус 1,8 ng/ ml/ h
TBG - Глобулин,	6,6 плюс-минус 2,5 ng/ ml/ h

связывающий тироксин Общий тироксин	 0,5 - 3,5 miU/ml 15 - 25 mig T4 / 100ml 4 - 12 mig / 100ml

Приобретенная вода увеличивает объем желудочно-кишечного тракта, вследствие чего его стенки растягиваются; рецепторы напряжения / растяжения посылают импульсы в головной мозг, который реагирует торможением чувства жажды.

Потеря воды в организме происходит путем удаления мочи, испарения, дыхания, удаления фекалий, потоотделения.

Распространение секретов желез

Все гормональные секреты транспортируются к месту назначения кровью; существуют три вида контроля и активации секретов желез всего тела:

- воздействие вещества или гормона на эндокринную железу (гормон / железа)
- гормональный механизм, включающий в себя неврологический контроль функции эндокринной железы, который может быть

связан с эмоциями или сенсорными стимулами (нервная система / железа / гормон)

- механизм гормональной регуляции, согласованный с контролем эндокринной железы, который связан с функцией / секрецией другой железы (гормон / железа / гормон).

Отрицательная обратная связь (feed-back)

Подавляющая часть аппаратов тела для поддержания гомеостаза использует систему отрицательной (негативной) обратной связи, которая препятствует любому отклонению от физиологической нормы и устраняет его.

Смещение показателей за рамки нормы активизирует ответ *feed-back*, имеющий тенденцию к восстановлению оптимального показателя без полного устранения возможности колебания, поддерживая показатель в пределах, не допускающих изменение функционирования.

Здоровое состояние организма связано с поддержанием гомеостаза, которое возможно, когда отрицательная обратная связь работает оптимальным образом.

Автоматическая работа и взаимозависимость клеток организма

Соединение миллионов клеток, организованных в различные функциональные структуры, обеспечивает поддержание

гомеостатического состояния межклеточной жидкости; для того, чтобы внутренняя среда оставалась стабильной, клетки тела живут и функционируют, улучшая гомеостаз, и вносят свой вклад в поддержание равновесия внутренней среды.

Эти взаимоотношения обеспечивают работу всего спектра автоматических устройств живого организма. Серьезная дисфункция влечет за собой потерю одной или несколькими функциональными системами способности поддержания необходимого автоматического управления. Недостаток в механизме автоматического управления - это первый шаг к отклонению от физиологических норм.

Гомеостаз, фильтрующие и экскреторные системы

Сейчас рассмотрим выделительную систему в целом.

Слизистая система

Только частично относится к фильтрующим системам. Она воздействует непосредственно на вдыхаемый воздух, ограничивая / предотвращая вход содержащихся в воздухе частичек в состоянии суспензии (твердых и др.). ее действие, в отличие от других фильтрационных систем (работающих в основном химическим путем), осуществляется посредством сцепления слизи и летающих частиц, задерживая их на уровне носовых полостей (а также ротовой полости действием слюны), основательно препятствуя их проникновению на уровень легких, где они могли бы причинить вред всему организму теми рефлексами, которые они были бы в состоянии возбудить.

Выделительная система в целом

Понятие clearance

До сих пор, как бы то ни было, мы рассматривали жидкости организма как компоненты, пребывающие в состоянии постоянного взаимообмена, или с точки зрения доставки необходимых веществ в каждый отдел тела. На самом деле в организме существуют некоторые жидкие продукты, которые, из-за увеличения содержащихся в них токсических веществ, должны периодически фильтроваться, чтобы воспрепятствовать достижению ими уровня насыщения.

Термином *clearance (очистка)* обозначается способность (объем) очистки и фильтрации избытка веществ, помещенных / растворенных в жидкостях, в единицу времени.

Метаболическая очистка касается процесса удаления гормонов крови; она происходит посредством метаболической деструкции со стороны тканей, связывания с самими тканями, экскреции со стороны печени (в желчи), экскреции со стороны почек в моче.

Фильтрирующие функции печени

Фильтрация плазмы крови печенью происходит регулярно в течение 24 часов путем выработки билирубина, конечного продукта деструкции красных кровяных шариков (ставших слишком непрочными, чтобы оказывать сопротивление в циркуляционном потоке).

После разрыва их клеточных мембран освободившийся гемоглобин фагоцитируется макрофагами тканей эндотелиальной ретикулярной системы, что вызывает первый этап распада на гемо- и глобин; действие предусматривает выделение:

- свободного железа, транспортируемого в кровь трансферрином
- субстрата желчных пигментов (4 ядра пиррола).

Билирубин, образовавшийся в результате цикла, начинающегося с желчных пигментов, после своей трансформации в биливердин в дальнейшем вновь трансформируется в сопряженный билирубин, который потом становится уробилиногеном (часть которого возвращается в круг, часть поступает в почки, где окисляется, превращаясь в уробилин, и выводится из организма вместе с мочой, а еще одна часть после трансформации в стеркобилиноген удаляется через кишечник).

Фильтрирующие функции кожи

Покровный аппарат имеет защитное действие, поскольку кожа представляет собой барьер, препятствующий проникновению в тело микроорганизмов и других веществ.

Секреции кожных желез, будучи слабокислыми, создают неподходящую среду для развития различных организмов; наличие многочисленных компонентов иммунной системы усиливает действие, создавая первый уровень защиты от инфекций.

Кожа представляет собой проницаемый барьер со способностью отбора веществ на входе / выходе из организма; беспрепятственный проход обеспечивается только некоторым веществам (напр., жирорастворимым), которые легко проходят через эпидермис.

Роль терморегулятора, выполняемая покровным аппаратом, поддерживает гомеостаз посредством отдачи избыточного тепла, в случае, если возникают условия, в которых температура тела повышается. Посредством потоотделения происходит рассеяние тепла вместе с парообразованием. Механизмы вазоконстрикции и дилатации вносят свой вклад в поддержание постоянной температуры тела.

Кроме того фильтрация осуществляется путем выделения воды и солей, а также отходов типа мочи, мочевой кислоты и аммиака.

Интеграция между различными системами

Механизмы циркуляции жидкостей и, как следствие, общий гомеостаз основываются на возможности движения в каждом отделе тела.

Передача движения происходит через фасциальную основу, которой благодаря своим эластическим качествам удается быть одновременно активатором и “прибором запуска и остановки” механизмов контроля / регулирования давления и кислотно-основного баланса.

Системы фильтрации и очистки, хотя и работают внутри органа, пользуются эластической способностью фасциальной основы, чтобы иметь возможность сохранять движение, позволяющее органу долговечное функционирование.

Эластичность стенок сосудов, проницаемость кожи, функция депозитации веществ, нужных для гомеостаза, способность термоизоляции, гидрофильная способность и клапанные структуры, препятствующие оттоку - все это по большей части обеспечивается соединительной тканью.

Гомеостатическая регуляция связана с циркуляцией лимфы и крови; мы не должны забывать, что кровь и лимфа - это специализированная соединительная ткань с жидким матриксом. Когда речь идет о качестве крови, скрытым образом говорят о качестве соединительнотканной системы.

Обычно соединительную ткань рассматривают в связи с аппаратом поддержки; соединительная ткань различной специализации выполняет функции, связанные с метаболической и иммунной деятельностью, то есть прямо влияет на качество жизни.

Штилл писал: “... путь артерии имеет приоритетное значение”, вероятно, подразумевая под “путем артерии” совокупность следствий, связанных со свободной циркуляцией и обменом жидкостей. Он определил фасцию как “лабораторию животной жизни”, поскольку она обволакивает, окружает и пронизывает все тело, становясь средством связи и синергии функций регуляции каждого животного самодействующего устройства.

Любой нервный импульс активируется рецепторами, располагающимися в соединительной ткани, качество которой определяет скорость передачи стимуляции, а следовательно, скорость ответа.

Все функции, связанные с поддержанием показателей организма в физиологических пределах, прямо или косвенно опосредованы фасциальной тканью; именно в ее микрокомпонентах происходят обменные процессы.

Возможности расширения и сжатия тела, связанные с дыхательными процессами, становятся “пусковым прибором” механизмов регуляции любого типа; фиброзные зоны, в которых имело место уменьшение эластичности, расцениваются как мертвые зоны внутри живого организма (парадокс!), не способные более посылать стимуляции / сигналы в общую систему; по всем признакам они являются зонами потери способности авторегуляции.

Процессы старения, с потерей эластина соединительной ткани, делают очевидными трудности, с которыми сталкивается организм без

важного компонента сохранения своей жизнеспособности; общие результаты этого процесса сказываются на органическом комплексе, клеточные компоненты которого становятся непрочными, а возможность саморегуляции непостоянной. С годами легкость возникновения недостаточности / дисфункций / болезней увеличивается прямо пропорционально снижению физиологических свойств соединительных тканей самого организма.

Составные части организма молодого и старого человека остаются теми же самыми: то, что меняется - это матрикс соединительных тканей. Организм старого человека более предрасположен к дискомпенсациям, связанным с потерей оптимальной функциональности рецепторов, обычно стимулирующих и сигнализирующих запуск механизмов гомеостатической саморегуляции.

Взаимозависимость между структурой и функцией опосредована “путем артерии”.

Остеопатические соображения и заключения относительно истолкования гомеостаза

С точки зрения остеопатии гомеостаз и действительный ключ к его истолкованию тесно связаны с механической функцией, производной от согласованности и свободы тела в поддержании вертикального положения при сохранении целостности объемов и правильных давлений между его различными частями (голова, туловище и брюшная полость).

Именно изменения давления совместно с механическим действием подвешивающих связок создают режим работы органов на их местах, обеспечивая посредством фасциальной системы возможность механической стабильности одновременно с подвижностью и взаимным скольжением, с целью:

- устранять трение и поддерживать постоянную температуру
- избегать возникновения компрессии между органами
- препятствовать смещению органов и контролировать функции движения
- амортизировать прямые удары, поглощать и снижать образовавшуюся энергию.

Диафрагмы: их особая роль и эффект “поперечного насоса”

Как растяжки лагерной палатки обеспечивают вертикальность центральной штанги, так 5 диафрагм тела, натянутых поперечно, содействуют поддержанию общего положения тела, которое предусматривает, для своего хорошего функционирования, соблюдение вертикальности.

Диафрагмы ограничивают узкие пространства, органически самостоятельные, но функционально связанные путем меняющегося давления.

- Палатка мозжечка, имеющая особые связи со структурой головного мозга и находящаяся в теснейшем соотношении с первичным респираторным движением, полноправно участвует в его распространении.
- Внутриротовая (? щечная) диафрагма восстанавливает равновесие давлений между ротовой полостью и областью горла, давая

возможность некоторым внутренним органам и функциональным системам (глотка, голосообразование и др.) правильно работать. С мышечно-скелетной точки зрения нельзя забывать про язык, составную часть этой диафрагмы, являющийся звеном замыкательных и глотательных действий.

- Верхнее грудное отверстие (? щель) тесно взаимодействует со всеми структурами шеи и верхней частью груди (плевра, легкие и т.д.), включая также механические функции шейно-плечевой цепи.
- Грудная диафрагмальная мышца больше всего связана с дыхательными функциями; в ее действие в сильной степени вовлечены органы брюшной полости, дорсолюмбарное позвоночное соединение восстанавливает равновесие грудного и брюшного давлений.
- Тазовая диафрагма, помимо воздействия на все висцеральные структуры малого таза, имеет также большое значение для поддержания статики и динамики таза.

В своей совокупности диафрагмы должны быть в состоянии контролируемой асимметрии, чтобы гарантировать правильное функционирование каждого органа / внутренности / системы.

Изменения давления способны вызвать гомеопатические изменения; изменившееся функционирование диафрагм (не взаимная интеграция) является первой вероятной причиной компрессии и неправильных изменений функций органов.

От “эффекта насоса” нижележащие структуры испытывают толчок, а вышележащие - натяжение; колебания давления (положительное и отрицательное) становятся самым быстрым эндогенным средством приведения в движение жидких масс, а следовательно, инструментом содействия движению молекул против стенок капилляров, способствуя прямым образом гомеостатическому механизму.

Непрерывность фасций содействует равномерному распределению давления на органы и в органах, поскольку увеличение относительных

объемов создает напряжение, которое передается, делясь, до самых маленьких частей и в каждый самый маленький межклеточный промежуток.

Общее равновесие между содержащим и содержимым рождается от возможности скольжения и дилатации, связанных с наличием эластических волокон в каждой части тела. Гидрофильная способность, свойственная соединительной ткани, позволяет поддерживать нужную степень влажности и пропитки тканей, создавая последующую жидкую цепь перераспределения сил.

Подвешивающий аппарат сосудов большой проходимости крови и всех других сосудов (включая капилляры) обладает рядом связей, осуществляющихся через сеть фасций, поэтому, без прямого давления на просвет сосуда, не может возникнуть изменений сердечного выброса или изгибов, способных ограничить основные действия, гарантирующие гомеостатические функции.

Взаимозависимость между фасциальной структурой и гомеостатическим механизмом часто недооценивается. Остеопатия использует мануальное лечение структур для восстановления правильного гомеостаза.

ГЛАВА 5

ФАСЦИИ И МЕТАБОЛИЗМ: ФИЗИОЛОГИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

Метаболизм - это процесс разложения, депозитации и использования веществ, введенных в организм посредством какого-либо механизма сопровождения снаружи внутрь (питание, дыхание и т.д.). Эти вещества поставляют горючее для всех возможных видов деятельности организма.

Способность расщепления и депозитации лишних веществ, а также их постепенное перераспределение в нужный момент являются первой целью всего метаболического механизма, состоящего из анаболической и катаболической фаз.

Различаются следующие уровни метаболической активности:

- базальный метаболизм, связанный с деятельностью, необходимой для выживания (при отсутствии двигательной деятельности)
- метаболизм, характеризующийся совокупностью функций, позволяющих осуществлять нормальную взаимосвязанную жизнедеятельность.

Метаболизм включает в себя весь комплекс химических реакций, происходящих в организме и касается клеточной деятельности, а также внутри- и внеклеточного обмена (процессы соединения и расщепления).

Существует также особый метаболизм, связанный с питанием, который, путем различных стадий трансформации, разлагает продукты питания, преобразуя их в вещества, легче усваиваемые разными отделами организма.

Функциональный механизм включает в себя:

- введение продуктов питания в рот
- пережевывание
- смешение с жидкостями, участвующими в переваривании пищи (способствующими распаду)

■ продвижение пережеванной пищи через глотку в пищевод
■ перемешивание с желудочным соком (пищеварительная фаза)
■ продвижение на уровне двенадцатиперстной кишки
■ участие печени, желчного пузыря и поджелудочной железы
■ прохождение по тонкой кишке, ободочной кишке и толстой кишке
■ реадсорбция воды
■ экскреция продуктов, предназначенных к удалению.

Существуют метаболические компоненты, служащие для приобретения и перераспределения газообразных частиц, растворенных в жидком матриксе. Поскольку метаболические функции осуществляются при наличии кислорода, необходимо его распределение в каждой среде организма; сгорание кислорода является энергетической стоимостью метаболических операций.

Метаболическая функция - это привилегия органических компонентов и внутренних органов тела; оптимальное использование всех необходимых веществ - такое, при котором через систему наложенных фильтров определяются зоны “выуживания”, забирающие вещества по закону экономии (минимальные потери), из-за чего в конце метаболического пищеварительного цикла неиспользованные вещества оказываются в минимальном количестве.

Любое преобразование (включая разложение, откладывание про запас, уничтожение потенциально “опасных” молекул и последующее “рафинирование”) химических компонентов, потенциально вредоносных для организма (как, например, метаболизация макромолекул, становящихся безвредными после распада), - это часть метаболического процесса.

В метаболизме участвует не только пищеварительная система, но весь организм целиком; в каждой клетке существуют потенциальные функциональные возможности: каждая выполняет свою активную роль,

хотя существуют преимущественные органы для осуществления некоторых специфических функций.

Метаболизм включает удаление отходов метаболических фаз, производимое совокупностью систем экскреции с функциями сбора и сопровождения метаболических отходов и неиспользованных или предназначенных на выброс биохимических компонентов.

При здоровом состоянии организма создается механизм биологической “обратной связи” (biofeedback), в силу которого входящие вещества после метаболизации направляются или на депозитацию, или на удаление.

Равновесие между входом и выходом создает линию нейтральности биологической обратной связи; какое бы то ни было отклонение в ту или иную сторону от этой линии влечет изменения в тканевом матриксе, которые могут перейти в заболевание из-за излишнего накопления или от недостатка.

Метаболические функции депозитации осуществляются в соединительной ткани; фасциальное и гомеостатическое единство является основой для правильного выполнения метаболических и катаболических функций.

Интеграция функций, направленных на осуществление процесса метаболизма, зависит от гораздо большего числа факторов, чем обычно принимается в расчет.

Не может быть уравновешенной депозитации без использования. Функция тела - это потребление энергии; каждая потеря подвижности дает преимущество функциям накопления.

Если энергетические затраты превышают определенный порог, возникает противоположная проблема.

Роль фасций в разных фазах метаболизма не исчерпывается простым участием в некоторых химических реакциях, но также участием:

- в механизмах изменения объемов продвижения содержимого внутренностей
- в укреплении функции клапанов, чтобы препятствовать обратному току веществ между средами с различной кислотностью
- в депозитации и постепенном высвобождении веществ.

Рот, глотка и пищевод

Метаболизм начинается с введения пищи в ротовую полость; в этой фазе, получившей название “психической фазы”, создается предрасположенность и готовность, под контролем неврологических воздействий, к приему пищи и выделению пищеварительных агентов, которые будут необходимы в фазах смешивания, дробления и переваривания пищи.

Координация этих механизмов очень точная; активация аппарата приема пищи с рядом характерных целевых жестов переходит в активацию жевательного аппарата.

Синергия и мышечная деятельность, необходимые для достижения этих конечных целей, являются той совокупностью, которая составляет одну из самых сложных функций всего тела; они активируют неврологический компонент регуляции инстинкта с координацией между мышечно-скелетным аппаратом и вегетативной нервной системой и

участием эндокринной системы в том, что касается деятельности энзимов.

Входные сигналы (input) определяются вводом в действие ряда рецепторов, генерирующих стимуляции, необходимые для активации мышечной деятельности; посредством синергии объемы фасциальных эластических контейнеров могут изменяться, образуя пространство, необходимое для продвижения продуктов питания в пищеварительном аппарате.

Расположение каждой соединительнотканной части и роль, выполняемая подвешивающими связками органов, дают возможность работать механизму “старт/стоп” для активации следующей фазы, а также для входного сигнала стимуляции химических процессов, необходимых при усвоении и депозитации преобразованной пищи.

Роль адипоцитов - это одна из наиболее известных функций соединительной ткани. Стремление организма к приобретению химической энергии для ее последующего преобразования в другие формы (тепловую, механическую и т.д.) составляет основу автоматического движения, в силу которого каждая часть тела, выполняя свою специфическую роль, поддерживает физиологическое равновесие.

Жевание

Это процесс, посредством которого пища измельчается и смешивается с жидкостями, содержащимися в полости рта; происходит при участии зубов, языка, жевательных мышц, щек и губ.

Через соединительнотканные фасции синергитическое движение затрагивает черепно-челюстные мышцы (височную, крыловидные, жевательные и др.), опускатели нижней челюсти и другие, не связанные прямо с жевательными функциями.

Во всем переднем жевательном аппарате присутствует фасциальная ткань, составляющая “ведущую линию” мышечной системы.

Строение нижней челюсти и положение ее мыщелков адаптирует общее строение черепа и положение височных костей в частности. Эти обстоятельства обуславливают положение зубов и их верхушки, характеризуя тип пережевывания пищи и мышечные механические влияния с ними связанные.

Слюна

Это жидкость, выделяемая слюнными железами (околоушными, щечными, подчелюстными и подъязычными); в слюне содержатся две секреции:

- серозная, в которой присутствует птиалин, энзим гамма- и альфа-амилазы
- слизистая, в которой присутствует муцин, роль которого смазочная.

В слюне находятся и другие энзимы, которые нападают на патогенные зародыши и бактерии (помимо остатков пищи, могущих стать питательной средой), присутствующие в полости рта, создавая первый защитный барьер организма от чужеродных, потенциально вредных агентов.

Состав слюны обуславливает возможность появления более или менее ярко выраженных кальциевых наслоений, называемых зубным камнем.

Выполняя работу по “очистке” зубного аппарата, слюна в состоянии обеспечить переваривание остаточных частичек пищи благодаря лизозиму (энзиму растворения). Содержа значительные концентрации антител, она разрушает бактерии ротовой полости.

Птиалин, 1-ая фаза пищеварения

Производство птиалина связано с психическим аспектом и обонятельными ощущениями; помимо того, что он способствует перемешиванию прожеванной пищи и ее проходу по пищеварительному каналу, он осуществляет одну фундаментальную функцию: химические реакции, происходящие от контакта пищи с птиалином, вызывают уже на уровне ротовой полости ряд химических реакций, которые приведут к распаду введенных веществ на молекулы, легче усваиваемые (головная фаза пищеварения).

Амилаза, энзим, содержащийся в птиалине слюны, начинает разложение крахмалов, содержащихся в поступившей пище, увеличивая скорость распада.

Остеопатическая интерпретация жевания

Нижняя челюсть

Описательная анатомия

Нижняя челюсть, неравно срединная кость, симметричная относительно срединной линии тела, составляет скелет нижней части жевательной системы; выпуклая кпереди, она имеет форму лошадиной подковы и служит точкой крепления для нижних зубов. Верхние зубы прикрепляются к верхнечелюстной кости (рис. 123-124).

Это единственная кость черепа, обладающая суставной структурой, отличной от шва; речь идет о мыщелковом сочленении, называющемся височно-нижнечелюстным суставом.

На рисунке представлены:

- тело, образованное двумя горизонтальными ветвями
- две восходящие ветви, представляющие боковые части, составляющие тупой угол с телом.

Тело

- На его внешней стороне, называемой также кожной, видны (рис. 125):

- подбородочный симфиз, элемент, позволяющий установить первичное происхождение нижней челюсти от двух раздельных ветвей
- подбородочное возвышение - удлинение вниз от подбородочного симфиза; это треугольник, имеющий на концах основания подбородочные бугорки
- подбородочная ямка
- подбородочное отверстие, находящееся позади ямки; это канал, служащий для прохождения подбородочного нерва и его сосудов. Внешняя косая линия начинается на уровне подбородочного бугорка, следуя наверх назад на внешнюю губу переднего края восходящей верви.

- На внутренней поверхности, названной также внутриротовой, присутствуют (рис. 126):

- верхние отростки для прикрепления подбородочно-язычной мышцы и нижние отростки для прикрепления подбородочно-подъязычной мышцы
- внутренняя (или челюстно-подъязычная) косая линия, начинающаяся на уровне вышеназванных отростков и заканчивающаяся наверху позади внутреннего края восходящей ветви, там, где крепится челюстно-подъязычная мышца
- подъязычная ямка, над косой линией и на вертикали 1-го клыка, для подъязычной железы

- подчелюстная ямка, под косой линией, на вертикали коренных зубов, для подчелюстной железы
- двубрюшная ямка, на уровне нижнего края, расположенная впереди и под подчелюстной ямки, для прикрепления двубрюшной мышцы
- внутренняя крыловидная поверхность на уровне внутренней стороны точки гонион; это широкая шероховатая поверхность для прикрепления внутренней крыловидной мышцы.

Восходящие крылья

Четырехсторонние и приплюснутые, заканчиваются сверху и сзади мыщелка и, сверху и спереди венечного отростка; отростки и мыщелок разделены сигмовидной бороздой.

На внешней стороне имеется (рис. 125):

- крепление глубокого пучка жевательной мышцы наверху
- крепление поверхностного пучка жевательной мышцы внизу.

На внутренней стороне имеется (рис. 126):

- ость Спикса (или язычок нижней челюсти), на основе которой крепится клиновидно-нижнечелюстная связка
- выше этой последней крепится клиновидно-нижнечелюстная мышца (рис. 127), недавно открытая (Baltimora University). Доказательство существования этой мышцы, отличающейся от внутренней и внешней крыловидных мышц, и представляющей 5-ую жевательную мышцу, получено при интерпретации изображений RMN (*ядерно-магнитный резонанс*), выполненных в сагиттальном разрезе вместо поперечного. Мышца ориентировочно имеет следующие размеры: длина - 3,5-4 см, ширина - 2 см; толщина - 1 см. Ее клиновидное крепление

находится на уровне позади глазницы, в то время как нижнечелюстное - целиком на венечном отростке.

Мыщелок представляет из себя продолговатое полугоризонтальное возвышение, наклоненное по главной оси назад и внутрь. Его верхняя поверхность выпукла и включает в себя:

- выпуклый передний скат, повернутый вперед и вверх, сочлененный с височной поверхностью посредством мениска (внутрисуставного волокнистого хряща)

- задний скат, повернутый назад и вверх, не сочлененный.

- Шейка мыщелка, сплющенная поперечно, поддерживает сам мыщелок и служит для крепления (рис. 129-130):

- латеральных связок височно-нижнечелюстного сустава внешней крыловидной мышцы
- сумки височно-нижнечелюстного сустава.

Оссификация нижней челюсти

Нижняя челюсть обладает несколько особенным мембранозным окостенением. У нее имеется 9 центров оссификации:

- два хрящевых центра предокостенения: действительно, образованию нижней челюсти предшествовало с каждой стороны срединной линии хрящевое “веретено”: хрящ Мекеля (Meckel).
- два главных центра мембранозной оссификации в теле кости (по одному на каждую получелюсть)

Начиная с внешней стороны этого хряща, основной центр окостенения развивается со второго месяца жизни плода, оссифицируя некоторые ткани соединительного типа.

- вторичный подбородочный центр оссификации, который будет характеризовать развитие подбородочного выступа
- основной центр оссификации для суставного мыщелка и для поддерживающей шейки мыщелка
- вторичный центр оссификации для венечного отростка.

Нижняя челюсть окостеневает и упрочняется в соотношении с разными центрами оссификации к концу второго года жизни, в то время как подбородочный симфиз сохраняет свою гибкость.

Черепно-нижнечелюстные взаимосвязи

Взаимосвязи костей

С височной костью посредством мениска. Устанавливается между гленоидальной полостью височной кости и мыщелком нижней челюсти, определяя ВНС.

Апоневротические фасциальные взаимосвязи

- Глубокий апоневроз крепится на уровне внутренней фасции нижней челюсти.
- Межкрыловидный апоневроз крепится на уровне крыловидного гребня, на внутренней стороне восходящих ветвей.
- Передний цервикальный поверхностный апоневроз прикрепляется на уровне переднего края нижней челюсти.

Взаимосвязи нервов

Нижний зубной нерв, конечное ответвление нижнечелюстного нерва, в свою очередь являющегося конечным ответвлением нижней или нижнечелюстной ветви тройничного нерва, полностью в зубном канале.

Мышечные крепления

- Височная мышца прикрепляется к вершине венечного отростка, а также к переднему краю и внутренней стороне восходящей ветви.
- Жевательная мышца прикрепляется к внешней стороне восходящей ветви; глубокие пучки крепятся выше относительно поверхностных.
- Крыловидные мышцы:

  - внешняя крыловидная мышца прикрепляется к передней стороне шейки мыщелка

  - внутренняя крыловидная мышца к внутренней стороне угла нижней челюсти.

- Подъязычные мышцы:

- челюстно-подъязычная к внутреннему косому гребню

- подбородочно-подъязычная к нижнему отростку щечных мышц

- двубрюшная мышца к внутренней поверхности тела нижней челюсти на уровне ямки двубрюшной мышцы

- Подбородочно-язычная мышца крепится к верхнему отростку щечных мышц.

Связочные и сумочные крепления

- Латеральные связки ВНС, прикрепленные на уровне внутренней и внешней сторон шейки.
- Сумка ВНС крепится на уровне контура шейки.
- Шило-нижнечелюстная связка крепится на уровне верхнего края гониона.
- Клиновидно-нижнечелюстная связка крепится на уровне основания ости Спикса.
- Крыловидно-нижнечелюстная связка крепится на уровне нижней части переднего края восходящей ветви.

Висцеральные взаимосвязи

Существуют взаимосвязи с:

- языком, кончик которого и боковые края контактируют с внутренней частью нижней челюсти
- подъязычными и поднижнечелюстными железами на уровне одноименных ямок; они расположены с внутренней стороны тела, по бокам подбородочного симфиза.

Окклюзионные и зубные взаимосвязи

- С нижней зубной дугой посредством альвеолярной дуги.
- С прикусом благодаря контакту верхушек нижних зубов с верхней зубной дугой.

Непрямые дистанционные связи

- С подъязычной костью посредством подъязычных мышц и апоневрозов.
- Подъязычная кость в действительности является зоной отражения между над- и подъязычными мышцами; таким образом, нижняя челюсть приобретает капитальное значение в функциональных нарушениях шеи и горла.
- Между височными и подъязычной костями посредством шиловидной мышцы.
- Между височными, подъязычной костями и языком с шило-язычной мышцей.

Обнаружение прощупыванием (рис. 131)

Подбородочный симфиз: это маленький вертикальный гребень, расположенный на срединной линии, продолжающей вниз межрезцовую линию.

Подбородочное возвышение: на продолжении вниз подбородочного симфиза.

Височно-нижнечелюстное - челюстное сочленение: расположено чуть-чуть впереди козелка ушной раковины.

Венечный отросток нижней челюсти: расположен под телом скуловой кости, прощупывается при открытом рте.

Физиология движения (рис. 132)

По отношению к нижней челюсти различают три типа движения:

- дыхательное движение, связанное с первичным респираторным механизмом

- движения суставной биомеханики ВНС в зависимости от открывания / закрывания рта во время жевания.

Физиологические оси движения

Это две вертикальные оси, слегка наклоненные вовнутрь и проходящие по 2-му клыку; позволяют выполнять вращательные движения внутрь и наружу.

В действительности, нижняя челюсть, как непарная кость, должна была бы выполнять флексоэкстензию (движение, связанное с первичным респираторным движением), но, будучи по происхождению и развитию состоящей из двух получелюстей со срединной структурой, она производит движения внутреннего и внешнего вращения (ротации), коррелирующие с первичным респираторным движением.

Физиология движений

Физиология нижней челюсти индуцирована движениями височных костей.

Внешнее вращение (ротация) происходит во время фазы первичного черепного вдоха, в которой:

- гленоидальная полость, находящаяся под физиологической осью височной кости, когда эта последняя производит внешнее вращение, относится назад и слегка внутрь

- нижнечелюстные мыщелки, следуя движению, синхронному с движением височных костей и ***SSB*** (*sinfisis sphenobasilaris* - сочленение клиновидной и затылочной кости), слегка отходят назад и возвращаются, обуславливая вращение нижней челюсти
- параллельно с этим, всегда синхронным образом, углы нижней челюсти расширяются и опускаются
- вследствие этого зубная дуга расходится и снижается в своей задней части, в то время как в передней, на уровне симфиза, сжимается и отходит назад.

- Движение нижней челюсти, синхронное с движением верхнечелюстных костей, позволяет одновременное смещение верхней и нижней зубных дуг, сохраняя прикусное соединение и перманентность смыкания зубов.

- Внутреннее вращение происходит во время фазы черепного выдоха:

- гленоидальная полость, находящаяся под физиологической осью височной кости, когда эта последняя производит внутреннее вращение, относится вперед и слегка вовне
- нижнечелюстные мыщелки, следуя движению, синхронному с движением височных костей и ***SSB***, слегка выступая вперед и разойдясь в стороны, обуславливают выдвижение вперед нижней челюсти
- параллельно с этим, синхронным образом углы закрываются и поднимаются
- вследствие этого нижняя зубная дуга закрывается, поднимаясь в своей задней части, между тем как в передней, на уровне симфиза, расходится и выступает вперед.

Верхнечелюстная кость во время флексии черепа раскрывается во взаимосвязи с контролатеральной костью, обуславливая расхождение задней части верхней зубной дуги и сжатие передней части; нижнечелюстная кость производит движение, способное поддерживать и воспроизводить движение верхнечелюстной кости. Рис. 133 дает общий вид кости снаружи и изнутри.

Зубы

Эктодермального и мезодермального происхождения; их появление и формирование происходит “во времени и в пространстве”.

Окончательную структуру зубы приобретают только в конце периода роста индивидуума, а иногда в гораздо более позднем возрасте (позднее развитие восьмерок).

В течение жизни появляются две серии зубов (рис. 134-135): молочные и постоянные, с приоритетным развитием в передней части нижней и верхней челюстей по отношению к задней части. На рисунке 136 приводится схематическое соотношение между двумя сериями зубов у ребенка 4 лет.

Молочных зубов 20: 8 резцов, 4 клыка и 8 малых коренных.

Постоянных же зубов 32: 8 резцов, 4 клыка, 8 малых коренных и 12 коренных. Они считаются от срединной линии к краю как на верхнечелюстной дуге, так и на нижнечелюстной (рис.137):

- 1-ый резец или центральный резец
- 2-ой резец или латеральный резец
- клык
- 1-ый малый коренной, соответствующий 1-ому коренному молочных зубов
- 2-ой малый коренной, соответствующий 2-ому коренному молочных зубов
- 1-ый коренной (6 лет), 2-ой коренной (12 лет), 3-ий коренной (зуб “мудрости”).

По международной номенклатуре каждый зуб определяется двумя арабскими цифрами, первая из которых обозначает полудугу, а вторая положение зуба в полудуге (рис. 134). Нумерация полудуг идет по часовой стрелке, начиная от правой верхнечелюстной полудуги. Нумерация зубов начинается с центрального резца (напр., левый клык нижней челюсти называется 4.3, что читается “четыре-три”).

Пространственная ориентация зубов, без учета легких морфологических изменений приведена на рис. 138.

В каждом зубе имеются различные части:

- коронка - видимая наддесенная часть, покрытая эмалью
- шейка - зона, переходная от коронки к корню
- корень - невидимая внутридесенная часть, покрытая цементом.

Общая поверхность зуба подразделяется на:

- вертикальные контактные поверхности, представляющие собой области контакта между зубом и зубом; их две - медиальная *(mesialis)* (повернутая по направлению к центру дуги) и дистальная (повернутая к внешней оконечности дуги)
- обращенная в преддверие рта (вестибулярная) или лабиальная сторона - внешняя часть зуба, находящаяся в контакте с губами или стенкой щеки
- обращенная к языку сторона, контактирующая с ним
- поверхность смыкания с зубами другого ряда, или жевательная.

Структура зуба

Прорезывание зубов имеет различные фазы, связанные с ростом индивидуума (рис. 139, детская фаза).

У взрослого дентин, формирующий внешнюю часть зуба, является очень крепким и прочным веществом серовато-белого цвета, покрытым эмалью.

Внутри дентина (рис. 140) имеется центральная полость, в которой находится розоватая зубная мякоть, богатая сосудами и нервами. Эта псевдоканальная область, довольно широкая в коронке зуба, сужается к корню, образуя зубной канал, открывающийся на альвеолярном уровне в соответствии с верхушкой корня.

Внешний вид зубов

Иннервация

Каждый зуб как верхней, так и нижней челюсти имеет общую иннервацию с единой чувствительностью, становящейся при последующем подразделении собственной на уровне окончания зуба. Конечная ветвь каждого нерва проникает через зубной канал в пульпу, образуя там густое сплетение.

Лимфатическая система

В основном касается нижнечелюстной части; лимфатические сосуды выходят из пульпы и, выходя наружу из нижнего зубного канала, достигают поднижнечелюстных и верхних шейных лимфатических узлов. Иногда дренаж происходит через подбородочные и/или лицевые узлы.

Артериальная система

Каждый зуб получает свою артериальную ветвь, проникающую на уровне корневого канала и заканчивающуюся богатым капиллярным кругом на уровне пульпы.

В нижнечелюстных полудугах артериальная васкуляризация происходит на уровне нижней альвеолярной артерии - сосуда, идущего от верхнечелюстной артерии.

Верхние полудуги обеспечиваются кровью двумя артериями: верхне-задней альвеолярной, ветвью верхнечелюстной, и верхне-передней альвеолярной, коллатеральной ветвью подглазничной артерии, которая в свою очередь является ветвью верхнечелюстной артерии.

Венозная система

Каждая вена кровяного дренажа имеет путь следования сходный с соответствующей артерией. Альвеолярные вены, как верхние, так и нижние, соединяются в лицевой вене и в крыловидном венозном сплетении.

Подъязычная кость

Остаток хряща Райтхерта (Reitchert) человеческого эмбриона, не расцениваемая как черепная, эта кость имеет значение для отношений между нижней челюстью и остальным телом, устанавливающихся посредством мышц, проходящих под подъязычной костью и над подъязычной костью, а также включенных в них апоневрозов (рис. 148-149).

Механизм подъязычной кости - это височно-нижнечелюстно-язычное уравновешивающее устройство.

Анатомическое описание

Непарная ось в форме подковы, выгнутая вперед (рис.150), находится в передней части тела под нижней челюстью, на высоте 3-го шейного позвонка спереди над гортанью.

Соотносится со скелетом с помощью мышц и связок, расположенных выше и ниже кости (рис. 151).

Представляет собой центральное тело с двумя отростками по бокам.

Тело

Уплощенное спереди и слегка вогнутое сзади (рис.152), состоит из следующих частей:

- передней стороны, разделенной на четыре зоны двумя гребнями, вертикальным срединным и горизонтальным, образующим верхнюю область, обращенную вверх кпереди, нижнюю область, обращенную кпереди и подъязычный бугорок на уровне сопряжения двух гребней
- тела с различными присоединениями (рис.153-154):

- на срединном гребне крепится перепонка языка, над подъязычным бугорком

- в верхней и нижней областях подсоединяется подбородочно-подъязычная мышца

- в нижней области подсоединяется челюстно-подъязычная и шило-подъязычная мышца (рис. 155-156)

- задней стороны, обращенной кзади и вогнутой в двух направлениях, свободной, от каких либо присоединений
- верхнего края, на котором крепятся:

подбородочно-язычная мышца

подъязычно-щитовидная, подъязычно-язычная и подъязычно-надгортанная перепонки (? мембраны)

- нижнего края с присоединением грудинной, лопаточной и щито-подъязычной мышц (рис.157)

Большие рога

- Уплощенные в поперечном разрезе и наклоненные кверху, кзади и кнаружи относительно большой оси, они поднимаются по сторонам тела кости и отделяются от него небольшой бороздкой. На конце имеется бугорок большого рога.
- На них различаются присоединения подъязычно-язычной мышцы, промежуточной связки двубрюшной мышцы, латеральной щитовидной связки (на бугорке большого рога) и подъязычно-язычной, подъязычно-щитовидной и подъязычно-надгортанной перепонок.

Малые рога

Кости овальной формы, 3-5-ти миллиметровые, установлены в точках соединения тела с большими рогами; имеют наклон кверху кзади. К ним подсоединяются верхние и нижние связки языка и, на уровне верхушек, шило-подъязычная связка.

Оссификация подъязычной кости

Смешанная, мембранозная и хрящевая. Большие рога имеют мембранозную оссификацию, с центром оссификации у каждого. Тело хрящевого происхождения с двумя центрами оссификации. Граница между двумя процессами оссификации проходит на уровне бороздки между телом и большим рогом. Малые рога имеют хрящевое происхождение, поскольку являются остатками хряща Райтхерта. Этот хрящ на стадии эмбриона включает в себя то, что станет шиловидным отростком височной кости, шило-подъязычной связкой и малым рогом.

Отношения подъязычной кости

С органами

- сзади с гортанью

Подсоединения мышц

- Подъязычно-язычной от основания языка к внешней стороне большого рога
- Подбородочно-язычной от верхнего отростка нижней челюсти (отросток щечных мышц) и от языка к верхнему краю тела подъязычной кости
- Подбородочно-язычной от нижнего отростка нижней челюсти (отросток щечных мышц) к передней стороне тела подъязычной кости
- Челюстно-подъязычной от внутренней стороны горизонтальной ветви нижней челюсти к передней стороне тела подъязычной кости
- Щито-подъязычной от нижнего края большого рога к щитовидному хрящу
- Шило-подъязычной от шиловидного отростка височной кости к нижнелатеральному углу тела подъязычной кости
- Двубрюшной посредством промежуточного сухожилия к внешней стороне большого рога
- Лопаточно-подъязычной от нижнего края тела подъязычной кости к ости лопатки
- Грудино-подъязычной от нижнего угла тела подъязычной кости к нижней стороне рукоятки грудины

Подсоединения связок

- Шило-подъязычной связки от шиловидного отростка височной кости к верхушке малого рога подъязычной кости
- Латеральной щито-подъязычной связки от бугорка большого рога к латеральной стороне щитовидного хряща
- Подъязычно-щитовидная, подъязычно-язычная и подъязычно-надгортанная перепонки

Подсоединения апоневрозов

- Передний поверхностный шейный апоневроз
- Средний шейный апоневроз
- Надподъязычный апоневроз от двух краев нижней челюсти к верхнему краю подъязычной кости.

Физиология первичного дыхания (рис.158)

Внешнее вращение (ротация)

Во время фазы первичного черепного вдоха:

- тело опускается и слегка опрокидывается назад

- задние окончания больших рогов расходятся вниз вперед наружу, производя движение открывания при внешнем вращении подъязычной кости синхронно движениям височной кости и ***SSB.***

Внутреннее вращение (ротация)

Во время фазы первичного черепного выдоха:

- задние окончания больших рогов сжимаются наверх назад внутрь, производя движение закрывания при внутреннем вращении подъязычной кости синхронно движениям височной кости и ***SSB***

- тело поднимается и слегка опрокидывается вперед.

Последствия этих движений

Дренаж щитовидной железы при посредничестве латеральных щито-подъязычных связок и подъязычно-щитовидной перепонки.

Функциональные корреляции

Расположение суставных отростков нижней челюсти образует угол, определяемый касательной к поверхности мыщелков и варьирующийся в пределах 130-140 градусов, обуславливая прохождение силовой линии

по оси нижней челюсти с закручиванием, вызывающим толчки, давящие на корни зубов (рис. 160).

Р и с у н о к 160

1- Предверхнечелюстная часть

***RE** - внешнее вращение*

***RI** - внутреннее вращение*

Моляры, снабженные тремя корнями, под этим давлением будут наклоняться к языку или в сторону срединной межнебной линии, или же, если давление направлено в другую сторону, отклоняться в направлении противоположном срединной линии, к щеке.

Нижняя челюсть по своим свойствам и типу силовых воздействий, которым она подвергается, могла бы расцениваться как кость, подверженная нагрузке. Раположение мускулов и фасций на ее поверхностях приводит к тому, что силы распределяются по равнодействующим косым линиям, внутренней и внешней, так влияя на перемещение зубов при толчках, что их действие приходится прямо на точки крепления зубов к костям. Расположение верхушек относительно друг друга является видимым результатом конфликта сил на основе каждого зуба.

- Коренные зубы, будучи ближе всего к мыщелковым отросткам и обладая тремя корнями, более других предрасположены к латеральным смещениям, внутренним и наружным, при давлении, которому они подвергаются.

- Малые коренные зубы представляют собой точку прохождения и изменения сил, действующих на ветви нижней челюсти. Корни приходят в соответствие с давлением вбок, и на этом уровне начинается проявляться также закручивание каждого зуба по его главной оси.
- Клыки и резцы присоединяются к кости в области, где проявляется наибольший контраст сил (закручивающих, поступательных или возвратных). Тот факт, что эти зубы имеют один длинный корень, облегчает закручивание, а следовательно, адаптацию при выталкивании (экструзии) или включении, обуславливая как вертикальное, так и переднезаднее положение головки.

Пространство, занимаемое зубами, находится в соответствии с вертикальными и переднезадними параметрами всего тела. Во рту проявляется результат всех позиционных конфликтов, наличествующих в организме; работа мышц передней части шеи, щек, положение языка и напряжение жевательных мышц через черепно-шейную фасциальную систему способствует поиску нейтральной точки равновесия через размещение зубов в 1-ом, 2-ом или 3-ем классе или с крестообразным прикусом.

Височно-нижнечелюстной сустав, жевательные и подъязычные мышцы составляют функциональное единство; точка опоры этого механизма - височная кость. Путем прямой связи (суставной и мышечной) она может адаптировать и обуславливать функциональную механику жевания.

Изменения прикуса, не соблюдающие позиционное равновесие тела, являются причиной неудачи в лечении и рецедивов. Переделка протезов у беззубых людей и невозможность для пациента поддерживать протезы на месте связаны с отсутствием функциональности в отношении вышеназванного механизма; следствием этого будет неудобство пациента из-за предпочтения эстетического плана функциональному.

Метаболические осложнения неважной смычки зубов и плохой работы жевательного аппарата выражаются в недостаточно функциональном расщеплении и перемалывании пищи и увеличении активности энзимов для возмещения малой эффективности механической работы.

Глотание

Механизм глотания заключается в последовательном выполнении 4 фаз:

- ***подготовительная оральная фаза:*** смыкание губ, контроль за положением пережеванной пищи относительно поверхностей прикуса, перемешивание со слюной и повторное размещение на зубах, увеличение тонуса ротолицевых мышц, сложные движения языка и передняя протрузия мягкого неба для расширения носовых путей и сжатия ротоглоточного входа, чтобы воспрепятствовать падению пережеванной пищи в ротоглотку (таблица А).

- ***оральная фаза:*** язык двигается наверх назад, контактируя с небом; пищевая масса сплющивается и скатывается до задней границы, к глотке (таблица В).

- ***глоточная фаза:*** закрытие глоточной занавески, препятствующей проходу жидкостей или твердых веществ в носовые полости; увеличение переднезаднего размера для сокращения двубрюшной мышцы; закрытие гортани, препятствующее падению веществ в гортань; перистальтика глотки “очищает” глотку сократительной волной, толкающей и сопровождающей пережеванную пищу; поднятие гортани и ее смещение вперед и вверх, под язык, дальше от прохождения пищи и для создания поверхностного напряжения перстнеглоточной области; открытие перстнеглоточной области.

- ***пищеводная фаза:*** под контролем безусловных рефлексов обуславливает открытие кардии и ее немедленное закрытие, чтобы предотвратить вытекание желудочного сока; открытие происходит скоординировано с сокращением заднего брюшка двубрюшной мышцы, в синергии с шило-подъязычной мышцей, с последующим расслаблением всего комплекса для возбуждения при поступлении новой пищи.

Пищеводная фаза

Процессы секреции продолжаются и на уровне пищевода, где выделяется только слизь, позволяющая пережеванной пище пройти путь до желудка за 7секунд.

Состав и расположение стенок пищевода облегчает проход пищи. Многочисленные слизистые железы, содержащиеся в пищеводе, выполняют функцию защиты от возможных царапин или внутренних интерпариетальных контактов.

Пищевод начинается в шее как продолжение глотки на уровне нижней границы перстневидного хряща, соответственно 6-му шейному позвонку; простирается вниз, проходя в нижнюю часть шеи, в верхнюю часть средостения, через пищеводное отверстие, заканчиваясь примерно на уровне 10-го грудного позвонка. Его общая форма представляет собой два латеральных изгиба и при виде спереди напоминает перевернутую букву S; на сагиттальном плане он следует наклону позвоночника.

Общая длина пищевода меняется в зависимости от морфологии индивидуума; расстояние между кардией и верхними резцами

составляет приблизительно 40 см с колебаниями, обусловленными формой груди. Длина части пищевода в этой области равна примерно 24-25 см (рис. 161).

Пищевод имеет форму трубки с переднезадним уплощением и поперечным диаметром превосходящим диаметр переднезадний.

Его мускулатура (рис. 162) заключается в слое продольных волокон (внешнем) и кольцевых волокон (внутреннем).

Внешний слой начинается толстым пучком сухожилий, подсоединяющимся к верхней стенке вертикального гребня, присутствующего на задней стороне перстневидного хряща; от него отходят вниз два мышечных пучка, расходясь по разным сторонам пищевода, к его задней стороне; в соответствии с задней срединной линией они пересекаются и соединяются, оставляя разрез (апертуру) в форме буквы V, известный как “V-образный разрез Лаймера (Laimer)”, через который видны нижележащие циркулярные волокна; этот разрез ограничивает треугольник с основанием наверху, закрытый перстнеглоточной мышцей.

Трахея присоединяется к пищеводу в передней его части посредством фиброэластических перекладин, которые следуют по пищеводу до самой трахеальной бифуркации, создавая прочную пищеводно-трахеальную взаимосвязь.

Сзади на трахее имеются разрывы на уровне каждого хрящевого кольца, составляющего ее, образуя “свободный столб”, в котором располагается пищевод (рис. 163). Связь, существующая между трахеей и пищеводом, препятствует изгибанию последнего и возможным скручиваниям из-за движений пищеводного столба или наклонов головы; таким образом устраняется сдавливающее воздействие, которое могло бы возникнуть в фазе прохождения пищи. Переднее пространство

нижней части пищевода занимает перикард, а спереди проходят интраплевральные связки (рис. 164-165).

Пищевод на уровне диафрагмального отверстия (рис.166) проходит из отдела над диафрагмой в отдел под диафрагмой, прямо соотносясь с ней посредством диафрагмально-пищеводной связки, которая обволакивает пищевод, начинаясь в исходной точке постепенного мышечного утолщения стенок пищевода. Эта “муфта” напрямую связана с диафрагмальной фасцией, находящейся непосредственно над кардией. Диафрагмальная фасция с восходящим и нисходящим листками диафрагмально-пищеводной связки ограничивает промежуток жировой ткани под диафрагмальным отверстием, служащий амортизатором силовых воздействий, производимых проходящей пищей. Он увеличивает адаптивные возможности по отношению к растяжению, получающемуся при наполнении желудка, допуская изменения просвета независимо от механизмов дыхания, положения, движения и т.д.

Хотя на кардиальном уровне не была идентифицирована структура с анатомическими свойствами, соответствующими сфинктеру, существует клапанный функциональный механизм, способный воспрепятствовать оттоку веществ по пищеводу из желудка.

Перистальтика пищевода происходит посредством двух волн, первичной и вторичной; первичная волна порождается толчком пищи и распространяется вдоль пищевода в краниально-каудальном направлении. В случае, если ей не удается распространиться до толчка, производимого веществом в желудке, возникают вторичные волны неврологического происхождения, образуемые стенками самого пищевода.

При продвижении пищевой массы по направлению к желудку перед сократительным кольцом обычно возникает волна релаксации, позволяющая волокнам расширяться; это эквивалент предварительной подготовки к транзиту пищевых веществ. Релаксация предрасполагает к приему пищи желудок и двенадцатиперстную кишку, открывая желудочно-пищеводное функциональное сфинктерное соединение.

Слизистая пищевода, за исключением своего восьмого нижнего отдела, не способна выдерживать воздействие желудочных секретов из-за свойственной им гиперкислотности.

Другим фактором, ограничивающим проход веществ в противоположном направлении, является клапанная система, которая с увеличением внутрибрюшинного давления сдавливает пищевод, замыкая его; таким образом, с закрытой кардией и “сжатым” желудком, облегчается направленное движение гастрального содержимого.

Желудочная фаза

Двигательная функция желудка благоприятствует:

- скоплению определенного количества пищи перед поступлением в нижележащие отделы желудочно-кишечного тракта
- перемешиванию введенных веществ с желудочным соком, образующим полужидкую кашицу, называемую химусом.
- медленному переходу химуса в тонкую кишку, со скоростью, соответствующей возможностям кишечного всасывания.

Анатомически желудок состоит из трех частей: тело, место входа пищевода в желудок и дно, занимающее самый верхнее положение в желудке и содержащее воздух.

Желудок выполняет функции емкости для переваривающего аппарата и имеет изогнутую форму, ограничиваясь с одной стороны

вогнутой малой кривизной, обращенной вверх и вправо, а с противоположной - большой кривизной, обращенной вниз и влево. Две боковые кривые соединяются на уровне сердца и сбоку слева возвышаются над дном желудка.

Часть между двумя кривизнами (вниз от дна (свода) желудка), ограниченная передней и задней сторонами, образует тело. Вниз оно продолжается привратником, суживающимся в трубку и оканчивающимся клапаном (начало двенадцатиперстной кишки).

Желудок образован несколькими слоями гладких мышечных волокон, расположенных таким образом, чтобы оказывать эффективное воздействие во всех плоскостях; для этого существуют три слоя, физически не разделенные, но хорошо различимые визуально.

- Продольный мышечный слой; самый внешний и продолжающий продольный мышечный слой пищевода, который, начиная с кардии, разделяется на две ленты; более плотная следует вдоль малой кривизны желудка, в то время как другая, окружая дно желудка, спускается вдоль большой кривизны, чтобы соединиться затем с первой на высоте клапана привратника. Там они сходятся, образуя сплошной слой, переходящий прямо в продольный мышечный слой двенадцатиперстной кишки (рис. 167). Утолщение этих пучков образует переднюю и заднюю связки привратника.

- Циркулярный средний мышечный слой; занимает промежуточное положение между двумя другими слоями и продолжает самую поверхностную часть циркулярного слоя пищевода; единственный, который затем выстилает и образует стенки желудка и самый прочный среди трех слоев (рис. 167); образует, утолщаясь, на уровне привратника мышечное кольцо, участвующее в формировании сфинктера - клапана,

препятствующего оттоку веществ и двенадцатиперстной кишки обратно в желудок (рис. 168).

- Косой мышечный слой; самый внутренний и развитый в области дна желудка, он утончается приближаясь к привратнику. Не присутствует на уровне малой кривизны (рис. 167).

Физиология желудка

Двигательные функции

Пища в желудке складывается концентрическими слоями вдоль его стенок; первая пища, достигающая желудка, занимает проксимальную зону и, ввиду низкого мышечного тонуса стенок, обуславливает дилатацию, позволяющую прием больших количеств пищевых веществ.

Перемешивание осуществляется благодаря тоническим перистальтическим волнам (волнам перемешивания), смешивающим желудочные выделения, секретируемые железами, с самым внешним слоем пищи; посредством этих волн, частота которых достигает приблизительно 20 секунд, частично переваренная пища выталкивается по направлению к расширению пищевода, где существует другая форма перистальтической волны, более энергичная (кольцо перистальтического сокращения с более толстыми мышечными стенками), которая толкает ее к привратнику.

В части, соответствующей расширению пищевода в месте его впадения в желудок, пища, перемешанная с желудочным соком, образует мутную, молочного цвета полужидкую массу - химус.

Продвижение химуса через привратник происходит посредством той же волны. Уменьшение объема желудка в части расширения пищевода в соответствии с увеличением мышечного тонуса его стенок

порождает особо мощную ритмическую волну, проталкивающую химус через сужение привратника таким образом, что уровня двенадцатиперстной кишки никогда не достигают слишком большие порции химуса. Регулирование постепенного опустошения желудка осуществляется желудочно-кишечным рефлексом.

Желудочно-кишечный рефлекс

Это механизм торможения перистальтики; препятствует притоку последующих веществ на уровне двенадцатиперстной кишки закрытием привратника (рис. 169).

Это фактор регуляции опустошения желудка, необходимый из-за наличия желудочных кислот, которые могли бы оказать разрушающее воздействие на тонкую кишку; задействуется всякий раз, пока секреции поджелудочной железы, типично основные, не наполнили продвигающийся кислый химус. Таким образом двенадцатиперстная кишка защищается от избыточной кислотности; изменение кислотно-щелочного баланса при не имеющих необходимой защиты стенках кишки со временем может привести к возникновению язвы двенадцатиперстной кишки.

Наличие жиров в тонком кишечнике обуславливает высвобождение гормонов из слизистых оболочек стенок тонкой кишки (холецистокинин и секретин), достигающих через кровь уровня желудка и тормозящих перистальтику таким образом, что имеет место эмульсия жиров.

Опустошение желудка происходит как это показано на предлагаемой схеме:

- после наполнения желудка (рис. 170) на уровне расширения пищевода начинается легкая перистальтическая волна, следующая по

направлению к привратнику. Содержимое желудка начинает перемешиваться и бо́льшая его часть проталкивается в тело желудка

- волна (рис. 171) постепенно уменьшается, так как привратник остается в закрытом положении. Более мощная волна возникает на уровне угловой вырезки желудка и толкает содержимое желудка в обоих направлениях в зависимости от той области, где оно находятся

- когда волна достигает уровня привратника, она определяет его открытие; луковица двенадцатиперстной кишки начинает наполняться так, что часть содержимого проходит через вторую часть этой кишки, между тем как следующая волна образуется выше желудочной вырезки (рис. 172)

- привратник снова закрывается ближайшей к нему волной, которой не удается удалить содержимое из желудка; это происходит в то время, как на уровне выше желудочной вырезки начинает образовываться следующая волна. Луковица двенадцатиперстной кишки может сокращаться, опорожняться или оставаться полной (рис. 173)

- при открывании привратника (ритмически повторяющемся) возникает функциональное соответствие между прибывающими перистальтическими волнами и следующими за ними открытиями, таким образом, чтобы регулировать и держать под контролем приток веществ в область двенадцатиперстной кишки (рис. 174)

- через 3-4 часа после окончания приема пищи желудок становится пустым. Маленькая финальная перистальтическая волна с легким отражением на область желудка освобождает двенадцатиперстную кишку от остатков химуса (рис. 175).

Желудочная секреция

Необходимость защищать самые глубокие стенки желудка требует образования достаточного количества слизи, поскольку главная функция

желудочной секреции заключается в запуске переваривания белков. Так как стенки желудка состоят из протеиновых веществ, нужно, чтобы они не “переварили сами себя”; защитная функция доверена слизистым клеткам, выстилающим внутренние стенки и образуют преграду, служащую тому, чтобы желудочные выделения не вступали в контакт со стенками.

В перистальтической фазе увеличивается возможность соскабливания ткани, выстилающей стенки желудка, особенно в пещеристых зонах; в этих местах просвет внутренностей уже, а сокращения сильнее, и это ведет к увеличению количества выделяющих слизь желез. На уровне расширения пищевода / привратника секретируется гормон, гастрин, который играет ключевую роль в определении количества выделяемой желудком слизи. Гастрин регулирует секрецию сильнокислого сока, облегчающего переваривание протеиновых компонентов химуса.

Двенадцатиперстная фаза с участием поджелудочной железы

Двенадцатиперстная кишка - это первый кишечный тракт, который, отходя от сужения привратника желудка, описывает форму буквы С, открытой кверху (рис. 176); С заканчивается коленом, удерживаемым на месте связкой Трайтца (Treitz), прямо соединяющей двенадцатиперстную часть с правым пилястром (?!) диафрагмы.

В двенадцатиперстную кишку сливается содержимое желудка, а также вещества, происходящие из поджелудочной железы и желчного пузыря.

Эти вещества выводятся через два протока: поджелудочной железы и желчный (рис. 177), оканчивающиеся в двенадцатиперстной кишке двумя сосочками, большей и меньшей величины (papilla major, papilla

minor); сосочка Ватера (большего) достигает желчный проток и больший поджелудочный проток Вирсунга (Wirsung); меньшего сосочка достигает меньший поджелудочный проток Санторини.

Слизистая двенадцатиперстной кишки начинается срезу же после привратника гладкой поверхностью, ограниченной областью луковицы двенадцатиперстной кишки.

Следуя дистально слизистая оболочка образует циркулярные складки, значительно увеличивающие всасывающую поверхность кишок; они отходят от первого сгиба двенадцатиперстной кишки и идут все возрастая, захватывая слизистую и подслизистую.

Как и весь основной кишечник, стенка двенадцатиперстной кишки состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной двуслойной оболочки (глубокий слой обладает циркулярными мышечными волокнами, поверхностный же - продольными), наружной соединительнотканной оболочки (адвентиции) или же подсерозной основы и серозной оболочки, прямо покрытой брюшиной.

На слизистой двенадцатиперстной кишки образуются циркулярные складки - удвоения слизистой оболочки и подслизистой основы, покрытые ворсинками (рис. 178).

Собственно пластинка слизистой оболочки представляет собой рыхлую соединительную ткань. Подслизистая основа между слизистой и мышечной оболочками позволяет скользить одной по другой; оно состоит из коллагеновой соединительной ткани. В сплетении только что описанной соединительной ткани заключены железы Бруннера (Brunner), характерные для ткани двенадцатиперстной кишки, секреция которой обеспечивает значительную часть кишечного сока (содержащего слизь и протеолитческий энзим, разлагающий белок в кислой среде).

Поджелудочная железа (рис. 179), орган, занимающий поперечное положение в брюшной полости, от двенадцатиперстной кишки до селезенки, подразделяется на четыре части; головка с крючковатым отростком опираются на изгиб двенадцатиперстной кишки ; тело и хвост расположены слева, на уровне 1-го и 2-го люмбарных позвонков. Орган производит секрецию с эндокринной и экзокринной функциями. Его пересекает проток Вирсунга, вливающийся в двенадцатиперстную кишку; это главный проток дренажа выделений поджелудочной железы.

Поджелудочная железа - это альвеолярная железа, состоящая из ацинусов, группирующих клетки, которые секретируют гранулы пищеварительных энзимов (зимогены, рис. 180); ацинусы обладают обширной сетью соединительнотканных межклеточных мембран и многочисленными митохондриями. От просвета центра ацинуса клетки обычно отделены центроацинусными (?- дословный перевод) клетками, лишенными зимогенных гранул, образующими начальную часть системы маленьких протоков железы, соединяющих ацинус с экскректорными протоками. Эти пронизывающие поджелудочную железу протоки впадают в междольчатые протоки, более крупные, которые в свою очередь впадают в главный проток поджелудочной железы - проток Вирсунга.

Поджелудочная железа снабжается кровью через коллатеральные артерии общей печеночной артерии, общей брыжеечной и селезеночной артерии. Ее вены принадлежат системе воротной вены.

Секреты двенадцатиперстной кишки выделяются главным образом железами Бруннера; состоящие из очень вязкой жидкости, они содержат

энзимы (энтерокиназу, амилазу, пептидазу и др.), которые, за исключением энтерокиназы, образуются при разрушении отслаивающихся эпителиальных клеток. Секреция двенадцатиперстной кишки регулируется гуморальным путем: железы Бруннера стимулируются гастрином, секретином, панкреозимином при выделении воды, солей и большого количества слизи, защищающей двенадцатиперстную кишку от воздействия пепсина и HCl, присутствующих в химусе.

Экзокринные выделения поджелудочной железы (щелочные), содержат пищеварительные энзимы, такие как амилаза для углеводов, трипсин и химотрипсин для белков, липаза поджелудочной железы для жиров (рис. 181-182); помимо энзимов поджелудочный сок содержит большие количества бикарбоната натрия, действие которого “аннулирует” воздействие соляной кислоты, переходящей в двенадцатиперстную кишку вместе с химусом из желудка. Реакция дает NaCl и угольную кислоту, которая, адсорбированная кровью, распадается на воду и углекислый газ. Углекислый газ удаляется через дыхание, в то время как увеличение NaCl, которая является нейтральной солью, на кишечном уровне не вызывает последствий.

Из поджелудочного протока в нисходящую часть двенадцатиперстной кишки попадают: трипсиноген (который под воздействием энтерокиназы превращается в трипсин, направленный на переваривание / адсорбцию белков), липаза (переваривание / адсорбция жиров) и амилаза (переваривание / адсорбция крахмалов)

Регулирование выделений поджелудочной железы происходит действием секретина, гормона, высвобожденного слизистой кишечника, когда химус достигает верхней части тонкой кишки. Секретин производится в количестве, пропорциональном кислотности химуса и,

через кровь, транспортируется к клеткам поджелудочной железы, где стимулирует выработку бикарбоната натрия. Аналогичным путем достигает уровня двенадцатиперстной кишки и холецистокинин, элемент, способный стимулировать выработку энзимов, облегчающих переваривание крахмалов, жиров и белков.

В поджелудочной железе существует связанная с системами эпсилон и параэпсилон регуляция неврологического типа, контролируемая вегетативной нервной системой, определяющей стимулирование или торможение при выработке вышеназванных элементов в зависимости от совершающегося функционального момента или в соответствии со специфическими требованиями конкретного случая.

Эндокринный компонент поджелудочных секретов заключает в себе островки Лангеранса, клетки которых вырабатывают инсулин, глюкагон и соматостатин, прямо поступающих в кровеносную систему. Клетки островков окружены густой сетью капилляров, поток которых направляется к кругу воротной вены. Первая “цель”, встречающаяся гормонам - печень; среди гормонов обнаруживается также инсулин, произведенный островковыми клетками бета, обычно обладающий анаболизирующим действием, поскольку он способствует образованию и накоплению веществ, необходимых при образовании и росте тканей.

На уровне печени и мышц инсулин определяет депозитацию гликогена, образующегося при распаде крахмалов и углеводов; в жировой ткани способствует депозитации триглицеридов и синтезу белков. Это гормон совершает действие, подавляющее гликемию (снижая уровень глюкозы в крови и способствуя ее немедленному использованию). Инсулин оказывается преимущественно элементом, регулирующим процент сахара в крови.

Печеночная фаза с участием желчи

Печень (рис. 183-184) является органической структурой большого объема в человеческом теле.

Тело и основание печени занимают правую верхнюю четверть брюшины, упираясь в нижнюю сторону свода диафрагмы, а верхушка располагается в левой верхней четверти брюшины. Печень состоит из двух больших и двух малых долей - хвостатой и квадратной. В нижней ее части входят и выходят кровеносные сосуды, лимфатические протоки, нервы и желчные протоки, сосудистые структуры, которые составляют ворота печени; печеночная артерия, воротная вена и нервное сплетение пронизывают орган, в то время как правый и левый желчные протоки (выходящие из больших долей печени) образуют общий печеночный проток, который, объединяясь с протоком, выходящим из желчного пузыря, составляет общий желчный проток (желчеприемный), достигающий двенадцатиперстной кишки (вместе с большим поджелудочным протоком) в сосочке Ватера.

Печень покрыта соединительнотканной капсулой, за исключением открытой области на уровне части поверхности, соприкасающейся с диафрагмой.

На уровне ворот соединительнотканная капсула входит в паренхиму печени ðÿäîì ïåðåãîðîäîê, îáðàçóþùèõ главную ñòðóêòóðó ïîääåðæêè печени и ее сосудов, нервов, желчных путей.

Соединительная ткань печени делит паренхиму на дольки, называемые также ацинусами, имеющими характерную форму шестиугольной призмы (рис. 185); каждой из них достигает ветвь воротной вены, ветвь печеночной артерии и одного из желчных

протоков; часто там имеется также лимфатическая ветвь, сопровождающая вышеперечисленные.

В центре каждой дольки проходит вена, вливающаяся в надпеченочные вены, которые в свою очередь, сходясь на задневерхней поверхности печени, впадают в нижнюю полую вену.

От вены, проходящей в центре каждой дольки, лучами расходятся печеночные пластинки, состоящие из гепатоцитов (печеночных клеток); в промежутке между пластинками имеются печеночные синусоиды (венозные сосуды), покрытые тонким неправильным эндотелием, образованным двумя видами клеток: эндотелиальными и фагоцитарными печеночными клетками Кюпфера; между гепатоцитами пластинок проходят желчные канальцы.

Структурная функциональная единица печени - это ацинус; он закреплен на ножке, образованной его кровеносными сосудами. Ацинус печени может быть определен как микроскопическая паренхимальная масса неправильной формы, расположенная вокруг центральной оси портальной триады.

Ацинус располагается между двумя междольковыми венулами, с которыми соединяются его кровеносные сосуды (рис. 186). Совокупность ацинусов составляет шестиугольную структуру печеночной дольки.

В печени присутствуют два типа клеток: печеночные клетки паренхимы (гепатоциты) и клетки, принадлежащие эндотелиальной сети, рассеянные по стенкам синусоид (клетки Кюпфера).

В дольке печени, на основании снабжения кровью, различают три области:

- зона 1, самая внутренняя, находится вблизи печеночных артериол и снабжается больше артериальной, чем венозной кровью; гепетоциты, присутствующие в этой области, являются местом активной окислительной активности энзимов (гликолиз, глюконеогенез (? глюкозогенез), синтез белков, цикл трикарбоксиловых кислот)

- зона 2 представляет собой область переходного состояния и, в зависимости от большего или меньшего процента артериального тока, может вести себя как зона 1 или зона 3

- зона 3, самая окраинная, не имеет артериол; ее клетки, самые удаленные от осевых сосудов, получают кровь уже обедненную газовыми и метаболическими обменами, имевшими место в зонах 1 и 2. Эти гепатоциты особо чувствительны к аноксии, ишемии, застою крови и нехватке питательных веществ. Деятельность энзимов, развиваемая в этих клетках, относится преимущественно к метаболизму жиров, стероидов и к процессам детоксикации.

Печень - это комплексный орган, принимающий участие в разнообразной работе организма: запасает кровь, отлагает железо, влияет на циркуляционную динамику, участвует в метаболизме жиров, играет важную гомеостатическую роль и является амортизатором концентрации глюкозы; обладает также способностью депозитации веществ, их расщепления, детоксикации, конъюгации, фагоцитоза, экскреции. У плода обладает кроветворной способностью.

Желчный пузырь (рис. 187) - это резервуар, расположенный вдоль желчного протока, в котором аккумулируется желчь, когда она не задействована в пищеварительном процессе. Пирамидальной формы,

имеет дно, тело и шейку; его емкость - приблизительно 50мл, находится на уровне задней стороны печени, в пузырной ямке. Покрыт оболочкой брюшины, а его присоединение к ткани печени - соединительнотканного типа (печеночно-пузырная связка).

Шейка пересекается пузырной артерией; в части между телом и шейкой имеется воронка (карман Гартмана [Hartman]); шейка непосредственно продолжается в пузырный проток, который заканчивается в общем печеночном протоке, давая при соединении общий желчный проток. На своем протяжении желчный проток проходит над двенадцатиперстной кишкой, за двенадцатиперстной кишкой, под двенадцатиперстной кишкой, а часть его внутри двенадцатиперстной кишки.

Структура желчного пузыря следующая: слизистая оболочка, собранная в складки, гладкая мышечная ткань, подсерозная основа и серозная оболочка. Собственно листок слизистой оболочки богато васкуляризован и содержит лимфоциты. Волокнистые клетки мышечной оболочки прерываются и перемежаются соединительной тканью; она идет продольно во внутреннем слое и диагонально во внешнем, так же, как на уровне мышц, образующих стенку двенадцатиперстной кишки. В шейке желчного пузыря имеются слизистые железы, выделяющие вязкий секрет, объясняющий наличие слизи, перемешанной с желчью. Секреция желчи составляет 600 мл в день; хотя желчная жидкость не содержит пищеварительных энзимов, она способствует перевариванию, разжижая и нейтрализуя кислый химус, поступающий из желудка; желчь содержит большое количество солей, скромное количество холестерина и малое количество билирубина (продукта деградации гемоглобина). Желчные соли не являются ферментами, но выполняют действие, снижающее напряжение поверхности вода / жиры, способствуя расщеплению самых

больших жирных частичек пищи и образованию капелек, что позволяет липазам кишечника “атаковать” более обширные поверхности жирового вещества, а следовательно, переваривать его. Без желчных солей участие липаз становится менее эффективным, а время, требуемое на усвоение жиров, более длительным.

Несмотря на то, что секреция желчи непрерывна, ее подача в двенадцатиперстную кишку прерывна: у устья желчного протока сфинктер Одди обычно блокирует приток желчи в кишечник; желчь стекает в желчный пузырь, где значительная часть жидкости и присутствующих в ней электролитов реадсорбируются кровью из слизистой оболочки вытянутого желчного пузыря. Это ведет к концентрации желчных кислот, билирубина и холестерина, а также всех веществ, которые не могут быть адсорбированы, собирая в 50мл конденсат из 600 мл общей дневной секреции печени. Гормон холецистокинин, высвобождаемый слизистой кишечника, через кровь достигает желчного пузыря и вызывает его сокращение совокупно с перистальтическими волнами двенадцатиперстной кишки, тормозящими состояние сокращения сфинктера Одди, и обуславливающими его открытие; сочетание открытия сфинктера и сокращения желчного пузыря позволяет желчи выливаться на кишечном уровне, где желчные соли производят свою работу над жирами, превращая их в эмульсию.

Функция склада

Гепатоциты удаляют глюкозу из круга кровообращения, складируя ее в форме гликогена; они могут складировать также водо- и жирорастворимые витамины, протеины плазмы, триглицериды, жирные кислоты, фосфолипиды и холестерин; таким образом, преобразованием глюкозы в гликоген, осуществляется контроль за содержанием сахара, витаминов в крови и кроветворный контроль.

Экскреторная функция

Печень осуществляет посредством желчи экскрецию инертных молекул, красящих веществ (и сложных молекул, попадающих в организм при приеме лекарственных препаратов), ежедневно вводимых с пищей.

Взаимное преобразование питательных веществ

Введенная в желудок пища часто не содержит нужные для анаболизма вещества в правильных пропорциях; печень заботится о том, чтобы посредством сложных метаболических процессов восстановить процентное равновесие веществ, в том числе в случаях избытка белков и недостатка сахаров.

Деградация и детоксикация

Многие вещества, введенные в организм, могут оказаться вредоносными для его клеток (напр., аммоний, токсичный остаток метаболизма аминокислот, захватываемый гепатоцитами, преобразующими его в мочевину); их молекулярный состав сложен и может требовать действия по разложению, которое ослабляет их токсичность. Некоторые остатки метаболизма детоксицируются путем модификации их химической структуры (пример: мочевина, оставшаяся в крови, может легко удаляться с мочой). В процессах детоксикации участвует также желчь посредством сбора отходов и их устранения из циркулирующего кровяного потока.

Защитная функция

Осуществляется ретикулярной эндотелиальной системой с помощью клеток Кюпфера, выполняющих фагоцитарное действие по отношению к испорченным красным кровяным шарикам, лимфоцитам и бактериям.

Функция синтеза

Осуществляется в паренхиме печени, создавая протеины плазмы (альбумин, фибриноген, факторы коагуляции, глобулин, гепарин), поступающие в кровь.

Кишечная фаза (тонкая кишка)

Эта часть включает в себя (рис. 188-189):

- задняя область брюшины, двенадцатиперстная кишка
- часть, включающая петли тощей кишки и подвздошной кишки.

Тощая кишка начинается на верхнем уровне изгиба кишечной трубки (flexura duodenojejunalis), примерно в соответствии с левой стороной L2; подвздошная кишка связывается с толстой кишкой тв области правой подвздошной ямки.

Тонкая кишка присоединяется к париетальной части корнями брыжейки, идя наклонно сверху слева вниз направо.

Строение тощей кишки и подвздошной кишки подобно строению двенадцатиперстной кишки, отличаясь от последней только диаметром и толщиной стенок, а также все уменьшающимся количеством циркулярных складок и ворсинок, выстилающих внутреннюю часть стенки. На уровне двенадцатиперстной кишки происходит большее кишечное всасывание.

Точка встречи подвздошной кишки и толстой кишки - подвздошно-слепое соединение, сфинктер и заслонка которого обуславливают однонаправленное движение потока.

На уровне тонкой кишки секретируются энзимы инвертазы, мальтазы и лактазы, разлагающие дисахариды на моносахариды (переваривание углеводов), а также большие количества пептидазы для конечной фазы переваривания белков и небольшие количества липазы для расщепления жиров.

Секреция тонкой кишки - ок. 3000 мл в день, что почти равняется секреции всего остального кишечно-желудочного аппарата. Она регулируется местными нервными рефлексами путем расслабления стенок или раздражения слизистой кишечника, которое посредством внутристеночного сплетения стимулирует секрецию самой слизи. Существует также гормональный механизм регулирования секреции - энтерокринин (?), содержащийся в слизи и способствующий росту выработки энзимов.

Тонкая кишка осуществляет функции всасывания жидких веществ; все секреции, от ротовой полости до двенадцатиперстной кишки (способствовавшие смешиванию и начальному перевариванию пищи), доходят до уровня тонкой кишки, где жидкий компонент реадсорбируется, прежде чем химус достигнет толстой кишки. Слизистая тонкой кишки впитывает ежедневно более 8 литров жидкости (в нормальных условиях); химус, который проходит в толстую кишку, удерживает 500-800 мл, добрая часть которых будет всосана до выделения фекалий.

Между жидкостями тела и пищеварительным аппаратом существует непрерывный круговорот; жидкая составная, используемая для образования желудочно-кишечных секреций, - это прежде всего межклеточная жидкость; из этого следует, что всякая потеря межклеточной жидкости в состоянии привести к крайнему обезвоживанию. Тонкая кишка вырабатывает те же вещества, которые уже секретировались на уровне двенадцатиперстной кишки. Наличие желез Бруннера в одной только начальной части кишечника (двенадцатиперстная кишка и граница двенадцатиперстной и тощей кишки) подтверждается тем фактом, что ниже ампулы Ватера защитная роль оставшейся части кишечника выполняется секретами поджелудочной железы, которые, изменяя степень кислотности

содержимого кишечника, делают менее необходимым амортизационное действие выделений желез Бруннера.

Кишечная фаза (толстая кишка)

Подразделяется на слепую кишку, ободочную кишку, прямую кишку и задний проход (рис. 190). Занимает брюшную полость, окружая тонкую кишку. На фронтальном плане поднимается вертикально от правой подвздошной ямки до области печени, составляя восходящую ободочную кишку; сгиб соответствует правому диафрагмально-толстокишечному углу - точке, где восходящая ободочная кишка переходит в поперечную, следующую горизонтально влево, в направлении селезенки. В этой точке есть еще один сгиб - левый диафрагмально-толстокишечный угол - с которого начинается нисходящая часть ободочной кишки, направленная вниз, слегка в сторону срединной линии; на уровне левой подвздошной ямки ее синусоидный ход образует S-образную часть ободочной кишки, идущую горизонтально, и заканчивается прямой кишкой с ампулой и анальным сфинктером на конце.

На всем своем протяжении, за исключением части прямой кишки, толстая кишка имеет в структуре ленты, teniae coli - продольные мышечные утолщения; численностью 3 (за исключением S-образной области, где их 2), они соответствуют точкам присоединения циркулярных волокон, образующих мешки (haustra), придающим ободочной кишке характерный сморщенный вид.

Толстая кишка имеет внешний серозный слой, мышечный слой, подслизистую и внутреннюю слизистую оболочки (рис. 191-192).

- Серозная оболочка: образована висцеральной брюшиной, включающей мезотелий и подсерозный слой рыхлой соединительной ткани (богатой жировыми клетками на уровне appendices epiploicae).

- Мышечная оболочка: состоит из двух слоев; внешний образован гладкими продольными мышечными волокнами, уплотненными в соответствии с лентами, между тем как внутренний гладкими циркулярными волокнами.
- Подслизистая оболочка: состоит из рыхлой соединительной ткани, содержащей кровеносные и лимфатические сосуды, жировые клетки и нервное сплетение. Лимфатических сосудов на уровне отростков становится больше (иммунная функция).
- Слизистая оболочка: с собственными гладкими мышечными волокнами, без ворсинок; по ее поверхности рассеяны отверстия кишечных крипт (трубчатых желез с всасывающей функцией); эпителий - простой, цилиндрический с желудочно-кишечными эндокриноцитами.

Слепая кишка - это тупик, занимающий правую подвздошную ямку (рис. 193); она покрыта брюшиной и 3 лентами, одной передней и двумя задними, расходящимися у основания червеобразного отростка. Внутри ее на заднемедиальной стороне видно подвздошно-слепое отверстие (ostium ileocecalis) - поперечная щель, открывающаяся посередине подвздошно-слепого сосочка, образованного заслонкой; она продолжается уздечками, передней и задней, внутри которых открывается отверстие отростка, находящееся на 1-2 см ниже ostium ileocecalis, ведущее в червеобразный отросток.

Секреции толстой кишки не имеют пищеварительных функций; из клеток, выстилающих внутренние стенки, выделяется главным образом слизь, обеспечивающая смазку для прохода каловых масс.

Динамика толстой кишки заключает в себе пять движений: периодическое перистальтическое медленное, обеспечивающее продвижение масс за 14-24 часа, антиперистальтическое движение, совершаемое только восходящей ободочной кишкой, быстрые блуждающие сокращения отрезков приблизительно в 20 см, движение колебательного типа и разделение на сегменты содержимого кишечника.

S-образная фаза и ампула прямой кишки

S-образная часть толстой кишки начинается на конце нисходящей кишки и продолжается до ампулы прямой кишки приблизительно на уровне S3 (рис. 194-195). Обычно S-образный изгиб следует вдоль левой стенки таза, описывает восходящую кривую над малым тазом и достигает крестца. Снаружи не имеет ни борозд, ни мешков, только две мало проявленные ленты, свободную и брыжеечную; на поверхности присутствуют также многочисленные сальниковые участки, которые могут содержать кишечные дивертикулы.

S-образная часть толстой кишки находится в контакте:

- наверху с тонкой кишкой
- внизу с мочевым пузырем, маткой и левым придатком, прямой кишкой
- спереди прямо с мочевым пузырем и широкими маточными связками
- сзади с подбрюшинными органами, расположенными на стенке таза
- внутри с левой подвздошной веной, срединной крестцовой веной
- снаружи с внешними подвздошными артериями левой стороны, с мочеточником, началом надчревной артерии, с маточными трубами и семенными канатиками.

Прямая кишка составляет заключительную часть желудочно-кишечного тракта, являясь продолжением S-образной ободочной кишки;

ректо-сигмоидное соединение находится на срединной линии спереди S3. Конфигурация прямой кишки включает:

- верхнюю часть в виде ампулы, наклоненную вперед книзу, обращенную выпуклостью кзади, соответсвенно вогнутости крестца
- нижнюю часть, промежностно-анальную, с наклоном вниз назад; изменение направления частей прямой кишки образует угол, открытый назад кверху, на высоте копчика.

Прямая кишка заканчивается в начале заднего прохода.

Прямая кишка состоит из 4 оболочек; снаружи внутрь идут:

1- в верхней части, тазовой, спереди и по бокам - брюшинная серозная оболочка
2- ряд продольных гладких мышечных волокон; глубокие продольные волокна достигают ануса, в то время как поверхностные соединяются с пучком волокон поперечнополосатого поднимателя заднего прохода и образуют сзади прямокишечно-копчиковую мышцу. Спереди волокна распространяются, сплетаясь с промежностным фиброзным центром
3- слой циркулярных гладких мышечных волокон, образующих на уровне заднего прохода внутренний сфинктер
4- подслизистая оболочка, содержащая венозное геморроидальное сплетение, которая отличается по строению в зависимости от рассматриваемой части; на уровне верхнего отдела прямой кишки, помещающегося в тазовой полости, находятся заслонки Хаустона (valvae Houston) - продольные и поперечные складки. На уровне промежности различаются слизистая и кожная оболочки; на слизистой расположены columne и valvae Morgagni (рис. 196). Под valvae Morgagni начинается гладкая кожная часть.

Граница между тазовым и промежностным отделами проходит по анально-ректальной линии, над columne Morgagni.

Органический метаболизм

Метаболизм в целом

Метаболизм - это совокупность факторов, обеспечивающих поддержание каждой клетки в живом состоянии. Существуют две фазы метаболизма, анаболическая и катаболическая, различающиеся в зависимости от того, какая химическая реакция идет: расщепление или соединение.

Метаболизм - это обобщающий термин, относящийся к комплексу всех химических реакций, происходящих внутри организма.

Конечной целью метаболизма является трансформация неорганических веществ в элементы, прямо используемые отдельными клетками организма, посредством окислительно-восстановительных процессов, способных вызывать химические реакции, ведущие к переходу энергии молекулярных химических связей (питательных веществ) молекулам аденозинтрифосфата.

Цель - получение новых связей или распад существующих, таким образом, чтобы освободить молекулы или вещества, в свою очередь могущие быть сохраненными или преобразованными. Основными компонентами метаболизма являются:

- химические модификации во время процессов переваривания пищи

- процеес на основе продуктов, некогда транспортированных внутрь клеток.

Метаболическая активность - это совокупность результатов, дающих энергию тела, потребляемую в единицу времени; она оценивается измерением количества кислорода, использованного за минуту до этого. Регулирование температуры тела тесно связано с метаболизмом; оно представляет собой общую тепловую энергию, выделяющуюся при полном окислении вещества.

Метаболическая трансформация позволяет выделить несколько специфических типов метаболизма, таких как углеводный, липидный, протеиновый и взаимообращение питательных молекул. Существуют основные метаболические состояния, определяемые как “состояние адсорбции” и “состояние постадсорбции”. Первое - следует сразу же за приемом пищи, когда питательные молекулы используются в энергетических целях или же складируются в преддверии своего использования для получения энергии. Метаболическая активность включает базальный (? основной), мышечный и ассимилятивный метаболизм.

Базальный метаболизм

Это объем энергетических затрат объекта в состоянии покоя, во время бодрствования; является показателем сравнительной оценки общего энергетического метаболизма, поддерживающегося неизменным во времени для одного и того же индивидуума.

Углеводный метаболизм

Углеводы усваиваются в форме крахмалов, гликогена, моносахаридов (напр. глюкозы и фруктозы), дисахаридов (напр. сахарозы и лактозы) и полисахаридов, расщепленных во время пищеварения на моно- и дисахариды; пищеварительная фаза предусматривает последующую полимеризацию (объединяющую трансформацию) с целью создания “складирующихся” элементов (напр., гликогена, крахмала, дестрина, пептина и др.).

Переваривание углеводов происходит путем гидролиза. Начинается в ротовой полости с участием слюны, содержащей амилазу, и продолжается под воздействием амилазы поджелудочной железы; была высказана гипотеза, согласно которой соляная кислота желудка и кишечная амилаза также содействуют этому процессу. В частности

кишечные секреции мальтазы, лактазы и инвертазы расщепляют соответственно молекулы мальтозы, лактозы и сахарозы, буде те достигнут кишечника в целом виде.

Углеводы всасываются в форме глюкозы, галактозы и фруктозы, прямо переходящих в кровь (чтобы достичь печени через портальную систему) через ворсинки на стенках кишечника (“растянутый” эпителий тонкой кишки занимает площадь ок. 600 кв.м и его внутренняя стенка покрыта адсорбирующими ворсинками). Существует различие во всасывании: глюкоза и галактоза адсорбируются прямым путем; фруктоза диффундирует, что делает облегчает прием сахара клеткой через мембрану.

Транспорт глюкозы через клеточную мембрану катализируется гормоном инсулин, который, в зависимости от количества, облегчает пересечение мембраны.

Регулирование процентного содержания сахара в крови находится в компетенции печени, которая предусмотрительно извлекает излишек сахара прежде, чем он достигнет периферического круга кровообращения (преобразование в гликоген и депозитация для последующего использования).

В регуляции процентного содержания сахара участвует и нервная система: низкий процент стимулирует выработку адреналина и норадреналина, а также секрецию другого гормона поджелудочной железы - глюкагона; эти элементы способны ускорить распад глюкогена на глюкозу, которая будет затем введена в круг кровообращения, приводя к нужным показателям содержания сахара в крови.

Другой феномен, связанный с пониженным содержанием сахара, например, вследствие продолжительного голодания, - это глюкозогенез, то есть расщепление и ввод в круг кровообращения запасов глюкозы.

Протеиновый метаболизм

Белки состоят из комбинаций различных аминокислот (известны 23), из которых 10 являются “существеннейшими”, поскольку не синтезируются организмом; другие 13 являются продуктами синтеза, составленными из других аминокислот.

Переваривание углеводов и жиров происходит путем процесса гидролиза; переваривание протеинов начинается в желудке при воздействии пепсина (выделяется как пепсиноген), активирующегося в кислой среде, подобной той, какая создается HCl. Его действие расщепляет протеин на различные формы, более легко распадающиеся и / или соединяющиеся.

На уровне кишечника, под воздействием трипсина, химотрипсина и сока поджелудочной железы происходит дальнейшее расщепление на полипептидные молекулы меньших молекулярных размеров.

Пептидные цепи расщепляются на кишечном уровне пептидазой сока поджелудочной железы; конечный продукт распада возвращается к тому, чтобы служить базой образования белковых цепей - аминокислоты.

Аминокислоты адсорбируются желудочно-кишечным трактом на уровне тонкой кишки для активного транспорта; после их всасывания на уровне слизистой кишечника они попадают в портальную систему и пересекают паренхиму печени для последующего возвращения в круг кровообращения.

Клеточные белки подразделяются на альбумин, глобулин и фибриноген (используемый для коагуляции крови). Они тоже образуются печенью и высвобождаются в кровь.

Существует возможность преобразования протеина в аминокислоты, потому что все клетки синтезируют гораздо больше белка, чем это требуется в действительности; если в каком либо отделе

возникает недостаток аминокислот, посредством энзимов, называющихся катепсин, можно вновь превратить клеточный белок в аминокислоты; благодаря этому механизму поддерживается в физиологических пределах белковый баланс.

Липидный метаболизм

Нейтральные жиры, как и углеводы, состоят из С, Н и О; количество О2 в них невелико по сравнению с углеводами. Разница между жирами заключается в наборе кислот, образующих молекулу. Б*о*льшая часть жиров, входящих в состав тела, содержит жирные кислоты с молекулярными цепями из 16-18 атомов углерода; жиры, содержащие более длинные цепочки кислот, более твердые, чем жиры с короткими цепочками, и других значительных вариаций больше не существует. Жиры, присутствующие в человеческом теле - это так называемые ненасыщенные жиры, поскольку у них в разных точках цепи атомы С связаны между собой двойной связью, а не одинарной; из этого вытекает нехватка двух атомов Н, чтобы закончить полную цепочку (насыщенную).

Ненасыщенные жиры необходимы для образования особых клеточных структур и дают энергию для процессов метаболизма.

Переваривание жиров происходит путем процесса гидролиза, катализированного липазами, энзимами, секретируемыми вместе с желудочным, поджелудочным и кишечным соком; небольшая часть жиров переваривается на уровне желудка под воздействием липазы и HCl, расщепляющих их на жирные кислоты, глицерол и глицериды; б*о*льшая часть жиров (ок. 95%) достигают целыми двенадцатиперстной кишки, где благодаря воздействию желчи и механизма перемешивания распадаются на мельчайшие частички, образующие эмульсию, которые в свою очередь расщепляются липазой поджелудочной железы и кишечника на жирные кислоты, глицерол и глицериды.

Все прошедшие по кишечнику жиры эмульсионизируются, даже если они не полностью всасываются или преобразуются; бывает так, что в некоторых глицеридах сохраняются нерасщепленные жировые молекулы, что не создает никаких проблем, потому что такие соединения могут проходить сквозь оболочку кишечника и не до конца переваренными.

Адсорбция жировых частичек происходит на уровне ворсинок слизистой оболочки тонкой кишки; после всасывания имеет место преобразование обратно в нейтральные жиры. Для жиров, также, как и для фруктозы, существует механизм “облегченной диффузии”.

Транспорт жиров, использующих лимфатическую систему как средство перемещения, может быть упрощен гормоном, выделяемым слизистой кишечника, вилликинином (?), облегчающим диффузию и вхождение в круг лимфообращения для нейтральных жиров, особенно на уровне грудного протока, из которого они потом перераспределяются в другие отделы тела.

Размер нейтрального жира, перемещаемого по центральному млечному протоку каждой ворсинки - порядка 1 микрона в диаметре. Эти жировые частички, называемые “хиломикронами” (?), препятствуют взаимному сцеплению, вытекающему из того факта, что их адсорбция - протеиновая (липопротеин); хиломикроны сопровождаются лимфатической системой к периферии, где они депозитируются в выборочных зонах. Эта стратегия имеет очень большое значение: она не допускает депозитации жиров на уровне сосудов, препятствуя изменениям гомеостаза тела.

Отложившаяся жировая ткань - это особый тип соединительной ткани, состоящий в основном из соединения нейтральных жиров. Цитоплазма жировых клеток содержит до 95% нейтрального жира, который остается депозитированным в клетках до тех пор, пока не

потребуется его использование в энергетических целях; в этом случае будет наблюдаться реконверсия жирового вещества в глицериды, которые пройдут цикл углеродов.

Жировая ткань выполняет роль амортизатора для жирных кислот, присутствующих в циркулирующих жидкостях; ее клетки могут быть мобилизованы из отложившихся тканей и введены в кровь, обеспечивая постоянное обновление депозитированных жиров. Жиры транспортируются между разными частями тела как в виде липопротеинов, так и в виде свободных жирных кислот; эти последние используют в качестве средства передвижения альбумин крови до прибытия в зону назначения, где они отделяются от альбумина.

Транспорт происходит быстро, варьируясь в скорости от нескольких секунд до нескольких минут; из соображений скорости транзита наличие жиров в круге кровообращение не превышает концентрации 10 мг/ 100 мл крови.

Печень - это орган, который действует под контролем циркулирующих жиров посредством:

- конверсии лишней глюкозы в жиры
- конверсии депозитированных жиров в другие формы, необходимые в данный функциональный момент (холестерин, фосфолипиды и т.д.)

Существуют также действия на гормональной основе (напр, кортиконадпочечные гормоны), ускоряющей мобилизацию жиров из отложений в случае надобностей.

Метаболизм волокон и других неперевариваемых элементов (процессы ферментации)

Помимо уже называвшихся элементов каждый день при потреблении пищи в организм вводятся и другие вещества -

растительные волокна, инертные вещества и т.п., не разлагаемые секрециями желудочно-кишечного аппарата.

Их транзит осуществляется “свободным образом”, то есть они не распадаются и не разлагаются, а удаляются из организма примерно в тех же форме и составе, какие они имели в момент их ввода.

Они проходят благодаря слизи (смазка), вырабатываемой стенками кишечника. Польза растительных волокон (отрубей, например) заключается в том, что они препятствуют образованию на стенках кишечника налета и отложений.

При ежедневных пищеварительных процессах образуются также газообразные вещества (введенные, выделяющиеся в результате деятельности бактерий, рассеянные по пищеварительному тракту, куда они попадают из крови) и остатки ферментации (также неперевариваемые), предназначенные на удаление, поскольку они не имеют никакой пользы для организма и в случае депозитации их дегенерация повлекла бы за собой возникновение процессов самозащиты организма, пагубных для функционального единства.

Производство энергии и тепла

Энергия и питание

Пищеварительная и метаболическая функции организма заключаются в том, чтобы обеспечивать необходимую энергию для всех видов движения (как макро-, так и микро-), присутствующих в теле.

Клетки не используют продукты питания в той форме, в какой они вводятся в организм, необходимо, чтобы пища была преобразована в химические соединения посредством объединения на базе азота (аденин), сахара (рибоза) или комплекса фосфорных радикалов; образующаяся в результате молекула - это аденозинтрифосфат (АТФ).

Когда АТФ выделяет энергию, образуется аденозиндифосфат (АДФ), из-за потери одного иона фосфата начальной молекулой. Используя клеточную энергию, АДФ может восстановиться в АТФ, вновь приняв потерянный ион фосфата. В этих условиях воссозданная молекула АТФ снова готова к последующей энергетической потере с повторным процессом. АТФ составляет энергетическую форму, имеющуюся в непосредственном распоряжении клетки.

Первичное использование АТФ касается транспорта через мембрану, синтеза химических соединений и механической работы.

95% АТФ образуется на уровне митохондрий; преобразование уксусной и пировиноградной кислоты (цикл Креббса после превращения в ацетилкоэнзим А) создает большие количества АТФ, который распространяется в цитоплазме и нуклеоплазме, чтобы быть использованным клетками при осуществлении специфических функций.

Высвобождение энергии из глюкозы

Организм извлекает из глюкозы энергию двумя способами: разложением молекул на меньшие соединения (освобождение небольших количеств энергии) или окислительным метаболизмом (отделение ионов водорода от более мелких соединений; их последовательное окисление приводит к образованию воды и больших количеств энергии, обычно используемой для синтеза АТФ.

Высвобождение энергии из жиров

Жиры преобразуются печенью в уксусную кислоту; первая стадия их использования состоит в расщеплении нейтрального жира на глицерин и жирные кислоты; вторая в окислении жирных кислот и уксусной кислоты с высвобождением больших количеств энергии.

Высвобождение энергии из белков

Первая фаза высвобождения энергии из белкового компонента - это удаление на уровне печени аминов; аминовый радикал, отделенный и преобразованный в аммиак, соединяясь с углекислым газом, образует мочевину, в дальнейшем удаляемую почками. Если они не используются сразу, аминокислоты превращаются в жиры или углеводы и депозитируются; конверсия необходима, потому что не существует химической формы прямой протеиновой депозитации.

Выделение тепла

Высвобожденная энергия преобразуется в тепло. Скорость выделения тепла - это мера скорости высвобождения энергии из пищи.

Любой фактор, повышающий скорость высвобождения энергии, увеличивает тем самым объем метаболизма.

Основными факторами, влияющими на объем метаболических обязанностей, являются:

- работа мышц, ускоряющая окислительные процессы питательных веществ для стимуляции системы эпсилон (а последующее выделение норадреналина происходит прямо в тканях и нервных окончаниях) и адреналина (выделяемого в кровь надпочечниками). Воздействие на клетки прямое: увеличивает скорость метаболического процесса, ускоряет распад гликогена на глюкозу и повышает скорость ферментных реакций, способствующих окислению химических элементов
- воздействие гормона щитовидной железы на клетку подобно эффекту норадреналина, хотя его действие и протекает латентно, развиваясь в течение длительного времени (4-8 недель); увеличивает метеболизм в гораздо большей степени, чем все другие гормоны
- влияние температуры тела, ускоряющей химические реакции прямо пропорционально своему повышению

- особое динамическое действие пищевых продуктов с увеличением метаболизма, требуемым для переваривания, всасывания и усвоения энергетических веществ.

Температура кожи - индикатор метаболической активности; холодные или потеющие области вкупе с другими признаками или симптоматическими проявлениями могут дать информацию о типе местной метаболической деятельности. Метаболические отклонения, которые кажутся только отдаляющими нас от разговора о фасциях, на самом деле касаются этой темы, потому что взаимозависимость разных метаболических функций обеспечивается и гарантируется целостностью структуры и качеством структурных взаимосвязей. Каждый внешний и внутренний орган или их составная часть обеспечивает свой вклад в правильную фазу.

Метаболизм - это взаимозависимость структурных компонентов. Необходим широкий взгляд на роль фасций брюшной полости и на связи, создающие подлинные сочленения (висцеральные сочленения) между органами, внутренностями, сосудистой, скелетно-мышечной системой и т.д.

Метаболическая роль, выполняемая фасциальной тканью, обеспечивает эластичность и свободу отдельных структур кровообращения и компонентов, участвующих в процессах всасывания, и таким образом становится настоящим средством обеспечения эффективного равновесия функций и правильной работы механизма старт / стоп, обуславливающего процессы принятия, переваривания и усвоения пищи.

Для движения перевариваемой массы требуются перистальтические волны, определяющие поступательный ход; возможность постоянного ритмическиго движения этих волн обеспечивается фасциальной основой.

Та же система использует также толчки диафрагматического насоса для распределения сил по брюшной полости. Все вместе эти толчки способствует процессам перемешивания и продвижения содержимого желудочно-кишечного тракта.

Диафрагма / метаболизм

Мышца грудной диафрагмы рассматривается как элемент, относящийся к дыхательной сфере, а между тем влияние ее физиологического воздействия (изменения давления и т.п.) на область брюшины в полной мере делают ее “метаболической мышцей”.

Остеопатия расценивает как ограниченный взгляд на диафрагму только как на “дыхательную мышцу” и обращает свое внимание также на вклад этой мышцы на перепады давления между верхней грудной, брюшной и тазовой полостями.

Функциональная взаимозависимость связана с:

- эластичностью диафрагмы
- возможностью изменений объема (экспансия / ретракция) брюшной полости
- взаимосвязанностью всей фасциальной основы, как удерживающей на месте отдельные органы, так и допускающей амплитуду их движений
- гидрофильной способностью фасциальной основы
- способностью поддержания висцеральной проходимости.

Остеопатия придает совокупности структур, составляющих тазовую диафрагму, важное объединяющее значение в метаболизме, которое становится возможным благодаря “висцеральным артикуляциям”, устанавливающим отношения между всеми структурами таким образом, что каждая из них, сохраняя собственную функциональную и механическую самостоятельность, оказывается тесно связанной с работой, изменениями положения и объема других структур, даже если она не находится с ними в прямом контакте.

Возможность взаимного смещения и скольжения различных структур внутри брюшной полости, предоставляемая серозной оболочкой брюшины, позволяет тесные контакты (прямо таки с “отпечатками”), не влияющие, однако, на физиологические функции органа и его паренхимы.

Связь между компонентом брюшной полости и периферической структурой устанавливается благодаря расширительной способности диафрагм. Возможность изменения формы кривых позвоночного столба посредством прикрепления задних ножек диафрагмы - это один из способов адаптации и последующей компенсации изменений давления в брюшной полости; позиционные структурные изменения заранее предупреждают возникновение функциональных патологий, потому что позволяют возвратить жизненное пространство, необходимое органам для сохранения присущей клеткам, составляющим их, подвижности.

Кинетическая возможность каждого органа задана “стержнями движения”, образованными точками фасциального крепления, которыми эти органы располагают; распределение давления, вызываемого каждым дыхательным актом при снижении купола диафрагмы и упругом ответе выстилки таза на силовое воздействие приводит к тому, что движение, ритмически повторяемое каждым органом, оказывается всегда одним и тем же.

Точки фиксации, на которые воздействуют всегда одинаковым образом, становятся осями, вокруг которых каждый отдельный орган выполняет свои трехмерные движения.

Для структурного сочленения важна биомеханика, касающаяся движения, которое зависит от строения суставных поверхностей; тот же принцип должен применяться и к висцеральной биомеханической функции, на которую обуславливающим образом влияет метаболическая деятельность. Повышение частоты дыхания и увеличение температуры тела (связанные с выделением энергии) являются ощутимыми проявлениями роста активности тела и насосов, ускоряющих метеболический обмен на клеточном уровне. Увеличение частоты толчков диафрагмы, производимых на нижележащие органы, в частности на печень, является сигналом к активации всех механизмов высвобождения и повторного преобразования всех депозитированных веществ. Расположение фасций брюшного отдела в эмбриональном развитии проходит ряд фаз, предусматривающих позиционные изменения каждого органа, чтобы достичь при полном развитии оптимального положения в пространстве (подавляющая часть органов размещается с наибольшей экономией объема). Эмбриональная предрасположенность и последующие фазы развития размещают органы в пространстве так, чтобы диафрагмальные толчки призводили надавливающий эффект (вместе с совокупностью вертикальных и горизонтальных колебательных движений, которые в трехмерном пространстве могут быть интерпретированы как “вращательное движение”).

Функциональные корреляции между органами и скелетно-мышечными компонентами таковы, чтобы каждый элемент мог участвовать, посредством фасций, в выполнении функции, связанной с его компетенцией.

Фасциальная система - это элемент, с помощью которого физически осуществляется та взаимосвязь, которая имеет первостатейное значение для остеопатии.

ГЛАВА 6

АНАТОМИЯ ФАСЦИАЛЬНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ

ВВЕДЕНИЕ

В этой главе будет проанализирована топографическая анатомия непрерывной соединительной ткани, которую в одной области оказывается идентифицировать легче, чем в другой. Приобретенные свойства и специализация делают ее мало отличающейся от той ткани, которую она обволакивает.

Мы намереваемся представить карты общего и особого распределения соединительной ткани и структур мезенхимального происхождения, которые, обладая таким же эмбриологическим матриксом, имеют те же самые конечные цели в контексте организма.

Будут показаны соединительнотканные участки связи между структурами с обращением особого внимания на связочные образования для присоединения органов, способные создавать функциональные единицы, служащие целому.

Сосуды (кровеносные и лимфатические) и нервы также не будет анализироваться с точки зрения их следования (от начала до конца), но на основании глубины занимаемого ими слоя и соединительнотканных компонентов, которые участвуют в образовании структуры (нерва, сосуда, внутреннего органа и т.д.).

Каждая функциональная система (кровеносная, нервная висцеральная и др.) предусматривает соединительную ткань, присутствующую в собственной характерной форме в функциональной совокупности.

Лимфатический компонент будет проанализирован в каждом отделе тела, поскольку он является соединительньой тканью, ответственной за сбор и канализацию всех жидкостей и эксудатов, не включенных в кроветок.

Информация, касающаяся фасциальной системы, занимает маленькую часть текстов по анатомии и, как это часто случается, тот факт, что о чем-то не говорится или говорится мало, приводит к общей оценке “незначительности роли”. Поскольку остеопатия является наукой малых вещей и мелких деталей, нам кажется уместным произвести переоценку всех структур, наличествующих в функциональных отделах, без которых в организме не смогли бы осуществляться самые важные функции.

Голова

Фронтально-париетально-окципитальная область

Границы

Спереди эта область простирается от одной линии скулового отростка лобной кости с одного бока до такой же линии с противоположной стороны, идет по глазничным дугам и корню носа. На уровне задней части она ограничена сегментом, начинающимся у основания сосцевидного отростка правой стороны, следующим по выйной области и оканчивающимся у основания сосцевидного отростка левой стороны.

Внешний кожный слой

Уплотняется спереди назад и плотно прилегает к двум нижележащим слоям - подкожному и мышечно-апоневротическому.

Обозначаемый как волосяной покров черепа, он отделен от расположенного под ним скелета глубоким слоем подкожной ткани, которая позволяет смещение поверхностных слоев по надкостнице костей черепа.

Подкожная соединительная ткань (подкожный жировой слой) очень изменчива в своем составе; зависит от количества содержащегося жира, которое меняется с типологией индивидуума, с полом и т.д. В ее составе обнаруживается рыхлая волокнистая соединительная ткань с эластической сетью, ячейки которой содержат жировые частицы; ткань, разделяющая эти сегменты, образует слоистую систему, пластинки которой расположены вертикально / под наклоном, идущую от поверхности к дерме или соединяется прямо с подкожными слоями, принимая название связок (? уздечек).

Подкожная соединительная ткань состоит из двух слоев: поверхностного, характеризующегося связками, расположенными перпендикулярно относительно поверхности кожи, и глубокого, со связками, расположенными горизонтально относительно поверхности кожи. В некоторых областях между глубоким и поверхностным слоями

подкожной соединительной ткани не обнаруживается четкого разделения; в некоторых секторах, наоборот, между ними проложена фиброзная оболочка, поверхностная фасция, более плотная, чем обычная основа, которая образует “galea capitis” (рис. 197).

Подкожный слой

Характеризуется многочисленными трабекулами или связками, которые от дермы ведут к черепному апоневрозу, ограничивая участки, называемые околососковыми кружками (рис. 198-199), внутри которых находятся сальные железы, луковицы волос и потовые железы.

Под этим слоем располагаются сосуды и нервы, которые наслаиваются, образуя циркуляционную часть, снабжающую слой лимфой и кровью.

Лимфатические сосуды передней части лобовой области достигают поверхностных предушных паращитовидных лимфоузлов; лимфатические сосуды средней части достигают, по поверхности или в глубине, сосцевидных или подсосцевидных лимфоузлов.

Мышечно-апоневротический слой

Состоит из galea aponevrotica, называемой также надчерепным апоневрозом или galea capitis. Это апоневротическая часть, расположенная между лобной и затылочной мышцами (брюшками); соответствует поверхностной фасции других кожных зон.

Подапоневротический слой

Состоит из рыхлой соединительной ткани, снабженной жиром, с трабекулами, протянувшимися между апоневрозом и периостом; в нем мало сосудов и из-за своей рыхлости он является местом избирательной локализации подапоневротических гематом, образующихся при разрыве подкожных кровеносных сосудов.

Периостный слой

Это тонкая соединительнотканная пластинка, прилегающая к кости у ребенка слабым образом, у взрослого прочно.

В черепе плода мембранозные промежутки и роднички, которые находятся между черепными костями, еще не полностью развившимися, перекидываются “мостом” от надкостницы снаружи и от твердой мозговой оболочки внутри; когда роднички закрываются, шовная мембрана из соединительной ткани связывает надкостницу и твердую мозговую оболочку через линию шва. Когда кости срастаются, линии швов стираются, и надкостница (периост) простирается от одной кости к другой, не образуя сильных соединений на линии шва (Anson & Mc Vay, “Anatomia chirurgica”, ed. Universo, p. 6).

<u>Апоневроз черепа и его присоединения</u>

Апоневротические структуры черепа образованы:

- височным апоневрозом: присоединяется наверху к заднему краю височного отростка скуловой кости, к боковому гребню лобной кости и к кривой линии верхней височной кости. В своей нижней части имеет два расширения, направленных к скуловой дуге височной кости
- неспецифическим черепным апоневрозом: его описание делает необходимым региональное топографическое подразделение.

Глазничная и окологлазничная область

Каждая глазница представляет из себя глубокую полость, расположенную латерально от носовых ямок; конической формы, неправильную в основании, открытую кнаружи. Емкость полости превышает необходимую для помещения глаза с сопровождающими его сосудами и нервами, поэтому оставшаяся часть заполнена жировой тканью (подразделенной на дольки фиброзными перегородками, образованными фасцией глазного яблока или фасцией Тенона (тенонова сумка), рис. 200-201). Совокупная фасция глазничной области подразделяется на три слоя:

- самый внешний - надкостница глазницы; присоединяется к блоку (trochlea) верхней косой мышцы. Подразделяется на:

- периостную фасциальную часть, прилежащую к кости и продолжающуюся твердой оболочкой мозга, с оболочкой зрительного нерва

- периостная слезная фасция; отличается по своей специфической функции чехла слезной железы

- промежуточный слой или фасция глазного яблока, известная как тенонова сумка; от глазного нерва (глазничная щель до роговой оболочка глаза. Тонкая, обволакивает глазное яблоко, отделяя его от жирового тела глазницы. Задняя часть этой фасции образует склеру (белковую оболочку), а передняя - роговицу. Эта фасция, рыхлая оболочка, окружающая заднюю часть глаза, расположена таким образом, что отделяет глазное яблоко от остальной части глазницы. Начинается на уровне соединительной ткани глазничных структур и от периоста края глазницы. Образует трубообразный чехол для глазных мышц, прикрепляющихся к глазному яблоку, отделяя его от жировой ткани глазницы и формируя полость, в которой глазное яблоко может двигаться. Выполняет роль барьера между глазом и областью за глазом, препятствующего распространению инфекций и кровотечений.

От точки, где фасция перфорируется внутренней и внешней

прямыми мышцами, по направлению к внешней и внутренней стенкам глазницы отходят капсульные удлинения, которые действуют как внутренняя и внешняя связки-ограничители, ограничивая амплитуду мышц. Фасциальная часть, расположенная под яблоком, помещает глаз как в гамак и создает подвешивающую связку, которая поддерживает положение глаза, делая фасциальную и мышечную роли неотделимыми друг от друга.

■ внутренняя фасция, состоящая из трех оболочек глазного яблока:
- внешний слой, или фиброзная оболочка, или роговая оболочка

- средний слой, или сосудистая оболочка, или iris / corpus ciliare / chorioidea

- внутренний слой или нервная оболочка (или сетчатка).

Склера или фиброзная оболочка обволакивает заднюю часть глазного яблока, в то время как передняя покрыта роговой оболочкой. Составляет внешнее покрытие для глазного нерва и продолжается твердой оболочкой мозга, между тем как продолжение мягкой мозговой оболочки покрывает нерв вблизи его выхода из глазного яблока. Между двумя покровами имеется промежуток, который продолжается затем промежутками между твердой и паутинной и между паутинной и мягкой оболочками.

Периостная оболочка или надкостница глазницы, тонкая и прочная, продолжается с задней стороны твердой мозговой оболочкой (рис. 202), а медиально - слезной фасцией.

От этой совокупности соединительной ткани отходят затем формации, представляющие собой точки разделения и образования различных частей глаза. Стенки или оболочки глазного яблока со склерой и роговицей составляют в целом внешнюю оболочку глаза, форма которой определена соединительной тканью и теноновой сумкой. Зрительный нерв проникает в глазное яблоко и его оболочка срастается с внешней стенкой склеры. Спереди роговица не прерываясь переходит в склеру, лишенную собственных кровеносных сосудов, за исключением самой окраины. Под фиброзной оболочкой имеется сосудистая или радужно-сосудисто-ресничная оболочка (iris / corpus ciliare / chorioidea); этот комплекс оболочек делит глаз на две основные камеры (chorioidea и iridea), в свою очередь подразделяемые на отделы.

Равновесие напряжения между соединительной тканью и сократительным компонентом мышечной части обеспечивает эластичность цилиарной мышцы и функцию аккомодации хрусталика, регулируя выпуклость, а следовательно, его преломляющую способность.

Пространство за глазом, позади фасции глазного яблока, содержит глазные мышцы; эта область занята нервами и глазными сосудами, пролегающими в обильной полужидкой жировой ткани и в соединительной ткани.

Носовая область

Соединительная ткань обнаруживается на уровне хрящей перегородки; настоящих носовых фасций не существует, потому что стенки носа выстланы эпителиальной слизистой оболочкой, помещающейся на периосте. Под эпителием и базальной оболочкой имеется слой плотной соединительной ткани со сплетенными пучками волокон, в которой в большом количестве присутствуют лимфоциты, придавая ей свойства, подобные свойствам лимфоидной ткани - важной преграды на пути распространения инфекций.

Лицевая область

Различаются:

- *щечный апоневроз*, который отделяет плоскость губных мышц от носовых. Описывается различным образом разными анатомами; образует *modiolus*, фиброзно-мышечную массу, плотную и подвижную, состоящую из густой сети терминальных мышечных волокон, сходящихся и расходящихся от мимических мышц. Его анализ всегда представляет большую трудность, поскольку сложность его строения и формы делает рискованным разделение и идентификацию отдельных мышц, его составляющих. Его форма напоминает конус с основанием внутри щеки и верхушкой, обращенной к периферии; его ориентация, косая и наклонная, зависит от формы лица

- *жевательный апоневроз (masseterica)* обволакивает жевательную мышцу, от которой получает свое название, и представляет собой фасциальную формацию, расположенную на передней стороне ушной раковины; покрывает прежде всего околоушную железу (околоушная фасция), следовательно, жевательную мышцу. Это своего рода продолжение поверхностной мозговой фасции, теряющееся в жевательной мышце (после того, как она окружила ее) и в соединительнотканной части ведущая свое происхождение от глоточной фасции, а в покровной от внутренней крыловидной мышцы

- *межкрыловидный апневроз* - листок между двумя крыловидными мышцами, внутренней и внешней (рис. 203). Четырехугольной формы, с верхним краем, присоединенным к двум губам Глейзера (Glaser) до отростка клиновидной кости. Нижний край присоединяется на уровне верхнечелюстной кости, прямо над креплением внутренней крыловидной кости, в то время как передний край на задней оконечности внешнего крыла крыловидного отростка, простираясь до латеральной фасции основания языка, где он соединяется с языковым

удлинением (передним) апоневроза, расположенного вокруг полости глотки.

Может быть подразделен следующим образом: задняя часть, толстая и прочная, образует клиновидно-верхнечелюстную связку, между тем как передняя - крыловидно-клиновидную связку, под которой она становится рыхлой и образует решетчатую фасцию. Через отверстия этой последней свободно проходят сосуды и нервы.

- *крыловидно / височно / верхнечелюстной апоневроз*: расположен с наружной стороны предыдущего, направлен от большого крыла клиновидной кости до внешнего крыла крыловидной кости

- *небный апоневроз* - листок, протянувшийся между двумя контролатеральными зубными дугами и прилежащий к костным структурам, составляет “каркас” мягкого неба; по мнению некоторых авторов, имеет большую толщину. К нему присоединяются некоторые мышцы неба (глоточно-небная, язычно-небная, язычковая и др.); тесно связан с висцеральной мозговой оболочкой, на заднем крае и нижней поверхности подсоединяется к твердому небу, за небным гребнем.

Под небным апоневрозом расположено много слизистых желез; ее напряженное состояние обусловлено прежде всего действием напрягающей мышцы небной занавески.

Височно-нижнечелюстно-жевательно-подбородочная область

Это зона, в которой височная кость находит свою “точку опоры”. В этой области имеются: тело и ветвь нижней челюсти, жевательная мышца, фасция жевательной мышцы, часть околоушной железы со своим

протоком, околоушная фасция (ведущая происхождение от глубокой фасции мозга, которая подразделяется и обволакивает околоушную железу).

На месте соединения околоушной фасции и фасции жевательной мышцы выделяется околоушный проток, пересекающий жевательную фасцию. Жевательная фасция покрывает нижележащую мышцу вплоть до края восходящей ветви нижней челюсти; расширение этой фасции захватывает и защищает жировую подушку щеки до щечной мышцы, защищая таким образом также и околоушный проток.

Височная фасция покрывает одноименную мышцу и прикрепляется под скуловой дугой височной кости. Наверху она образует полукруглую линию, идущую с переда назад, в то время как внизу разделяется на два листка, поверхностный и глубокий, присоединяющиеся к скуловой дуге, с жировой тканью, проложенной между ними (рис. 204). Височный апоневроз ограничивает пространство - ложе, занятое височной мышцей, нижнее основание которой сообщается с областью жевательной, крыловидно-верхнечелюстной и подбородочной мышц.

Мышечно-апоневротический план области сосцевидного отростка височной кости представляет собой присоединительные сухожилия mm. sternocleidomastoideus, splenium capitis и complexus min.; àïîíåâðîç грудино-ключично-сосцевидной мышцы, очень плотно прилегающий к мышце, является самым поверхностным на апоневротическом плане.

Соединительная ткань височно-нижнечелюстного сустава

Фасциальная ткань височно-нижнечелюстного сустава заключает в себе собственную суставную сумку, соединяющую мыщелок с височной костью (капсульная связка), диск, расположенный между двумя костными структурами, фиброзно-хрящевую часть за диском,

латеральную височно-нижнечелюстную связку (укрепление для нижнечелюстной сумки); клиновидно-нижнечелюстную и шило-нижнечелюстную связки, не контактирующие с сумкой и образованные уплотнением глубокой фасции головного мозга.

Связки, сумка, жевательные мышцы и их фасции создают взаимосвязанное и синергическое единство между движениями нижней челюсти и жевательными, глотательными, речевыми и др. функциями.

Глоточная фасция

Соединительнотканная структура, образующая оболочку, снаружи которой располагается мышечный слой, на внешней поверхности которого существует другой, нечетко выраженный соединительнотканный слой, называемый щечно-глоточной фасцией. Задняя стенка глотки отделена от предпозвоночной фасции слоем рыхлой соединительной ткани, заглоточным промежутком (рис. 205).

Лимфатические сосуды головы

Система лимфатического дренажа головы завершает разговор о соединительнотканной части. Рисунок 206 дает наглядное представление о токе лимфы на поверхностном уровне.