

**ТРУДЫ
АСТРАХАНСКОГО
МЕДИЦИНСКОГО
ИНСТИТУТА**



**ТОМ XII
ВЫПУСК I**

**Астрахань
1956**

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ А. В. ЛУНАЧАРСКОГО

Т Р У Д Ы
Астраханского государственного
медицинского института
Т О М XII
ВЫПУСК I

*Работы кафедры
нормальной анатомии*

Астрахань
Издательство газеты „Волга“
1956

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор—доцент *С. В. Захаров*,
Зам. ответ. редактора—профессор *Н. И. Федоров*,
Члены редколлегии: профессор *В. М. Баль*,
профессор *Н. В. Колпаков*,
профессор *Г. А. Малов*,
профессор *Д. Г. Ойстрах*,
профессор *Ю. Н. Успенский*,
доцент *Л. Е. Верейка*,
доцент *Е. Н. Руденко*,
ассистент *Н. М. Антонов*,
Ответственный секретарь—*А. С. Ивашов*.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Подробное изучение литературы о развитии органов в эмбриональном периоде у человека привело нас к выводу о том, что их формообразование и гистогенез изучены еще крайне недостаточно, особенно на ранних стадиях развития, когда оно происходит наиболее бурно, и что количество эмбриологических работ уменьшается по мере уменьшения возраста плода. Изучение литературы показало, что возрастные особенности органов в постнатальном периоде исследованы значительно лучше и полней, чем в пренатальном, и что до сих пор еще не было суммации имеющихся данных отечественных авторов по развитию органов.

С 1948 года коллектив кафедры нормальной анатомии Астраханского медицинского института приступил к научной разработке вопросов эмбриологии человека и возрастной анатомии. Студенты, члены научного студенческого кружка, были включены также в общую тематику кафедры.

Так как развитие двигательного аппарата является одним из наименее исследованных отделов эмбриологии человека и схемы зародышевых органов, данные в руководствах по этому разделу, не могут нас удовлетворить, коллектив кафедры поставил своей непосредственной задачей в первую очередь изучить развитие органов движения—скелета, суставов и мышц.

Так как коррелятивные влияния между структурно связанными органами сказываются сильнее всего на ранних эмбриональных стадиях, то изучение развития скелетных элементов не могло производиться без связи с мышцами, оказывающими на них формообразующее воздействие. Изучение формообразования грудной клетки (Попова-Латкина Н. В.) и тазового кольца (Степанова М. П.) проводилось, в противоположность Ш. Мюллер, Фелинг и другим, в комплексе с внутренними

органами и в зависимости от развития нервно-мышечного аппарата.

Особый интерес представляло изучение развития суставных соединений, чему главным образом и посвящены работы, помещенные в настоящем сборнике.

На ранних стадиях закладки будущих костей, соединенные в дефинитивном состоянии при помощи суставов различной степени подвижности, в силу своей короткости располагаются на значительном расстоянии друг от друга, совершенно не соприкасаясь между собой.

В сгущенной мезенхиме скелетогенного зачатка появляется островок прохондральной ткани, отстоящий далеко от зачатка другой такой же закладки, с которой во взрослом состоянии он соединен суставом. Между ними располагаются толстые прослойки мезенхимной ткани, ядра которой еще не ориентируются по направлению от одной закладки к другой.

Только значительно позднее, после подрастания друг к другу прохондральных закладок будущих костей, они начинают соединяться между собой путем синдесмоза — мезенхимных прослоек, ядра которых направлены от одной кости к другой. В этот период времени еще не выражены ни суставные поверхности костей, ни суставная капсула, ни связки. На срезах лишь заметна мезенхимная прослойка между построенными из прохондральной ткани закладками будущих костей.

В дальнейшем начинается образование прерывистых соединений путем разрыхления мезенхимы и образования суставной щели между сочленяющимися поверхностями развивающихся костей.

Все три компонента сустава: суставная щель, суставные поверхности и суставная сумка, развивающиеся из периферических слоев мезенхимы, соединяющей суставные поверхности, — имеются уже налицо у зародышей начала третьего месяца эмбриональной жизни.

В этот период времени закладки костей образованы молодым эмбриональным хрящом. Хрящевые «кости» соединены друг с другом прерывистым соединением (суставом), и, хотя хрящевые зачатки костей далеко не полностью повторяют форму настоящих костей, многие анатомические образования, однако, в это время оказываются хорошо оформленными (головка бедренной кости, оба вертела, вертлужная впадина и др.).

Под таким углом зрения было изучено развитие плечевого сустава (Киселев Н. В.), тазобедренного (Степанова М. П.),

локтевого (Насильникова Н. М.), коленного (Беркгаут К. Ф.), запястно-пястного сустава большого пальца (Ревзина М. Е.), затылочного сустава (Барабаш Н. Е.).

Некоторые вопросы по развитию скелета (развитие позвоночного столба, прохондральной ткани, межпозвоночных хрящей, спинной струны) в эмбриональном периоде у человека не были до сих пор изучены почти совершенно. В зависимости от этого развитию предхрящевой ткани и межпозвоночных дисков посвящены в сборнике отдельные работы (Попова-Латкина Н. В.).

В тот ранний период, когда позвоночник представлен еще только склеротомами (I-я стадия), легче всего выяснить и изучить те общие черты, которые имеются у эмбриона человека с эмбрионами других млекопитающих.

Наибольший интерес представляют те стадии зародышевого периода, когда осевой скелет эмбриона образован и хордой и позвоночником, построенным из прохондральной ткани. В этот момент чаще всего выявляются рекапитуляции, сказываются тесные коррелятивные связи между органами.

Если в течение первой стадии развития ясней всего определяются общие черты строения человека с другими млекопитающими, то на протяжении второй и третьей стадий зародышевого периода, когда позвоночный столб построен из прохондральной ткани, значительно более ярко выступают их различия. В этот период времени необходимо выяснить, как рано устанавливаются особенности, характерные для взрослого, и органы эмбриона приобретают черты взрослой формы, установить время появления вновь приобретенных черт, специфичных для человека.

Четвертая стадия зародышевого развития (периода органогенеза) — это стадия образования хрящевого позвоночника у эмбрионов 35 — 37 мм длины в возрасте начала третьего месяца зародышевой жизни.

В этот период времени опустившиеся из шейной области органы занимают приблизительно те места, на которых они находятся в момент рождения.

Эта стадия особенно интересна. Она является «переходной» от зародышевого к плодному периоду.

Мы полагаем, что полученные нами данные по развитию суставных соединений и межпозвоночных хрящей, а также по развитию предхрящевой и хрящевой тканей в эмбриональном периоде у человека помогут практическим врачам разобраться в тех аномалиях, которые могут встретиться в изученных нами

областях. Ряд вариантов и особенно уродств, являющихся большей частью пороками развития, в связи с почти полным отсутствием данных по частной эмбриологии скелета далеко не всегда получают правильное объяснение.

Разработку вопросов эмбриологии внутренних органов коллектив кафедры начал с изучения развития пищеварительной трубки и ее производных. По разделу спланхнологии имеется, несомненно, большее количество работ, чем по развитию скелета, однако ранние стадии исследованы тоже недостаточно полно. В зависимости от этого нашими сотрудниками, а также студентами, членами научного студенческого кружка было предпринято изучение развития жаберного аппарата и его производных (Рудан А. С.), желчного пузыря (Новиков М. Б.), желудка (Глазкова и Михайлова), тонкого кишечника (Стрельцов и Тангин), идеоцекального угла (Смирнова и Михайлова), диафрагмы (Барская и Солопова). Все указанные работы посвящены изучению ранних стадий и вносят ряд новых представлений в вопрос развития изучаемых органов.

Сердце человеческого зародыша развивается крайне своеобразно. На протяжении эмбрионального периода оно несколько раз претерпевает изменение своего положения к оси тела, к окружающим его органам. В частности, оно перемещается по отношению к верхней поверхности печени, диафрагме и по отношению к позвоночному столбу. Его форма и строение изменяются: из двухкамерного оно переходит сначала в трех, а затем в четырехкамерное. Закладываясь выше I ребра и нижней поверхности переднего мозгового пузыря, оно постепенно к началу III месяца зародышевой жизни опускается к месту своего постоянного пребывания. Как орган оно образуется в шейной области на третьей неделе эмбрионального развития. Вопросу развития сердца в эмбриональном периоде у человека посвящается в нашем сборнике работа М. Б. Новикова.

Изменения формы органов в эмбриональном периоде у человека изучались нами на сериях срезов человеческих эмбрионов (от 6,9 до 50 мм длины от копчика до затылка), а на более поздних стадиях развития—на плодах от 60 мм длины вплоть до момента рождения.

Эмбриологические серии срезов были нарезаны в трех разных плоскостях, так как срезы, проведенные в различных направлениях, дают более ясное представление о видоизменении формы органов в течение развития. Измерения на ранних ста-

диях производились по спинной поверхности эмбриона (по обводу) без учета хвостового загиба в вентральную сторону. На более поздних стадиях, кроме обычного расстояния от копчика до затылка, измерялась общая длина тела (с учетом величины конечностей).

Эмбрионы фиксировались в смеси 50-градусного спирта и 5% формалина и окрашивались тройной окраской. В частности, ядра красились в яркокрасный цвет борным кармином. Лионской синькой в светлоголубой цвет окрашивались периферические нервы и кровь; скелет (прохондральная ткань) красился светлооранжевой краской (бисмарк браун).

Лионская синька изготовлялась в виде 1% раствора на абсолютном спирте. Борный кармин представлял собой 3% раствор краски (кармина), изготовленный на 4% растворе буры, разведенной в горячей дистиллированной воде с добавлением 70° спирта. Однопроцентный раствор оранжевой краски (бисмарк браун) окрашивал межклеточное вещество. По мере того, как в закладке скелета расстояние между ядрами, окрашенными кармином, увеличивалось и нарастало количество основного вещества, последнее начинало окрашиваться бисмарк браун в яркожелтый цвет.

Эмбрионы раскладывались на срезы толщиной 10—20 микрон. Нами были изготовлены также гистологические срезы органов плодов старших возрастов. Они окрашивались чаще гематоксилином и эозином (иногда, вместо гематоксилина, употреблялся кармин).

Методом пластической реконструкции изготовлялись восковые модели изучаемых органов. Зарисовки с серий срезов производились под рисовально-проекционным аппаратом, сконструированным на кафедре.

Для изучения развития органов на более поздних стадиях сотрудниками нашей кафедры применялся метод острой анатомической препаровки плодов под лупой и без нее.

Для полного уяснения процессов гисто- и органогенеза человеческого зародыша, знание которых так важно для врача, необходимо противопоставить давно устаревшим схемам, приводимым даже в расширенных руководствах по эмбриологии, анатомии, гистологии, живую, связанную с практикой эмбриологию человека, основанную не на схемах или полусхемах, а на сериях срезов только человеческих зародышей и плодов. На схемах органы демонстрируются в «застывшем» состоянии, а не в процессе их динамики.

Лишь изучение процесса развития по микрофотограммам или по моделям, изготовленным методом пластической реконструкции (по зарисовкам с серий срезов), дает ясное представление о видоизменениях формы изучаемых органов, к чему мы и стремились и что мы ставили конкретной задачей наших исследований.

РАЗВИТИЕ МЕЖПОЗВОНОЧНЫХ ХРЯЩЕЙ В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА

*Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)*

Строение межпозвоночных хрящей, как их называют в литературе — «дисков», в дефинитивном состоянии (у взрослых) изучено достаточно подробно. Возрастным развитием позвоночного столба в постэмбриональном периоде у человека интересовались Бунак В. В. и Струков А. И.

Особенно тщательно микроструктурное развитие позвоночного столба было изучено Струковым, который проследил образование не только компактного слоя и губчатого вещества тела позвонка, но и разобрал возрастные изменения в межпозвоночном хряще, в эпифизах позвонков, в отростках дуг и в кровоснабжении как тел, так и межпозвоночных хрящей.

Как показывает Струков, развитие всех этих составных частей наблюдается в определенной строгой последовательности и окончание процесса развития происходит в разные сроки. Рост позвонков различных отделов позвоночника после рождения идет неравномерно, а периодами, с преобладанием роста поясничного отдела. Струков указывает, что каждому возрастному периоду соответствует определенная гистоструктура отдельных частей позвоночника. Раньше других частей заканчивает свое развитие губчатое вещество тел позвонков.

Струков описывает межпозвоночные связи в позвоночнике амниот. Наиболее простейшие отношения он находит у рептилий. У птиц между позвонками имеется пластинка, состоящая из наружной волокнисто-хрящевой части и внутренней, заключающей в себе вначале остатки хорды. У млекопитающих эти пластинки представляют собой образования фибро-

цвет (бисмарк браун). В шейном отделе диски в своих задних участках несколько расширены. В других областях этого не наблюдается (рис. 1).



Рис. 1. Грудной отдел позвоночного столба эмбриона 13,5 мм длины. Ув. 120. 1—тело позвонка; 2—межпозвоночный хрящ; 3—спинной мозг; 4—легкие. В телах позвонков незрелая прохондральная ткань. Межпозвоночные диски еще мезенхиматозны.

У эмбриона 20 мм длины соотношения между телами позвонков и межпозвоночными хрящами изменяются.

Вместе с ростом тел позвонков нарастают размеры и межпозвоночных дисков. Они увеличиваются по преимуществу в передне-заднем и поперечном направлениях. Их верхне-нижний размер отстает от двух других. Сдавленные между двумя разросшимися хорошо оформленными телами позвонков, они превращаются в истонченные, вытянутые в поперечном и передне-заднем направлениях пластинки, которые приобретают на этой стадии двояковогнутую форму с треугольными расширениями в боковых отделах. В грудном отделе диски совершенно равномерно и очень незначительно утолщены в их переднем и заднем отделах. В шейном и поясничном эти утолщения выражены больше. В верхне-шейном — диски оформлены

в заднем отделе лучше, чем в переднем. В поясничном—треугольные расширения дисков как спереди, так и сзади выдаются резче, чем в шейном. На местах изгиба позвоночника эмбриона диски шире в своей передней части.

Верхне-нижний размер диска в различных отделах не совсем одинаков. В поясничном и крестцовом отделах диски имеют большие размеры, чем в грудном и шейном (особенно это относится к их верхне-нижнему размеру). Остальные размеры (передне-задний и поперечный) приблизительно одинаковы и соответствуют величине тел тех же отделов позвоночника.

По сравнению с предыдущей стадией (эмбрион 13,5 мм) верхне-нижний размер тел позвонков нарастает незначительно. Больше увеличиваются передне-задний и поперечный размеры. Межпозвоночные же диски заметно истончаются в верхне-нижнем направлении, вероятно, благодаря нарастанию размеров тел позвонков. При этом они уплощаются больше в шейном и грудном отделах, чем в поясничном. В последнем они меньше половины высоты тел позвонков, в остальных же отделах равны только одной трети.

Гистологическое строение межпозвоночных хрящей отличается от такового у предыдущего эмбриона: ядра расположены не особенно густо и окраска их борным кармином более бледна.

У эмбрионов этой стадии развития осевой скелет представлен как телами позвонков, построенными из зрелой прохондральной ткани, так и мощно выраженной хордой.

Однако уже в это время нами наблюдались небольшие сужения хорды в области тел позвонков.

У эмбрионов 35—37 мм длины (III месяца эмбриональной жизни) хорда в телах позвонков редуцируется нацело.

Что касается межпозвоночных хрящей, соединяющих тела позвонков, то они образуют прослойку, истончающуюся по направлению к центру и значительно утолщающуюся в периферических отделах. Начиная с начала II месяца эмбриональной жизни и выше, в их центре наблюдаются довольно крупные полости (особенно они велики в грудном отделе), где лежат остатки редуцированной хорды, в которой началась вакуолизация.

Мелкие ядра межпозвоночного хряща лежат несколько более разреженно, чем у эмбрионов ранних стадий, особенно в центре, в окружности редуцированной хорды. Ее остаток на поперечных и фронтальных срезах носит различный характер

в смысле общей формы (округлой, треугольной, звездчатой) и строения, большей или меньшей степени вакуолизации, начинающейся обычно в центре, степени редукции клеточных элементов, границы которых в это время смазаны. Однако надо отметить, что даже и в это время клеточные элементы редукцированной хорды в значительной мере превосходят по своим размерам элементы окружающей хорду ткани межпозвоночного диска. В нем ядра мелкие и хотя расположены более разреженно, чем на предыдущих стадиях (особенно по направлению к центру, в окружности канала хорды), однако все еще лежат скученно и границы между отдельными скоплениями ядер трудно различимы.

Вблизи самой хорды ядра располагаются концентрированно.

Хрящевые пластинки незначительны по своим размерам, и их высота едва достигает одной шестой высоты тела позвонка. В центре они сужены и представляют собой тонкую полоску мезенхимной ткани. В боковых отделах диски с каждой стороны образуют треугольные расширения. У эмбриона III месяца эмбриональной жизни степень зрелости межпозвоночных хрящей значительно меньшая, чем гиалинового хряща тела позвонка. Очень мелкие ядра расположены еще очень густо, особенно в боковых треугольных расширениях, где намечается образование первых фибрилл, в центре ткань более разрежена. Границы клеток смазаны и слабо очерчены.

В центре тел позвонков началось охрящевание. Заметны образующиеся капсулы. Межуточное вещество окрашено в желтооранжевый цвет бисмарк браун. На периферии хрящ менее зрел. Ядра мелкие, расположены более густо, чем в центре. Степень зрелости хряща на периферии тела позвонка приблизительно одинакова с центральным отделом межпозвоночного хряща, хотя ядра в нем несколько крупнее.

С началом окостенения картина меняется. Первые очаги «охрящевания» появляются в центрах тел позвонков. Образование первых островков окостенения происходит в разных отделах по-разному.

В шейном отделе они появляются сначала в дужках, в крестцовом — в телах позвонков. В грудном и верхнепоясничном одновременно в телах и дугах (Мамоико С. Ф.).

У трехмесячных эмбрионов точки окостенения в телах шейных и поясничных позвонков действительно имеют вид «точек». В среднегрудном, особенно в нижнегрудном и верхне-

поясничном, они имеют форму вытянутых палочек (парные слившиеся ядра окостенения). В дальнейшем у плодов начала V месяца эмбриональной жизни ядра окостенения увеличиваются в своих размерах, особенно сильно в верхне-нижнем направлении, хотя тела нижних поясничных позвонков еще относительно малы.

Хряща в позвоночнике плодов очень много. Хрящевые прослойки между костными ядрами превосходят размеры костных тел, особенно в верхне-нижнем направлении. По своей величине они далеко не одинаковы в различных отделах. Толщина их больше всего в поясничном отделе, меньше — в грудном отделе и еще меньше в шейном. Но относительно величины костных тел они особенно велики в шейном, где значительно превосходят верхне-нижний размер тел позвонков, и в поясничном, где хрящевые прослойки выше тел позвонков. В грудном отделе и те и другие одинаковы по своей высоте.

Во второй половине эмбриональной жизни процесс фибриллообразования в межпозвоночном хряще усиливается. Однако не настолько полно, чтобы мог исчезнуть канал хорды в центре межпозвоночного диска. Канал сохраняется еще и у плодов поздних возрастов, вплоть до момента рождения. Ступенчатое же ядро образуется еще позднее (рис. 2).



Рис. 2. Канал хорды в межпозвоночном хряще поясничного позвонка плода 205 мм длины.

У новорожденного в позвоночном столбе имеется еще очень много хряща и хрящевые прослойки относительно велики. Однако костные тела в значительной мере разрастаются.



Рис. 3. Рентгенограмма позвоночного столба плода 250 мм длины, в котором еще наблюдается очень много хряща.

Хрящевые прослойки шире всего в поясничном отделе, где они составляют большую половину высоты костного тела.

В грудном отделе они равны его половине. В шейном хрящевые прослойки толсты и достигают трех четвертей высоты тела шейного позвонка. Следовательно, у новорожденного относительно большая величина хрящевой части позвоночника падает на шейный отдел (рис. 3).

В дальнейшем у плодов поздних возрастов и новорожденных, в связи с нарастанием размеров тел поясничных позвонков и отставанием шейных, оказывается, что диски выше всего в поясничном отделе, затем—в шейном и наименьшая высота приходится на грудной отдел.

Дифференциация толщины дисков в различных отделах позвоночника начинается с очень ранних стадий.

Таблица I

Соотношение в высоте тел позвонков и межпозвоночных дисков на разных стадиях развития

Отделы	Эмбрион 13,5 мм длины		Эмбрион 20 мм длины		Эмбрион 35 мм длины	
	тело позвонка	межпозвоночный хрящ	тело позвонка	межпозвоночный хрящ	тело позвонка	межпозвоночный хрящ
V шейный	0,25	0,12	0,4	0,13	0,8	0,14
VI грудной	0,25	0,1	0,4	0,13	0,8	0,14
III поясничный	0,2	0,14	0,5	0,18	0,6	0,12
В среднем: диск составляет 1/2 высоты тела позвонка.			диск составляет 1/3 высоты тела позвонка		диск образует лишь 1,6 высоты тела позвонка	

Выводы

1) Межпозвоночные хрящи закладываются поздно и значительно отстают в своем развитии от хрящевой ткани тел позвонков.

2) Развитие межпозвоночных дисков происходит крайне медленно. К моменту рождения студенистое ядро оказывается еще не оформленным и сохраняется канал хорды.

3) Начиная с ранних стадий развития, величина дисков в разных отделах позвоночника не является одинаковой. Дифференцировка в отношении различной высоты межпозвоночных хрящей по отношению к будущим костным сегментам замечается уже у эмбрионов 5—6 недель зародышевой жизни. У новорожденных промежутки между позвонками различных отделов позвоночника далеко не одинаковы.

4) После своей закладки у зародышей ранних стадий диски относительно тел позвонков велики, поскольку последние еще не достигли большой высоты. В это время межпозвоночные хрящи составляют половину высоты тела позвонка. У эмбрионов шести недель зародышевой жизни диски равняются одной трети высоты тела позвонка. В начале III месяца они достигают только одной шестой.

У эмбрионов этой стадии степень развития хрящевой ткани на периферии тела позвонка и в центре закладки межпозвоночного хряща почти одинакова.

5) Процесс охрящевания, оформление капсул и появление хрящевых клеток начинается в центре тел позвонков, а не в межпозвоночных дисках.

6) С момента редукции хорды и началом процесса окостенения отношения в позвоночнике меняются. В закладке будущего межпозвоночного хряща образуется «канал», где находятся остатки редуцированной хорды.

Хрящевые прослойки относительно очень велики даже у плодов старших возрастов, хотя и не одинаковы в разных отделах. Наименьшей величиной обладают диски грудного отдела позвоночника. Высота их больше в шейном отделе и в поясничном, где диски толще всего. «Относительная» величина межпозвоночных хрящей на ранних стадиях больше всего в поясничном отделе (отношения в позвоночном столбе зародышей ранних стадий иные, чем в definitivoном состоянии: шейные позвонки велики и на ранних стадиях имеют большую величину, чем поясничные).

У новорожденных хрящевые прослойки между телами поз-

вопков имеют далеко не одинаковую высоту. Абсолютная величина хрящевых прослоек у новорожденных больше всего в поясничном отделе, а относительная — в шейном (как в дефинитивном состоянии), однако соотношения далеко не таковы, как у взрослых.

7) У плодов поздних возрастов и новорожденных пульповое ядро построено не из мягкого волокнистого хряща, как во взрослом состоянии, а находится на «студенистой» стадии и выполняет канал хорды. Последний отчетливо выражен в грудном отделе и имеет меньшие размеры в шейном и поясничном.

8) Формирование межпозвоночного хряща происходит раньше в грудном отделе и позднее в шейном и поясничном, где оформление в значительной мере обусловлено образованием лордоза в постэмбриональном периоде.

9) У плодов III месяца эмбриональной жизни и несколько выше в позвоночнике макроскопически граница межпозвоночных хрящей и тел позвонков не определяется, так как весь позвоночный столб (колонна тел и межпозвоночных хрящей) построен из хряща, который в значительной мере и в дальнейшем превалирует над костной тканью, и только топографическое расположение и микроскопическое исследование позволяют определить местоположение тел позвонков и межпозвоночных хрящей.

10) Межпозвоночные хрящи к моменту рождения еще не заканчивают своего развития, которое продолжается на протяжении раннего детства и дальше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бунак В. В. Ученые записки МГУ, 1940, 34.
2. Суламита-Скобленок. Русский архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1926, 3, 2, 235—246.
3. Струков А. И. Анатомические и гистоструктурные особенности детского возраста. Москва, 1936, 55—122.

РАЗВИТИЕ ПРЕДХРЯЩЕВОЙ И ХРЯЩЕВОЙ ТКАНЕЙ В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА

Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

Если имеется достаточно богатая литература по строению хрящевой ткани у взрослых форм, начиная от наиболее низко организованных (круглоротых), вплоть до высших позвоночных, то нельзя того же сказать о развитии предхрящевой и хрящевой тканей в эмбриональном периоде у человека.

Вопросами строения промежуточного вещества хряща и образования капсул хрящевых клеток занимались много и подробно (Новиков, 1909). Исследования Ясвоина Г. В. касаются развития клеточных элементов основного вещества и различных видов соединительной ткани у млекопитающих и более низко организованных позвоночных.

Румянцев А. В., в зависимости от отложений между волокнами мукоидных и белковых соединений и процесса обызвествления, делит гистогенез хрящевой ткани на две, а костной на три стадии.

Даниин Е. С. наблюдал за изменениями хрящей различного типа после трансплантации, которую он производил.

Таким образом, строение хрящевой ткани во взрослом состоянии и ее развитие у позвоночных описано достаточно подробно. Процесс же охрящевения и его последовательность, строение предхрящевой ткани и молодого эмбрионального хряща у зародышей человека изучены далеко недостаточно. Поэтому представляло большой интерес, сделав снимки с серий срезов человеческих эмбрионов, дать описание гистогенетических изменений предхрящевой и хрящевой тканей в

эмбриональном периоде у человека, вплоть до образования клеточной формы эмбрионального хряща включительно.

Материалом для изучения гистогенеза хрящевой ткани служили серии срезов человеческих эмбрионов от 6,9 до 45 мм длины от копчика до затылка, окрашенные борным кармином, метиленовой синькой и бисмарк браун. Были сделаны снимки непосредственно с серий срезов под микроскопом для иллюстрации строения хрящевой ткани на разных стадиях развития. Снимки делались под увеличением 56 и 280, когда требовалось показать топографические соотношения органов, при 400 и 600-кратном увеличении микроскопа и под иммерсионным объективом для выяснения гистологического строения органов.

ДАнные СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Описание отдельных серий

Стадия I. Эмбрионы 6,9 и 9,0 мм длины. На этой ранней эмбриональной стадии скелетные элементы позвоночника построены из зародышевой мезенхимы. У эмбриона 6,9 мм длины можно довольно отчетливо различить 21 первичный сегмент—сомит, каждый из которых ясно расчленен на миотом и склеротом. Имеющиеся на этой стадии примитивные закладки позвонков расположены в шейном, грудном и поясничном отделах, по обеим сторонам от спинного мозга, на довольно далеких расстояниях друг от друга. Большие промежутки между закладками заняты миотомами и спинномозговыми нервами. Дорзально к ним прилегают спинномозговые ганглии.

Благодаря различной степени густоты расположения ядер, ясно различимы закладки дуг и тел позвонков, а также ребер. Наиболее отчетливо выражены только дуги позвонков, тела же позвонков дифференцированы очень слабо. Дуги состоят из значительно более плотной ткани, чем тела, где ткань разрежена. Ядра клеток в дугах расположены концентрированно и сгущенно. В тех участках, которые соответствуют будущим телам позвонков, ткань, наоборот, менее плотна. В медиальном направлении она переходит в слой, окружающий хорду. В области будущих тел мы видим более разреженную ткань, чем в закладках ребер, которые лучше, чем дуги позвонков, отграничиваются от окружающей зародышевой ткани, благодаря значительно более густому расположению ядер. Дуги «позвонков» состоят из мезенхимы с очень густым скоплением мелких округлых или овальной формы ядер. Границы клеток

сдвинуты очень тесно и неясно различимы, хотя вокруг каждого ядра имеется ободок протоплазмы. Правая и левая половинки дуг спереди и сзади от хорды соединены между собой перихордальной тканью. Дуги отчетливо различимы и ясно выделяются из окружающей ткани в своих боковых отделах.

На этой ранней стадии уже можно отличить дорзальную часть, или невральную дугу, и вентральную часть, реберную закладку. Дуги расположены в передне-заднем направлении, между дугами обеих сторон остается широкий промежуток. Своими задними отделами дуги едва доходят до латеральных сторон спинного мозга, так что последний не только в нижнем отделе и со стороны своей задней поверхности остается неприкрытым скелетными элементами, но и боковая его поверхность почти не защищена ими. Никакого намека на закладки межпозвоночных хрящей и скелета конечностей еще не имеется.

У эмбриона 9 мм длины закладки тел позвонков более дифференцированы. Каждая состоит из двух симметричных половинок, расположенных по сторонам от хорды и соединенных между собой слоем перихордальной ткани. В этом месте тело позвонка резко сужено. В дугах мы видим более густое расположение ядер, окруженных ободком протоплазмы, чем у эмбриона 6,9 мм длины. Закладки тел отстоят друг от друга на значительном расстоянии, отделенные зародышевой мезенхимой.

Стадия II. Эмбрионы 13,5 — 15 мм длины от копчика до затылка. В центрах тел позвонков началось охрящевание. Здесь наблюдается более редкое расположение ядер, чем в дугах и ребрах. Ядра округлены и ободки протоплазмы вокруг ядер слабо окрашены в желтоватый оттенок бисмарк браун. Границы клеток прохондральной ткани заметны под микроскопом только в центре тел позвонков и то не особенно отчетливо. В дугах позвонков, поперечных отростках и проксимальных отделах ребер появились только первые признаки охрящевания. Прохондральная ткань почти не окрашивается бисмарк браун. Ядра располагаются более тесно, чем в телах позвонков. Границы клеток не видны. Передние отделы ребер состоят еще из сгущенной мезенхимы (рис. 1).

На этой стадии все еще не началась дифференцировка отдельных мышц, но под микроскопом видно, что между закладками будущих отростков дуг, а также от них к ребрам протягиваются мышечные волокна, начавшие на этой стадии складываться в отдельные мышечные пучки, еще не ясно отграниченные друг от друга.

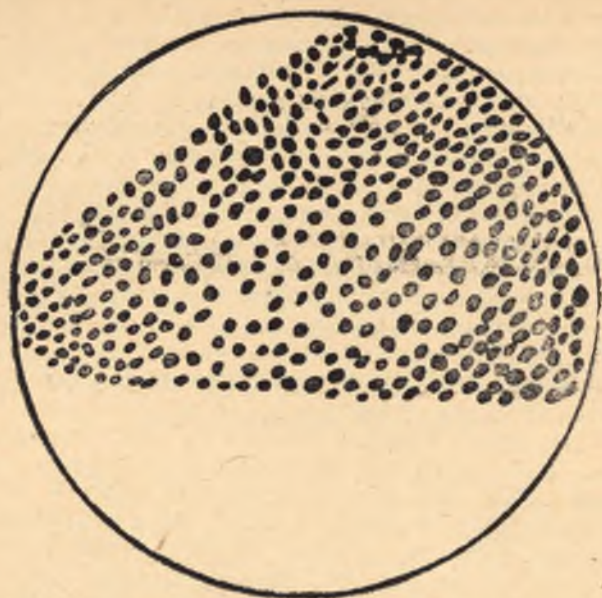


Рис. 1. Незрелая прохондральная ткань в поперечном отростке грудного позвонка эмбриона 13,5 мм длины. Ув. 600.

Стадия III. Эмбрионы 20—25 мм длины. Формирование скелета на этой стадии, как видно под микроскопом на сериях срезов, пошло значительно дальше. Скелетные элементы эмбриона построены из хорошо развитой прохондральной ткани с крупными клетками неправильно округлой формы. В строении прохондральной ткани у эмбрионов 13,5 и 20 мм длины мы видим большую разницу. У второго намечается появление капсул. Местами капсулы охватывают группу ядер (3—4 ядра). На этой стадии можно уже определить форму более крупных, чем на предыдущей стадии, клеток. Она или округла или овальна. Светлые ядра располагаются не сгущенно, как у эмбриона 13,5 мм длины, а более редко, и во многих местах окружены появившимися капсулами. На этой стадии начинается вакуолизация прохондральной ткани, протоплазма клеток которой окрашена бисмарк браун в желтооранжевый цвет. Закладка перихондра по периферии прохондральной ткани в виде нескольких слоев ядер, окружающих тела и дуги позвонков, выражена вполне отчетливо. У эмбрионов 13,5 —

15 мм длины она едва обозначена в виде малозаметного сгущения ткани вокруг прохондрального зачатка. В поперечных отростках процесс охрящевания еще более интенсивен, чем в телах позвонков. Из рудиментарных ребер охрящевание началось только в проксимальном отделе седьмого шейного, закладки остальных еще мезенхиматозны (рис. 2).

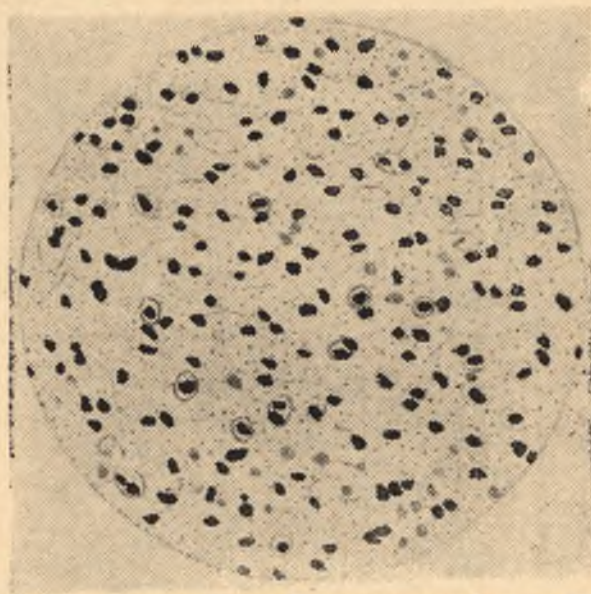


Рис. 2. Показано строение зрелой прохондральной ткани в грудные эмбриона 35 мм длины. Ув. 600.

Стадия IV. Эмбрионы 33 и 35 мм длины от копчика до затылка. Стадия IV (молодого хряща) представляет исключительный интерес, так как является переходной от эмбриональной формы позвонков к тем формам, которые они имеют у новорожденного.

Скелетные элементы эмбриона этой стадии построены из эмбрионального хряща. Хрящевые позвонки зародышей почти совершенно сформированы. Между ребром и поперечным отростком, между ребром и телом позвонка, а также между суставными отростками образуются небольшие полости суставов. Процесс охрящевания у эмбрионов этой стадии зашел значительно дальше, и хрящ более зрел, чем у эмбриона предыдущей стадии. Произошли глубокие изменения как в формообра-

зовании самих клеток, так и в состоянии промежуточного вещества. Наиболее зрелый хрящ находится в ребрах, где мы видим сильно вакуолизированные, крупные округлоовальные клетки со светлым ободком, окрашенные в желтооранжевый цвет капсулы. Ядра светлы, не особенно крупны, округлы, местами находятся в центре клеток, местами сдвинуты к периферии. Сильно вакуолизированная протоплазма слабо окрашена бисмарк браун.

Клетки плотно прилегают друг к другу и сильно сдавлены, в зависимости от чего приобретают самую разнообразную форму: дисковидную, угольчатую, овальную. Как правило, каждая клетка содержит одно ядро, но встречаются клетки, имеющие по два. На этой «клеточной» стадии развития хряща клетки значительно преобладают в количестве над только что начавшим образовываться промежуточным веществом.

Надхрящница выражена хорошо. Ядра перихондра вытянуты в длину и располагаются вдоль поверхности будущего зачатка кости (рис. 3).

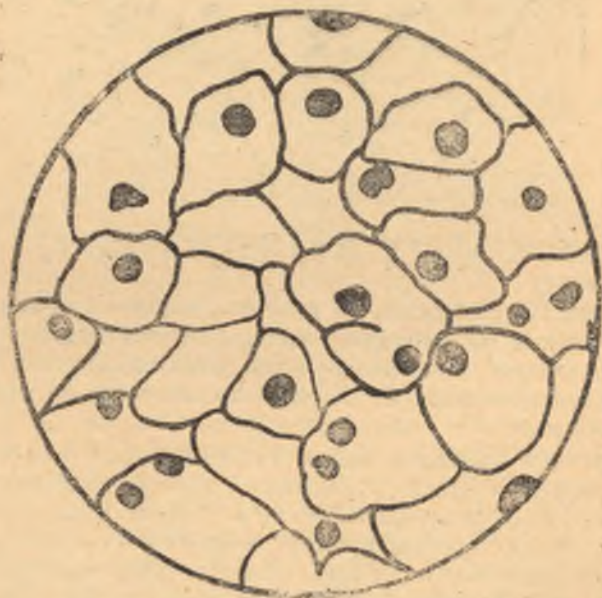


Рис. 3. Молодой эмбриональный хрящ в ребре у эмбриона 37 мм длины. Клеточная форма. Ув. 600.

Интенсивное образование хряща происходит в телах позвонков и их поперечных отростках. Клетки обводнены и имеют округлую форму. Их размеры меньше, чем в ребрах. Ядра довольно крупны и оттеснены к периферии. В грудине процесс охрящевания начинается позднее и идет медленнее. Мы видим в ней мелкие ядра прохондральной ткани. В участках ключицы, прилежащих к грудине, началось образование хрящевых клеток, они довольно крупны и вакуолизированы.

На этой стадии ребра, лопатка и другие закладки будущих костей окружены пучками мышечных волокон, из которых дифференцируются отдельные мышцы. Хорошо различимы межреберные мышцы, мышцы, расположенные между поперечными отростками, и другие.

Стадия V. Эмбрионы 42 и 45 мм длины от копчика до затылка. Оба эмбриона могут быть отнесены к одной и той же стадии развития, так как у того и у другого в центрах тел грудных позвонков появились первые островки обызвествления, что, с нашей точки зрения, может служить опознавательным пунктом для причисления этих зародышей к V стадии развития.

У эмбриона 42 мм длины в позвоночном столбе еще сохранились остатки редуцированной хорды, сходные по своему строению со «вздутиями» эмбриона 37 мм длины. У зародыша 45 мм длины незначительные остатки хорды неотчетливо различимы в центре межпозвоночных хрящей.

В центрах тел позвонков у обоих эмбрионов заметны дегенеративные изменения в строении хрящевой ткани: набухание основного вещества хряща, округление и более редкое расположение хрящевых клеток. Центральная часть хряща тела позвонка подверглась омельению, т. е. в ней отложилась известь, а хрящевые клетки начали перерождаться. По направлению к обоим эпифизам хрящевые клетки сильно сдавлены, но еще не подверглись изменениям.

Выводы

1) Мы полагаем, что период органогенеза (зародышевая стадия), в течение которого образовательные процессы достигают наибольшей интенсивности и разработкой которых особенно пристально занимается ряд эмбриологов, должен быть поделен на более дробные стадии.

2) Коррелятивные влияния между структурно связанными органами именно на этих стадиях сказываются сильнее всего.

Между тем общепринятая классификация периодов эмбриональной жизни не предусматривает деления так называемого «зародышевого» периода на стадии.

3) Для разделения периода органогенеза на определенные этапы должен быть найден единый критерий, единый морфологический признак. Термины: младшие, средние и старшие стадии, постоянно употребляемые в эмбриологических работах и во всех руководствах по эмбриологии человека, означают не только неодинаковые у разных авторов, но и расплывчатые, неопределенные понятия.

4) В качестве такого морфологического признака, с нашей точки зрения, могут быть взяты характерные изменения гистологического строения осевого скелета, столь демонстративно наблюдаемые под микроскопом на протяжении «зародышевого» периода.

5) В это время можно наблюдать стадию мезенхимного позвоночника (I—эмбрионы 6,9, 9,0 мм длины), прохондральные стадии (II, III—эмбрионы 13,5 15, 20 мм длины), стадию молодого эмбрионального хряща (IV—эмбрионы 35—37 мм длины) и позднее, после появления в осевом скелете ядер окостенения, — начало плодного периода.

6) В тот ранний период, когда позвоночник представлен еще только склеротомами (I стадия), легче всего выяснить и изучить, путем сравнения с различными животными, те общие черты, которые имеются у эмбриона человека, с эмбрионами других млекопитающих.

7) Наибольший интерес представляют те стадии зародышевого периода, когда осевой скелет эмбриона построен из прохондральной ткани. Именно в это время чаще всего выявляются рекапитуляции, сказываются тесные коррелятивные связи между органами.

8) Следует различать прохондральную ткань разной степени зрелости, в зависимости от чего можно дифференцировать стадии незрелого и зрелого прохондрия.

9) В отношении последовательности процесса охрящевания скелетных элементов грудной клетки на первом месте стоят ребра, на втором — тела позвонков, позднее охрящевевают дуги позвонков и поперечные отростки. На последнем месте в смысле времени охрящевания стоят ключица (ее грудинный конец) и грудина, в которой процесс охрящевания начинается позднее. Последний протекает очень медленно и в проксимальных отделах ребер, расположенных в ближайшем соседстве с позвонками.

10) Новообразование хряща на ранних эмбриональных стадиях у человека происходит преимущественно за счет интестинального роста, а не из надхрящницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб Д. и Вольфсон Л. Труды Белорусского гос. мед. института, 1939, 9.
2. Данини Е. С. Изв. Пермского биологического института, 1930, 7.
3. Данини Е. С. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1935, XIV, 3, 404.
4. Дейнека Д. Анатомо-гистологический сборник Петроградского университета, 1916.
5. Новиков М. Исследования о хрящевой и костной тканях. Москва, 1909.
6. Руминцев А. В. и Березкина Л. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1937, 17, 2.
7. Сунцова Н. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1937, XVI, 2, 291.
8. Ясони Г. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1937, XVI, 7.

К РАЗВИТИЮ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА.

М. Б. НОВИКОВ

Из кафедры гистологии (зав.—проф. Н. Г. ФЕЛЬДМАН)
и кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

Зачаток сердца у человека появляется впервые на очень ранней стадии развития зародыша. У эмбриона, общая длина которого равна 1,5—2 мм (Броман И. — Broman I), на переднем конце тела появляется парная закладка сердца. Первый зачаток сердца представляет собой 2 трубки (Заварзин), построенные из эндотелиальных клеток, расположенных по бокам от развивающейся глоточной кишки. Позднее названные парные трубки сливаются в один эндокардиальный мешок. Слияние парных трубок — зачатков сердца происходит к 15-му дню эмбриональной жизни, после того как произошло обособление кишечника от желточного мешка. Развивающийся непарный орган, сердце, совершает несколько поворотов как вокруг поперечной, так и вертикальной осей и оказывается расположенным вентральнее и каудальнее глотки.

На переднем и заднем концах сердечная трубка тесно связана со стенкой кишки (Тандлер И. — Tandler I.), а средняя часть сердечной трубки лежит свободно около нее. Сердечная трубка растет в длину значительно быстрее, нежели соответствующий отдел кишки, с которым она связана, и, помимо того, с ростом зародыша верхний край сердца опускается. В результате этих двух процессов — роста сердечной трубки в длину и опускания ее — средняя часть сердечной трубки, не связанная со стенкой кишки, изгибается, принимая форму буквы «S» (Тандлер). Расположен S-образный сердечный зачаток так, что его длинный лежит в полости тела в поперечном направлении.

Нижний, задний конец изогнутой трубки принимает в себя кровь, поступающую по желточным и позднее — полым венам, и потому называется венозным отделом сердца, или венозной пазухой. Верхний, он же передний конец зачатка сердца переходит в аорту и называется артериальным отделом сердца. Из двух петлеобразных изгибов и прилегающих к ним частей сердечной трубки к концу 4-й недели развиваются венозный и артериальный отделы сердца (Борн Г. — Born G.).

О положении сердца в грудной полости у новорожденных и детей первых лет жизни имеются многочисленные исследования (Шевкуненко В., Минкин Р., Недригайлова М. и др.). Установлено 3 основных типа положения сердца: поперечное, вертикальное и косое. Названные типы положения сердца в грудной клетке в равной степени относятся и ко взрослому человеку (Недригайлова М.).

По форме сердца детей подразделяются на шаровидные, овальные и конусовидные. Чаще всего встречаются сердца овальной формы (45%), затем конусовидные (30%) и реже всего шаровидные (25%) — Минкин Р.).

Имеются некоторые указания о том, что с возрастом сердце опускается. Об этом говорит как изменение положения самого сердца, так и больших сосудов, которые в молодом возрасте лежат в 1-м межреберье, а позднее оказываются во 2—3-м межреберье. Толщина стенки сердца изучалась некоторыми авторами (Фальк А., Маршалль М.). Они считают, что на протяжении всего угробного периода развития человека не существует заметных различий в толщине стенки между левым и правым желудочками и желудочками и предсердиями. Лишь у новорожденных (Маршалль М.) стенка левого желудочка становится толще всех остальных отделов сердца. В других работах (Фальк А.) приводятся данные о том, что только у 9-месячного плода появляются некоторые различия между левым и правым желудочками и у новорожденных отношение между толщиной их стенок становится равным отношению 1,4 к 1.

Нам не удалось отыскать в литературе каких-либо объяснений об изменениях положения сердца и его формы у детей в процессе их развития, не считая общих выражений, приводимых Валькером Ф., о том, что переход сердца из одного положения в другое связано с тем, что ребенок начинает ходить, у него развивается грудная клетка и легкие, опускается диафрагма и пр.

Совершенно нет никаких материалов по данному же воп-

росу, относящихся к человеку до его рождения. Между тем, нам казалось, что выяснение причин изменения положения, а также формы сердца зародышей имеет большое значение не только для понимания вопросов онтогенеза человека, но и для клиники. Это может объяснить происхождение некоторых врожденных и развивающихся в течение утробного периода патологических состояний сердца и уродств.

Учитывая, что вопросы, связанные с онтогенезом сердца являются очень важными, а также и то, что эмбриология сердца человеческих зародышей ранних стадий развития изучена недостаточно полно, мы предприняли по этому поводу ряд исследований.

Мы пытались выяснить: как изменяется форма сердца, его размеры и положение в процессе развития зародыша; какие повороты оно совершает и в какие периоды жизни в утробе матери; как изменяется толщина различных частей сердечной стенки; каково влияние соседних органов на изменение формы сердца и его положение; соотношение длины сердца и размеров тела зародышей и др.

Материал и методика исследований

Объектом исследований нам служили эмбрионы человека размером от 6,5 до 30 мм (6 зародышей), плоды от 35 мм длины до рождения (45 плодов) и новорожденные (2 трупа).

Методика исследования была такова: эмбрионы после фиксации и соответствующих гистологических обработок и тотальной окраски заливались в парафин. Затем по сериям срезов изучалось их гистологическое строение, а также положение и соотношение сердца с соседними органами. Изготавливались восковые модели сердца и всех окружающих его органов по методу пластических реконструкций. Зародыши старших возрастов, трупы новорожденных и детей изучались с помощью обычной анатомической препаровки, а также макро- и микроскопическим исследованием интересовавших нас органов. Был использован метод распилов замороженных трупов, по Пирогову, для изучения топографических соотношений сердца с соседними органами.

Собственные исследования

Сердце человеческих зародышей ранних стадий развития — 6,5, 7,5 и 9 мм длины — по форме напоминает собой узел, образованный скрученной трубкой. Сердечная трубка

этих эмбрионов расположена в горизонтальной плоскости, справа налево. Начальный ее отдел — будущие предсердия и конечный — артериальный конус расположены на одной высоте. Общее направление сердечной трубки таково: сзади, справа, сверху — вперед и вниз, затем поворачивает влево и назад, приподымаясь несколько кверху. К передней грудной стенке зародыша сердце прилежит тем отделом, который даст позднее левый желудочек; та часть сердечной трубки, которая разовьется в правый желудочек, расположена сзади, а оба предсердия (будущие) — с боковых сторон от развивающихся желудочков. Наибольший размер сердца у эмбриона 7,5 мм длины поперечный, он равен 2,5 мм; длинник заметно меньше этого размера — 1,5 мм. То же и у зародыша 9 мм длины, соответствующие размеры сердца которого составляют 2,1 и 1,5 мм. Верхний край сердца у эмбриона 6,5 мм длины расположен на уровне 2—3, а у зародыша 7,5 мм длины на высоте 5—6 сегментов тела. Нижний край сердца находится у этих зародышей на уровне 8-го и 12-го сегментов. Диафрагма еще не развита, и сердце лежит на верхней поверхности печени, образуя на последней углубление, которое почти равно поперечному размеру сердца (2 мм при поперечнике сердца 2,5 мм). Сердце еще не разделено на камеры, и толщина сердечной стенки у зародыша 7,5 мм длины одинакова во всех его отделах и равна 5 микронам. У зародыша 9 мм длины мышечный слой сердца уже неодинаково развит в разных его частях. Можно выделить по толщине сердечной стенки и по намечающимся перегородкам все будущие отделы сердца. Легко определяется правое предсердие, в которое впадают венозные сосуды, отделяющееся клапаном от следующего за ним правого желудочка. Последний сообщается с еще не отграниченным левым желудочком. Определить часть сердечной трубки, соответствующей левому желудочку, не представляет труда, так как его мышечная стенка развита лучше, нежели во всех других отделах сердца, — его толщина 10 микронов, да, кроме того, здесь заметно появление сосочковых мышц. Оба желудочка сообщаются широкой щелью, расположенной в сагиттальной плоскости. Будущее левое предсердие узнается по впадающим в него большим сосудам. Оно еще не отграничено от левого желудочка, хотя клапаны уже намечаются.

Обращает на себя внимание большие, относительно общей длины тела зародыша, размеры сердца. Так, наибольший размер сердца эмбриона 7,5 мм длины относится к общей длине

тела данного зародыша, как 1:2,8, а у эмбриона 9 мм длины, как 1:3,5. Это же соотношение наибольшего размера печени и длины тела у взрослого человека равно 1:11 и 1:12.

На сердце видна фронтально расположенная борозда, проходящая приблизительно по середине его длины. Соответственно этой борозде позднее появляется перегородка между двумя желудочками, которые расположены на этой стадии развития зародыша один позади другого. На задней поверхности сердца имеется углубление, которое позднее, удлинившись, станет продольной бороздой сердца; она простирается у этого зародыша еще на очень короткое расстояние. По ходу этой борозды из толщи мышечного слоя развивается перегородка между двумя предсердиями. На этой же модели сердца можно выделить и третью борозду, которая имеет направление снизу — назад, вверх. Соответственно этой борозде на более поздних стадиях развития зародыша отделяются желудочки от общего пока артериального конуса.

Сердце зародыша человека 13,5 длины отличается от описанного выше. Оно внешне походит на овал или большой желудь, шляпка которого расположена сзади и кверху. Верхний край сердца находится на высоте 7—8-го сегментов тела. Наибольший размер сердца поперечный, он равен 2,5 мм, а длинник сердца составляет всего 2,1 мм. Положение сердца в грудной полости таково: лежит оно в среднесагиттальной плоскости; верхний отдел сердца приподнят над печенью, и сердце опирается на печень лишь частью своей поверхности, соприкасающейся с печенью. Имеющееся на печени сердечное углубление равно 1,7 мм, что составляет $\frac{3}{4}$ наибольшего размера сердца. Все отделы сердца выражены отчетливо, хотя полного разделения на правую и левую половины еще не наступило. Между правым и левым желудочками существует щелеобразное сообщение, расположенное во фронтальной плоскости. Правое предсердие определяется по впадающим в него сосудам — полым венам. Без особого труда можно узнать на данной ранней стадии развития человека левое предсердие — в него впадают легочные вены. Желудочки, отделяющиеся от предсердий клапанами, характеризуются тем, что от каждого из них начинаются крупные сосуды: от левого желудочка отходит аорта, а легочная артерия берет начало от правого желудочка, — артериальный конус уже разделен. Между камерами сердца, а также между его желудочками и большими сосудами, от них начинающимися, име-

ются хорошо развитые клапаны. К передней стенке грудной клетки прилежат оба желудочка сердца, а предсердия расположены сзади и выше них. Левый отдел сердца — предсердие и желудочек — лежит несколько ниже правого. Сердце по сравнению с длиной тела зародыша еще очень большое, однако оно относительно уменьшилось. Отношение наибольшего размера сердца к длине зародыша составляет 1:5,4. Различие в толщине сердечной стенки различных отделов сердца весьма отчетливое, хотя и незначительное. Толщина стенки левого желудочка 14 микронов, а правого — 11 микронов. Поперечник стенки обоих предсердий одинаков и равен 10 микронам. На поверхности сердца, по середине его длины, как бы опоясывая его, проходит фронтальная борозда, которой соответствует в толще органа перегородка между желудочками и предсердиями, так как на этой стадии развития зародыша желудочки расположены впереди предсердий. Имеются передняя и задняя продольные борозды. Первая выражена отчетливо и проходит по всей длине сердца. Этим углублениям соответствуют перегородки межжелудочковая и между предсердиями. Появляются ушки сердца.

Сердца человеческих зародышей 20 и 28 мм длины по форме имеют сходство с сердцем взрослого человека. Увеличивается длина сердца, и этот размер его становится наибольшим. У эмбриона 28 мм длины длинник сердца равен 3,2 мм, а поперечный размер сердца 2,9 мм. Расположено сердце по среднесагиттальной плоскости. Оно опирается на печень своей верхушкой, а остальная его часть, область предсердий и больших сосудов, приподнята над ней. Сердечное углубление на печени относительно небольшое и составляет примерно $\frac{1}{10}$ наибольшего размера сердца. У передней грудной стенки находятся оба желудочка сердца. Предсердия расположены так, что они находятся несколько кверху и сзади от желудочков. Предсердия от желудочков отделяются хорошо развитыми клапанами. Полного разделения желудочков еще не произошло, они сообщаются небольшой щелью. Разные отделы сердца легко отличаются один от другого, толщина их стенок не одинакова. У эмбриона 20 мм длины толщина стенки левого желудочка равна 16 микронам, а правого — 14 микронам. Толщина стенки предсердий — 10 микронов. Венечная борозда сердца идет по его поверхности так, что спереди она значительно ниже расположена, нежели сзади. Под нею прощупывается перегородка, отделяющая желудочки от предсердий. На этой стадии развития зародыша, как и на предыдущей,

желудочки лежат впереди предсердий, а последние расположены одно позади другого. В этом случае правильнее было бы говорить о переднем (будущее левое) и заднем (будущее правое) предсердиях. На поверхностях сердца есть продольные борозды. Хорошо выражены ушки сердца.

Сердца человеческих плодов 35 и 37 мм длины во всех своих внешних особенностях имеют сходство с сердцем взрослого человека. По форме они напоминают неправильный кокус. Поперечный размер сердца у этих зародышей преобладает над всеми остальными. У плода 37 мм длины поперечник равен 5,6 мм, передне-задний — 4 мм, а длинник всего 2,4 мм. Сердце этих плодов занимает положение, сходное с тем, которое имеет сердце взрослого человека. Оно расположено несколько влево от средневертикальной плоскости. Правый желудочек прилежит к передней грудной стенке, а левый — отодвинут назад. Сердце у этих зародышей опирается на печень лишь небольшой своей частью, почему на последней имеется малой величины углубление, составляющее всего 1/14 наибольшего размера сердца. Предсердия расположены позади желудочков, несколько кверху и влево. Соединений между желудочками сердца нет, они полностью подразделены на две самостоятельные камеры. Стенка левого желудочка в 2 раза толще стенки правого желудочка (0,5 и 0,25 мм), а стенка левого желудочка почти в 3 раза превосходит по толщине стенку левого предсердия (0,5 и 0,19 мм).

Сердца человеческих зародышей 42, 50, 55 мм длины и больших, а также новорожденных, внешне походят на сердце взрослого человека. На них видны борозды, в которых проходят сосуды, ушки нависают над предсердиями. Наибольшим становится длинник сердца. Стенка левого желудочка превосходит толщину остальных отделов сердца в 2—3 раза.

О некоторых других особенностях строения сердца человека разной длины приводятся материалы ниже.

Сравнивая данные, касающиеся строения и положения сердца ряда человеческих эмбрионов и плодов, а также новорожденных, мы приходим к следующим предположениям: на ранних стадиях развития человека — эмбрионы 6,5 и 7,5 мм длины — поперечный размер сердца является наибольшим, он почти равен диафрагмальной поверхности печени. У зародыша 9 мм длины преобладающим размером сердца становится его передне-задний размер. В это время сердце вместе с выступающей вперед печенью образует так называемый «сердечный горб» (Попова-Латкина). У зародышей длиной в

20 и 28 мм наибольшим размером сердца является длинник. На протяжении сравнительно короткого промежутка времени, примерно за 2 недели, от 4 недель до 1,5 месяцев жизни зародыша, происходят значительные изменения размеров сердца. Мы склонны объяснить их не столько абсолютным увеличением передне-заднего или длинного размеров сердца, сколько изменениями положения сердца в полости тела. На ранних стадиях развития зародыша к передней грудной стенке прилежит левый желудочек; на несколько более поздней — оба желудка одновременно соприкасаются с передней стенкой грудной клетки; затем левый желудочек оказывается отнесенным кзади, а впереди него расположен только правый желудочек.

Нам думается, что на основании изменения положения сердца по отношению к грудной стенке, а также изменения размеров самого сердца, о чем было сказано ранее, можно сделать следующие выводы: сердце поворачивается вокруг вертикальной оси, справа налево — сначала к передней стенке прилежал левый желудочек, затем сердце поворачивается и впереди выходит правый желудочек. Большой размер сердца был поперечный, а позднее этот же размер устанавливается в положении спереди-назад, вследствие того что сердце повернулось вокруг своей вертикальной оси. Отмечено, что сердце изменяет свое положение не только вокруг вертикальной оси, — оно одним своим концом как бы приподнимается. Следствием этого является увеличение длинника сердца (мы, конечно, понимаем, что имеет место и рост сердца). Об этом же говорит и изменяющийся размер сердечного углубления на печени, так как сердце опирается на печень все меньшей частью своей поверхности.

Высказанное может быть подтверждено и тем, что постепенно увеличивается угол, образованный верхней поверхностью печени и линией, проходящей через наибольший, длинный размер сердца от верхушки его к месту впадения нижних полых вен в правое предсердие — угол склона (по Минкину Р.). У плода до 12 см длины он равен 23 градусам, у плода 22 см длины — 25 градусам, у плода 25 см длины — 32 градусам, у плода 31 см длины — 40 градусам, а у новорожденного он равен почти 50 градусам.

Помимо того, что сердце в своем развитии поворачивается вокруг своих осей и как бы одним краем приподнимается, оно постепенно сдвигается от среднесагиттальной линии влево. На ранних стадиях развития зародыша сердце занимает

строга срединное положение в грудной клетке. У плодов 12 см длины левая граница сердца отстоит от срединной плоскости влево на 8 см, а правая—вправо на 6 см. У зародыша 170 мм длины это различие в положении сердца, отклонение от середины, становится большим — влево сердце уходит от середины на 15 мм, а вправо — на 11 мм. У плода 25 см длины эти величины соответственно равны 20 и 16 мм. У новорожденного сердце расположено влево от середины грудины 2/3 своего объема, а вправо только 1/3 (15 и 22 мм или у другого новорожденного 18 и 10 мм). Такое же положение сердце занимает по отношению к среднесагиттальной плоскости тела и у взрослого человека.

Несмотря на абсолютное увеличение всех размеров сердца в процессе развития и роста зародыша, следует отметить, что его относительные размеры уменьшаются. Так, поперечный размер сердца от 1/3 длины тела у эмбрионов снижается до 1/12 у плодов большой длины и до 1/15 у новорожденных. Передне-задний размер сердца соответственно уменьшается от 1/5 у эмбрионов до 1/10 у плодов и 1/15 у новорожденных.

Сердце человека, начиная с первых этапов его развития, постепенно опускается. У зародыша длиной в 6,5 или 7,5 мм длины верхний край сердца лежит в шейной области, на уровне 2—3-го сегментов тела, а у плода 50 мм длины, как и у взрослого человека, оно расположено в грудной полости, на высоте 11—12-го позвонков.

С возрастом увеличивается толщина сердечной стенки во всех его отделах, однако утолщение не всюду одинаковое. В большей степени растет толщина желудочков и особенно левого. В то время как стенка левого желудочка увеличилась в поперечнике за время утробной жизни человека в 900—1000 раз, с 4,5 — 5 микронов до 4,5 см, стенка правого желудочка стала толще только в 600 раз, с 5 микронов до 3 см.

Сосочковые мышцы сердца начинают развиваться очень рано; у зародыша 13,5 мм длины они уже достаточно отчетливо выделяются. Полного развития они достигают в сердце взрослого человека.

Выводы

На протяжении всей жизни человека, от зародыша до взрослого организма, неоднократно меняются условия, в которых находится и развивается сердце. Развивается нервная система у зародыша, несомненно оказывающая влияние на ор-

ганогенез; идет развитие легких и диафрагмы; изменяется значение и величина желез, расположенных как над сердцем, так и под ним,—зобная железа и печень; меняется кровообращение, обмен веществ и другие особенности строения и отправления человеческого организма в процессе его развития. Все это вместе взятое, конечно, не может не оказать своего влияния на развивающееся сердце.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валькер Ф. Топографо-анатомические особенности детского возраста, 1938.
2. Гундобин Н. Особенности детского возраста, Петербург, 1906.
3. Заварзин А. Курс эмбриологии позвоночных животных и человека. Медгиз, 1936.
4. Минкин Р. Советская педиатрия, 1935, 8.
5. Недригайлова М. Труды V съезда Российских хирургов, 1922.
6. Попова-Латкина Н. Развитие формы грудной клетки, 1937. Дисс.
7. Фальк А. Рост сердца у детей по возрастам, 1901. Дисс.
8. Шевкуненко В. и Геселевич А. Типовая анатомия. Ленинград, 1935.
9. Штефко В. Основы возрастной морфологии. Москва, 1938.
10. Born G. Arch. f. mikroskop. Anatomie, 1899, 33.
11. Broman I. Grundriss d. entwicklungsgeschichte d. Menschen, 1910.
12. Tandler I. Anatomie des Herzens, Jena, 1913.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ

М. Б. НОВИКОВ.

Из кафедры гистологии (зав.—проф. Н. Г. ФЕЛЬДМАН) и нормальной анатомии (зав.—доц. Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА).

Эмбриологии желчного пузыря посвящено небольшое число исследований, да и имеющиеся по данному вопросу материалы не отличаются однообразием. Большинство авторов, занимавшихся изучением развития желчного пузыря,—Хоронжицкий Б., Сосновик И., Хлыстова З., Томпсон П. (Tompson P.), Свен И. (Swaen I.), Брандт Б. (Brandt B.), Паттен Б. (Patten B.), Хамилтон В. (Hamilton V.), Крафка И. (Kraška I.) и др.—сообщают в своих работах о том, что желчный пузырь у человека появляется очень рано, что его можно обнаружить у зародышей 2,5 мм длины (Брандт Б., Хамилтон В.) или 4,5 мм длины (Паттен Б., Крафка И., Свен И.). Одни исследователи—Брандт Б., Хамилтон В., Гис В., Крафка И., Броман Г.—полагают, что желчный пузырь развивается из общего с печенью зачатка, хвостовой отдел которого даст начало пузырю. По мнению других—Томпсон П., Феликс В. (Felix V.), Келликер Е. (Kelliker E.)—в печеночном выступе двенадцатиперстной кишки имеется 2 совершенно самостоятельных выпячивания и один из них—каудальный—превращается в желчный пузырь. Названные авторы полагали, что желчный пузырь не только самостоятельно закладывается, независимо от печени, но и все его дальнейшее развитие протекает совершенно иначе, чем у печеночного зачатка. В то время как печеночный выступ, развиваясь, даст большое число тяжей эпителиальных клеток паренхимы печени, закладка желчного пузыря превращается в полый орган. По мнению Льюиса Ф. (Lewis F.), у человеческого зародыша 7,5 мм длины желчный пу-

зырь соприкасается с паренхимой печени только своей передней стенкой, а боковые—отделены от печеночной ткани слоем недифференцированной мезенхимы. Этот же автор сообщает о том, что у данного эмбриона задняя стенка желчного пузыря выступает в полость тела. По мнению Сосновика И., у детей раннего возраста желчный пузырь имеет веретеновидную форму, а в более поздние годы у ребенка, в преобладающем числе случаев, пузырь приобретает грушевидную форму. Наиболее важной, с нашей точки зрения, частью упоминаемой работы Сосновика И. является утверждение автора о том, что у большей части исследованных им детских трупов, в 13,27% случаев, желчный пузырь занимает «глубокое» положение, внутри печеночной паренхимы; только в 16,8% случаев желчный пузырь своим дном достигает края печени, а в большей части случаев, более 80%, слепой конец пузыря расположен в толще органа, в печеночной ткани.

По сообщению Брандта В., желчный пузырь человеческого зародыша 16 мм длины построен из одного слоя эпителиальных клеток и находящейся под ним мезенхимы. У эмбриона в 22,8 мм длины в стенке желчного пузыря автор различает 2 слоя ткани: более компактный внутренний—эпителиальный и наружный рыхлый—мезенхимный. Относительно формы эпителиальных клеток стенки желчного пузыря исследователь говорит о том, что у зародыша до 7 месяцев он остается низким.

По мнению Льюиса Ф., мнобласты появляются в стенке желчного пузыря у человеческих плодов только тогда, когда их длина становится равной 29 мм. У человеческих плодов большей длины в стенке желчных пузырей можно обнаружить 3 слоя ткани—слизистую оболочку, мышечную и наружную, серозную. Гальперт А. (Halpert A.), в противоположность мнению Льюиса Ф., сообщает о том, что только у плодов 80 мм длины в желчном пузыре становятся видимыми все слои его стенки.

Хлыстова З. изучала изменения строения желчного пузыря, которые протекают в процессе развития человека. Она отмечает, что гистогенетические превращения его стенки начинаются «в основном» (?) с 5-месячного внутриутробного возраста. У такого плода автор находит в стенке желчного пузыря 3 слоя ткани—слизистую, мышечную и серозную оболочки. Эпителий слизистой оболочки пузыря у зародыша данной длины еще кубический. В мышечной и наружной оболочках стенки пузыря, помимо специфических мышечных и эпителиальных клеточных

элементов, имеются еще и соединительнотканые прослойки. У 6-месячного плода, по материалам Хлыстовой З., эпителий слизистой пузыря становится цилиндрическим, а в остальных слоях стенки желчного пузыря происходят изменения, касающиеся лишь их толщины — становится больше мышц и увеличивается слой соединительной ткани. Все дальнейшее развитие желчного пузыря у плодов и детей состоит в том, что его стенка становится более толстой. Усложнения в строении пузыря или большей дифференциации составляющих его элементов Хлыстова З. не наблюдала.

Литературные материалы о строении и развитии стенки желчного пузыря человеческих зародышей на протяжении всего утробного периода следует считать недостаточными. Равно неполны литературные материалы об изменении положения и формы желчного пузыря человека на той его стадии развития, когда он находится еще в утробе матери.

В виду того, что изучение онтогенеза желчного пузыря человека представляет большой теоретический и практический интерес, а состояние наших знаний по данному вопросу еще не может считаться удовлетворительным, мы поставили перед собой задачу изучить эмбриональное развитие этого органа.

Материалом для данного исследования послужили трупы 62 зародышей человека. Из общего числа изученных эмбрионов и плодов в нашем распоряжении были зародыши от 6,5 до 30 мм длины, плоды от 30 до 310 мм длины, трупы новорожденных и детей первых лет жизни.

Задача исследования такова: изучить положение желчного пузыря и соотношение его с печенью на протяжении всего утробного развития человека и после его рождения; выяснить, как изменяется форма и размеры пузыря и толщина его стенки; какие гистологические изменения происходят в стенке пузыря и каковы связи тканей стенки пузыря со стромой печени.

Методы исследования: изготовлялись серийные гистологические препараты человеческих эмбрионов и плодов небольшой длины, по которым изучалось строение стенки желчного пузыря. По этим же срезам изготовлялись пластические восковые модели печени и желчных пузырей этих эмбрионов и плодов. Модели желчных пузырей давали ясное представление о размерах, форме и положении их в печени. У плодов человека большей длины желчные пузыри подвергались обычной анатомической препаровке и макроскопическому изучению — величина, форма, соотношение с другими органами и т. д., а затем участок стенки пузыря служил материалом, после соответст-

вующих обработок, для изготовления гистологических препаратов. По ним изучалось тонкое строение желчных пузырей плодов человека, новорожденных и детей.

Результаты собственных исследований

У эмбрионов 6,5 и 7,5 мм длины, из числа имевшихся в нашем распоряжении самых малых по длине человеческих зародышей, желчный пузырь представляет собой хорошо сложившийся орган. В стенке желчного пузыря этих зародышей отчетливо виден составляющий его эпителий и очень небольшой слой мезенхимных клеток, подстилающих эпителиальный слой. Различить 2 названных слоя ткани, хотя они и не отчетливо разграничиваются, не составляет труда. Эпителий расположен так, что его клетки составляют сплошной ряд, в котором ясно выступающие ядра клеток удлинены и направлены вертикально к поверхности пузыря. Клетки мезенхимы и их ядра окружают желчный пузырь, располагаясь перпендикулярно к клеткам эпителиального слоя. У эмбрионов указанной длины эпителиальная выстилка желчных пузырей образована клетками кубической формы, расположенными в один ряд. Весь желчный пузырь лежит глубоко в толще печеночной ткани, ни боковые стенки, ни дно его не подходят к поверхности печени. Своей формой желчный пузырь напоминает овальное тело, от которого сверху тянется истончающаяся трубка. Шейка пузыря занимает положение вблизи ворот печени, а слепой его конец направлен к нижней поверхности печени. Длина желчного пузыря равна 0,2 мм, а ширина его 0,1 мм. Толщина стенки пузыря составляет 10 микронов.

У эмбриона 13,5 мм длины желчный пузырь еще целиком лежит в толще печеночной паренхимы. Однако его задняя стенка находится ближе к поверхности печени, нежели у зародышей, ранее описанных. Эпителий желчного пузыря данного зародыша кубический, но клетки, составляющие эпителиальный слой, расположены в несколько рядов. Зародышевая соединительная ткань, окружая эпителиальный слой, состоит из мезенхимных клеток и небольшого количества тонких аргирофильных волокон. По форме пузырь представляет собой слегка извивающееся мешковидное тело, несколько расширенное у своего свободного конца. Дно пузыря расположено на середине расстояния между воротами печени и нижним краем ее. Длина желчного пузыря равна 0,6 мм, а его ширина—0,2 мм. Стенка желчного пузыря по толщине близка к 10 микронам.

Отчетливо виден просвет желчного пузыря. Среди мезенхимных клеток желчного пузыря, которые находятся под эпителием появляются отдельно расположенные вытянутые клетки с палочковидными ядрами. Они отличаются от соединительнотканых клеток, которые окружают их, своей величиной и формой. Первые — полигональные и небольших размеров, а вторые — вытянутые и значительной величины. Нам казалось, что это начинающие развиваться из мезенхимы гладкомышечные клетки, появляющиеся впервые в стенке желчного пузыря эмбрионов данной длины.

У зародыша 20 мм длины положение желчного пузыря стало иным. Пузырь приподнимает своей задней поверхностью брюшинный покров, переходящий на него с печени, и одним своим краем, нижним, начинает от печени отделяться. Дно пузыря не достигает еще нижнего края печени. Однако он находится ближе к нему, чем это было у эмбриона 13,5 мм длины и еще меньших по величине зародышей. Длина желчного пузыря равна 0,6 мм, ширина — 0,18 мм, а толщина его стенки — 20—25 микронам. Построена стенка желчного пузыря из призматического эпителия, расположенного в один раз, и подстилающей его соединительной ткани. В составе последней имеются клеточные элементы и немного коллагеновых волокон, собранных в небольшие пучки. Среди соединительной ткани стенки желчного пузыря обнаруживаются вытянутые, расположенные плотным слоем и ориентированные в одном направлении, окружая желчный пузырь, мнобласты.

Желчный пузырь зародыша человека 30 мм длины выделяется из ткани печени несколько больше, чем на предыдущей стадии развития. Он не только своей задней поверхностью лежит над печенью, но и боковые его поверхности выступают немного из печени и контурируются прилегающим к ним серозным покровом. Передне-нижнего края поверхности печени желчный пузырь не достигает. Пузырь по форме напоминает мешковидное тело, расширяющееся по направлению к свободному, слепому его концу. Длина желчного пузыря равна 2 мм, а ширина — 0,6—0,7 мм. Толщина стенки желчного пузыря равна 20 микронам. Построен желчный пузырь из однослойного цилиндрического эпителия, соединительной ткани с клеточными и волоконцевыми элементами — аргирофильными и коллагеновыми волокнами, складывающимися в пучки, и гладкомышечных клеток. Соединительная ткань и мышцы стенки пузыря еще не составляют отдельных слоев, а перемежаются друг с другом.

У плодов 35 и 37 мм длины изменение в строении стенки желчного пузыря касается также расположенной под эпителием соединительной ткани и мышечного слоя. Соединительная ткань и пучки гладкомышечных волокон (клеток) стали толще, да и число их увеличилось. Помимо этого, они расположены значительно плотнее. Эпителий стенки пузыря заметных изменений не претерпел. Он однослойный, цилиндрический. Положение желчного пузыря в печени и относительно других органов не изменилось. Длина желчного пузыря достигает 1,2 мм, ширина — 0,6 мм, а толщина его стенки равна 15—20 микронам.

Начиная с плодов 42 мм длины, в строении стенки желчного пузыря можно наблюдать значительные усложнения, касающиеся всех составных частей его стенки. Эпителий становится многорядным цилиндрическим; соединительная ткань, помимо того, что ее стало больше, легко отграничивается от развившегося, хорошо выраженного мышечного слоя стенки желчного пузыря. Следует отметить, что у зародышей, длина которых превосходит 42 мм, соединительнотканые клетки и волокна расположены под эпителием, между отдельными пучками мышечных клеток, а также из ее элементов складывается наружная, адвентициальная оболочка. За счет последней желчный пузырь отграничивается от печени и в то же время связывается с ее стромой. В той части стенки желчного пузыря, которая выступает в полость тела, над соединительнотканым слоем расположен однослойный плоский эпителий, серозный эпителий, покрывающий все органы полости тела. По всем своим особенностям стенка желчного пузыря зародыша человека 42 мм длины приобретает черты строения, свойственные этому органу новорожденного и взрослого человека. Это, конечно, не значит, что у плодов большей длины не происходит дальнейшая дифференциация и усложнение строения желчного пузыря. Он продолжает развиваться и дальше, но эпителий и прочие ткани, составляющие его стенку, изменяются после этого без значительных усложнений. Пузырь у этого зародыша еще больше высвобождается из печени — вся передняя его поверхность и частично боковые покрыты серозной оболочкой. Дно пузыря попрежнему еще не достигает передне-нижнего края печени. Длина желчного пузыря равна 1 мм, ширина — 0,6 мм и толщина его стенки — 50 микронам. Изменение в положении желчных пузырей плодов человека длиной от 42 до 310 мм, новорожденных и детей первых лет жизни заключается в следующем: желчный пузырь все большей своей частью постепен-

но высвобождается из печеночной ткани, располагаясь на ниже-задней поверхности печени. Нижний, слепой конец пузыря постепенно «приближается» к передне-нижнему краю печени и выступает из-под него. Форма желчного пузыря становится мешковидной. Изменение размеров желчного пузыря и толщины его стенки происходит на протяжении всего утробного периода развития человека. У плода, заканчивающего свое развитие, длина желчного пузыря становится равной 25 мм, ширина пузыря достигает 10—13 мм, а толщина стенки пузыря оказывается равной 1 мм.

Выводы

1. Желчный пузырь закладывается у человека очень рано, так как у эмбрионов 6,5 и 7,5 мм длины он представляет собой орган с эпителиальным слоем и мезенхимой. На ранних стадиях развития эмбриона его желчный пузырь целиком лежит в толще печеночной ткани. Вероятнее всего, пузырь развивается из одного с печенью зачатка. Форма желчных пузырей зародышей человека малой длины приближается к овалу, а позднее он принимает мешковидную форму с расширяющимся слепым концом, дном желчного пузыря. На протяжении всего утробного периода развития человека, начиная с самых ранних этапов, а не с 5-месячного зародыша, как полагает Хлыстова З., желчный пузырь претерпевает изменения, касающиеся как его положения, так и гистологического строения. Пузырь увеличивается в своей длине и ширине, а также более толстой становится его стенка. По мере удлинения желчного пузыря, которое связано с развитием человека в утробе матери или после его рождения, он постепенно все больше высвобождается из печеночной ткани, покрываясь на своей поверхности, в том числе и в области дна, брюшинным покровом. Возможны, однако, случаи, когда желчный пузырь к моменту рождения младенца может оказаться еще в толще печеночной ткани или лишь частично выйти на ее поверхность.

2. Тонкое, гистологическое строение стенки желчного пузыря испытывает изменения, касающиеся всех его частей. Эпителий из однорядного кубического на ранних стадиях эмбрионального развития превращается в многорядный кубический, а затем призматический однорядный и многорядный у плодов человека большой длины. Таковым он остается у новорожден-

ного и у детей. Соединительная ткань у эмбрионов малой длины представлена небольшим числом мезенхимных клеток, расположенных под эпителием. Позднее к соединительнотканым клеткам примешиваются аргирофильные и коллагеновые волокна, причем последние во все увеличивающемся количестве. В стенке желчного пузыря ранних эмбрионов не было не только мышечных клеток, но и миобластов. У плодов 42 мм длины и больших стенка желчного пузыря по всем своим особенностям напоминает таковую новорожденного. В ее составе имеются слизистая, мышечная и соединительнотканная (наружная) оболочки. В стенке желчного пузыря нам не удалось наблюдать ни у одного плода эластиновых волокон. Только в сосудах, питающих пузырь, встречаются одиночные, тонкие эластиновые волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сосновик И. Вестник хирургии 1938, 5, 2.
2. Хлыстова З. Труды Чкаловского медицинского института, 1950, 2.
3. Хоронжицкий В. Происхождение селезенки, печени, желчного пузыря и поджелудочной железы у различных позвоночных. 1898. Диссертация.
4. Brandt B. Lehrbuch der Embriologie, Basel, 1949.
5. Broman G. Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Munchen, 1921.
6. Felix W. Arch. f. Anatomie u. Physiologie, anatomische abt. 1892, 1/2.
7. Hamilton B. Human embryologie, Cambridge, 1946.
8. Hiss B. Anatomie menschliche Embriologie, Leipzig, 1885.
9. Krafka I. Human embryologie, New-Jork, 1942.
10. Patten B. Human embryologie, Philadelphia-Toronto, 1946.
11. Lewis F. A textbook of histology arranged upon embryological basis, Philadelphia, 1913.
12. Halpert A. Anatomical Record, 1925, 29.
13. Tompson P. Journ. Anatomie u. Physiologie, 1908, 240.

РАЗВИТИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

М. П. СТЕПАНОВА

Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

В литературе имеется большой материал по вопросу морфологии суставных соединений. Данные же по формированию суставов освещены скудно, хотя морфологические особенности (например тазобедренного сустава) в эмбриогенезе представляют значительный интерес и проявляются на очень ранних стадиях его развития. В связи с этим процесс развития тазобедренного сустава привлек наше внимание и послужил предметом детального изучения.

В руководствах по хирургии представлены картины врожденных уродств и вывихов бедра, травматические повреждения и воспалительные процессы тазобедренного сустава. Тщательно изучены кровоснабжение головки бедра (Ансеров Н. И., Николаев Ф. Д., Саввин В. Н. и др.), строение тазобедренного сустава детей (Лебедева З. Н., Соркин А. З., Морковина О. Н. и др.). Данные, полученные Лебедевой и Сорокиным, дали ценные указания для уточнения локализации туберкулезного процесса в области тазобедренного сустава. По развитию тазобедренного сустава человека имеется работа Гарднер Е. и Грей Д. (Gardner E., Gray D.), в которой авторы довольно подробно освещают развитие и гистоструктуру синовиальной оболочки, но недостаточно фиксируют внимание на анатомических особенностях сустава и формировании нервно-мышечного аппарата. Богатый сравнительно-анатомический материал дается в работе Макинуки Р. (Maciniski R.). Автор ведет наблюдения над развитием тазобедренного сустава великан-саламандры, а не человека, он отмечает взаимозависимость в развитии скеле-

та и мускулатуры. По вопросу развития мускулатуры конечностей мнения авторов разноречивы: некоторые являются сторонниками теории миотомного происхождения, другие считают, что мускулатура развивается из местной мезенхимы. Иннервацию и кровоснабжение мускулатуры изучали А. К. Ковешникова, А. П. Соколов и др. Функциональную деятельность мышц человеческого эмбриона наблюдал Л. Барт в конце второго месяца утробной жизни, что совпадает с формированием мышц как органа.

Подводя итоги вышеизложенному, мы приходим к выводу о том, что развитие тазобедренного сустава изучено недостаточно.

Мало освещен также вопрос развития поперечно-полосатой мускулатуры в конечностях. Имеются лишь разноречивые указания о ее происхождении и краткие замечания о возрастных ее изменениях.

Мы считали актуальным изучить процесс развития тазобедренного сустава на всем протяжении утробного периода, чтобы отметить его возрастные особенности и исключить возможность разрыва между эмбриональными и анатомическими данными.

В наши задачи входило проследить одновременно процесс развития нервно-мышечного аппарата тазовой области, тесно связанного с формированием тазобедренного сустава.

Методика и материал исследования. Под микроскопом и лупой изучены серии срезов человеческих эмбрионов от 6,9 до 37 мм длины и плоды до 50 мм длины (всего 8). По зарисовкам с серий срезов, при увеличении в 50 раз, методом пластической реконструкции были сделаны 5 восковых моделей. Плоды последующих возрастов до новорожденных включительно изучены в количестве 25 методом анатомической препаровки.

Результаты собственных исследований. У эмбрионов ранних стадий развития в выросте нижней конечности нет скелетных образований. У эмбриона 13,5 мм длины впервые обнаружена ничтожно малая закладка скелета таза. Бедро по сравнению с тазом является массивным образованием. Его конец, тесно примыкающий к тазу, удлинён и по размерам поперечника не уступает закладке подвздошной кости. Говорить о закладке тазобедренного сустава на данном этапе нет оснований, так как тесный контакт со скелетными зачатками таза трудно подвести даже под рубрику синартрозов.

Бедро эмбриона шестинедельного возраста (20 мм длины) приобретает уже некоторые особенности: его головка слегка

закруглена и окружена шейкой, имеется небольшое возвышение в области закладки большого вертела. Бедро расположено во фронтальной плоскости и связано с закладкой подвздошной кости. Промежуток между бедром и тазом явно ограничен. Он выполнен недифференцированной мезенхимой с небольшими щелевидными пространствами в ней, что указывает на начальную стадию формирования сустава (рис. 1).



Рис. 1. Схема тазобедренного «сустава» эмбриона 20 мм длины.
1 — головка бедра, 2 — крыло подвздошной кости,
3 — «тазобедренный сустав», 4 — нервы.

У эмбриона семинедельного возраста (27 мм длины) бедро попрежнему расположено фронтально, контуры округленности головки выступают яснее. На тазовой кости сформирована вертлужная впадина. Наблюдается резкое увеличение размеров описываемых скелетных образований. Тазобедренный сустав проявляет признаки прерывистого соединения: на срезах под микроскопом между бедром и тазом можно видеть суставную полость и закладку капсулы. Значительная часть полости выполнена возникающей закладкой круглой связки бедра, имеющей конусообразную форму. Определяется закладка суставной губы и поперечной связки (рис. 2).

У восьминедельного эмбриона (35—37 мм длины) фактически проявляется подвижность в тазобедренном суставе, о чем свидетельствует перемещение бедра вперед, почти сагиттально. На бедре рельефно контурируется большой вертел и намечается закладка малого. Бедро (по поперечным размерам) значительно уступает скелету таза. Вертлужная впадина крупна. Суставная ее поверхность покрывает значительную часть впадины. Дно углублено, имеет малые размеры, выстлано рыхлой соединительной тканью. Щель сустава обширна, свободна. Капсула тонка, лишь спереди слегка утолщена возникающей подвздошно-бедренной связкой. Круглая связка бедра тесно свя-

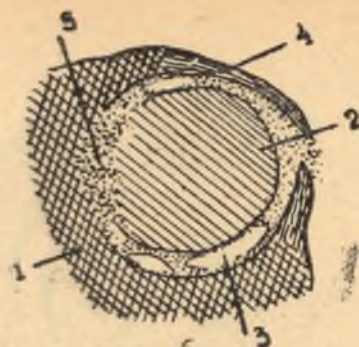


Рис. 2. Схема тазобедренного сустава эмбриона 27 мм длины.
1 — тело тазовой кости, 2 — головка бедра, 3 — щели в суставе,
4 — суставная губа, 5 — закладка круглой связки бедра.

зана с возвышением на головке бедра. В основании связки у дна вертлужной впадины находятся кровеносные сосуды, проникновение их в толщу головки бедра из связки не обнаружено. Суставная губа и поперечная связка хорошо контурированы. Связочный аппарат, укрепляющий капсулу, еще не определяется (рис. 3).

С конца второго месяца жизни человеческого плода процесс развития тазобедренного сустава состоит в постепенном переходе малоподвижного, явно ореховидного сустава в более подвижной, шаровидный. Изменения заключаются в следующем.

У плодов 45—50 мм длины обширная суставная поверхность покрывает почти целиком углубление вертлужной впадины. Дно сильно углублено, малого размера. Вертлужная впадина глубока, охватывает около $\frac{3}{4}$ головки бедра. Последняя слегка вытянута, вся покрыта суставной поверхностью, область соединения головки бедра с круглой связкой представлена уже ямкой, а не возвышением.

У плодов 60—70 мм длины вертлужная впадина попрежнему глубока, суставная поверхность обширна, дно малой величины, прямоугольной формы. Круглая связка уплощена, имеет крупный размер.

У плодов конца третьего месяца зародышевой жизни (92—98 мм длины) вертлужная впадина становится менее глубокой, она охватывает до $\frac{2}{3}$ головки бедра. Суставная поверхность уменьшается за счет увеличения площади дна. Круглая связка представляет широкий тяж фиброзной ткани, почти полно-

хорошо видно сплетение спинномозговых нервов хвостового отдела мозга. В толщу выроста нижней конечности они еще не проникают. Недифференцированная мезенхима такой конечности содержит лишь мелкие кровеносные сосуды с форменными элементами эмбриональной крови. Крупные нервы бедра обнаруживаются в толще выроста нижней конечности только с момента проявления дифференцировки мезенхимы в незрелую прохондральную ткань.

У эмбриона 13,5 мм длины легко можно распознать бедренный, запирательный и седалищный нервы. Они настолько тесно окружают закладку тазовой кости, что рост последней возможен лишь по промежуткам между ними. «Направляющее» влияние крупных нервных стволов на рост скелетогенных зачатков следует рассматривать, как взаимное воздействие между растущим организмом и соответствующим участком нервной системы. Это и обуславливает формирование органов в полном соответствии с развитием всего зародыша в целом. На этой стадии развития в выросте нижней конечности мышечные элементы не определяются, тазобедренный сустав еще не формируется. Закладка мышечной ткани среди недифференцированной мезенхимы впервые обнаружена нами у эмбриона 20 мм длины в виде единичных элементов веретенообразной формы. У этого же эмбриона обнаружена начальная стадия закладки тазобедренного сустава.

У эмбриона 27 мм длины нервы располагаются уже в толще формирующейся мускулатуры. Размеры нервов относительно крупны. Например, бедренный нерв, залегающий внутри поясничного мускула, занимает почти $\frac{1}{3}$ его анатомического поперечника. Мышцы как орган на этом этапе не вполне сформированы: их сухожилия еще не развиты. Это соответствует степени развития тазобедренного сустава: он проявляет первые признаки прерывистого соединения с закладкой внутрисуставного связочного аппарата.

У эмбрионов 35—37 мм длины формируются сухожилия мышц и возникает подвижность в тазобедренном суставе.

Формирование некоторых мышц тазовой области в зародышевой жизни человека отличается значительными особенностями. Например, пояснично-подвздошный мускул в эмбриогенезе имеет мощно развитую поясничную головку при относительно слабо развитой подвздошной, что связано с сильно согнутым положением плода при малом наклоне таза. Возможно, что поясничный мускул в этот период является сгибателем таза, так

как конечность, по строению тазобедренного сустава, обладает ограниченными движениями.

Во второй половине утробной жизни плода головка подвздошной мышцы энергично разрастается, а поясничный мускул в развитии отстает, что приближает отношения к дефинитивным. В этот период нижняя конечность приобретает значительную подвижность, а движения в крестцово-подвздошном сочленении снижаются.

Аналогичную структуру пояснично-подвздошного мускула мы наблюдали у зайца, у которого огромный поясничный мускул, несомненно, несет функцию сгибателя туловища.

Большой интерес представляет постоянно существующая третья головка пояснично-подвздошного мускула. Она тесно связана с капсулой сустава и, повидимому, предохраняет ее от ущемления при согнутом положении бедра.

Задний пучок малой ягодичной мышцы, непосредственно примыкающий к капсуле, является антагонистом предыдущей, он в утробном периоде слабо развит.

На всем протяжении утробной жизни и в ранние периоды детства ярко выражены две головки прямой мышцы бедра. Из них более мощная латеральная берет начало по краю вертлужной впадины у места прикрепления суставной губы и капсулы. Ее волокна вплетаются в капсулу, укрепляя последнюю, что способствует удержанию головки бедра в уплощенной к концу утробного периода вертлужной впадине. Наблюдается сходство с плечевым суставом, в котором наружная головка двуглавой мышцы частично прикрепляется к суставной губе лопатки (Киселев Н. В.).

Отражение эволюционных признаков в эмбриогенезе тазобедренного сустава можно отметить лишь на самых ранних стадиях развития. Они проявляются в тесном контакте бедра с тазом без связи последнего с туловищем, что имеет место в тазовом поясе рыб.

Расположение бедра и плеча под прямым углом к туловищу хотя и не является признаком повторения филогенеза, но имеет сходство с положением конечностей низших форм позвоночных.

Учитывая основные задачи современных морфологов выявлять взаимозависимость строения органа и его функции, мы изучали формирование тазобедренного сустава в связи с развитием нервно-мышечного аппарата на всем протяжении утробного периода жизни плода человека.

В итоге мы нашли изменение соотношений между пло-

щадью дна и полулунной суставной поверхностью вертлужной впадины. Выявили постепенное уплощение вертлужной впадины, связанное с нарастающей подвижностью нижней конечности к концу утробной жизни, на что указывают следующие данные. Верхне-нижний размер вертлужной впадины плодов ранних стадий составляет около 2 мм, а у новорожденных он достигает до 16—18 мм, то есть увеличивается в 8—9 раз, глубина же вертлужной впадины за этот период возрастает лишь в 5 раз, так как минимальный ее размер у того же 3-месячного плода равняется 1,2 мм, а у новорожденных, по нашему материалу, самая глубокая впадина составляет 6,5 мм.

Вертлужная впадина млекопитающих имеет различную глубину. У зайца она, например, имеет сходство с строением впадины плодов человека ранних стадий. Вертлужная впадина обезьяны напоминает впадину новорожденных. Все это становится понятным при сравнении положения их туловища.

Из связочного аппарата рано возникает внутрисуставной. Круглая связка бедра является мощным образованием. Мы склонны думать, что функция ее, действительно, проявляется в фиксации приведенной нижней конечности, как об этом говорит Ф. Д. Николаев. Во внеутробной жизни, в период ползания ребенка эта связка, повидному, предохраняет бедро от вывихов.

Суставная губа в своем развитии мало изменяется, в утробном периоде она не охрящевеет.

Из наружных связок первой появляется подвздошно-бедренная, значительно позднее возникают сумочные — седалищная и лонная.

Выводы

1. Скелетогенные элементы в области таза возникают раньше мышечных.

2. Тазобедренный сустав закладывается раньше других соединений таза.

3. Разрыхление мезенхимы между бедром и тазом наблюдается у эмбриона 20 мм длины в период закладки единичных мышечных элементов в выросте нижней конечности.

4. Формирование характерных признаков прерывистого соединения (появление щели и капсулы в тазобедренном суставе) совпадает с дифференцировкой мышечной ткани в мышцы тазовой области (эмбрион 27 мм длины).

5. Внутрисуставной связочный аппарат закладывается раньше наружных сумочных связок.

6. Вертлужная впадина в утробном периоде с возрастом плода уплощается. У новорожденных она более плоска, чем у взрослых. Эта особенность строения вертлужной впадины объясняет большую подвижность бедра новорожденных и детей раннего возраста, она стирает резкое различие между плечевым и тазобедренным суставами и может являться одной из причин возникновения врожденных вывихов бедра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ансеров Н. И. Журнал теоретической и практической медицины при Азербайджанском гос. ун-те, 1927, 5—6, 521.
2. Барт Л. Эмбриология. Москва, изд. иностр. лит., 1951.
3. Голуб Д. М. К развитию нервных стволов конечностей человека. В кн.: Вопросы морфологии периферической нервной системы, Минск, 1949, 109—134.
4. Лебедева З. А. Топография туберкулезного поражения костей тазобедренного сустава, 1948.
5. Морковина О. Н. Симбионтные кокситы и возрастное развитие капсулы тазобедренного сустава, Дисс. 1949.
6. Соркин А. З. В кн.: Евпатория — курорт, 1938, IV, 75—88, 89—91, 95—102, 103—115.
7. Gardner E., Gray D. Amer. Journal of Anatomy, 1950, 87, 2, 163—192.
8. Makinucki R. Anatomisch. Anzeig, 1932, 74, 11—12, 177—195.

РАЗВИТИЕ ЖАБЕРНОГО АППАРАТА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

А. С. РУДАН

Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

Целью нашей работы явилось изучение жаберного аппарата и его производных у человека.

Несмотря на то, что высшие позвоночные и тем более человек утратили всякие возможности жаберного дыхания, в эмбриональном развитии с неизменной правильностью закладывается типичный жаберный аппарат, компоненты которого в последующем превращаются в различные органы, не имеющие ничего общего с жаберным дыханием.

Дальнейшее изучение этого вопроса в аспекте эмбрионального развития нам кажется позволит не только пролить свет на ряд неясных теоретических положений, но и дать некоторые объяснения патологическим процессам, протекающим в области шеи.

В доступной нам как отечественной, так и иностранной литературе нет ясного и полного описания затронутого нами вопроса.

В руководствах по анатомии, гистологии и эмбриологии (А. А. Заварзина, Л. Барта, О. Гертвига, Г. Ф. Иванова и др.) имеются краткие, далеко не полные, зачастую противоречивые сведения о жаберном аппарате. Так, при описании жаберного аппарата различные авторы, касаясь количества дуг и жаберных карманов, отвечают на этот вопрос по-разному. Заварзин и Гертвиг (1912) считают, что жаберный аппарат человека имеет четыре жаберных дуги. В. Г. Штефко (1928) и Ф. Меркель

(1925) на своем материале находят пять жаберных дуг. Г. Ф. Ивакиев описывает в жаберном аппарате пять дуг. В. Н. Тонков считает, что у человека мы имеем только четыре дуги, причем последняя очень слабо выражена.

Приведенные данные Стретера (1922), Фрезера (1931), Бойда (1933) *) и др. базируются на небольшом материале. Ими приведены хорошие рисунки без демонстрации моделей, что вызывает сомнение в правильном отражении действительности.

Несмотря на некоторые разногласия, все авторы считают несомненным наличие жаберного аппарата у эмбрионов человека на ранних стадиях его развития.

Обычно наиболее четко описываются первые две висцеральные дуги: 1-я—челюстная и 2-я—подъязычная. Объясняется это тем, что они всегда хорошо выражены, тогда как остальные жаберные дуги слабо заметны и скоро исчезают.

Первая и вторая жаберные дуги идут целиком на образование висцерального скелета, а потому и носят в литературе названия челюстной и подъязычной дуг. Из первой впоследствии образуются верхняя и нижняя челюсти, а также кости уха, молоточек и наковальня. Из второй развиваются: стремя, шиловидный отросток, шилоподъязычные связки, малые рожки подъязычной кости и др.

Так как у млекопитающих и, в частности, у человека жаберный тип дыхания отсутствует, то остальные дуги, чисто жаберные (по одним авторам—три, по другим—две), дают материал для образования хрящей гортани и трахеи.

Возникшие сомнения, касающиеся данных литературы, вынудили нас заняться изготовлением моделей целых эмбрионов ранних возрастов методом пластической реконструкции.

Нами были изучены серии срезов трех эмбрионов ранних возрастов и двадцать препаратов верхних и нижних челюстей вместе с жевательной мускулатурой.

Серии срезов предварительно изучались под микроскопом с последующей зарисовкой их на бумаге при помощи увеличительного аппарата.

Зарисованные срезы переводились на изготовленные для соответствующего увеличения восковые пластинки, полученные рисунки вырезывались, последовательно складывались и склеивались воском. Полученная таким образом модель являлась увеличенной копией разрезанного на серию срезов эмбриона.

*) Цитировано по Гамильтону (Hamilton W. J.).

Острая анатомическая препаровка производилась обычным методом с помощью увеличительных стекол.

Выделенные препараты верхней и нижней челюстей подвергались рентгенографии.

Изготовленные нами модели и материал препаровки эмбрионов позволяют подвергнуть некоторой критике положения авторов, демонстрирующих в своих работах не фотографии моделей, а лишь их рисунки. Так, на моделях Бойда, Фрезера, Иванова и др. проявляется некоторое упрощенчество и схематизация.

Необходимо отметить, что в преобладающем большинстве случаев эмбриональное развитие в некоторой степени повторяет историческое развитие данного вида. Это положение подтверждается образованием жаберного аппарата у зародыша и эмбриональным развитием ряда отдельных органов человека.

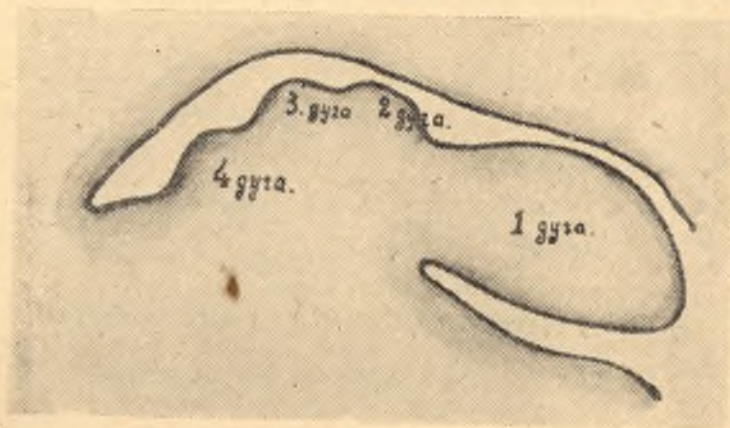


Рис. 1. Сагиттальный срез эмбриона 6,9 мм.

Наличие у эмбриона человека жаберного аппарата, если его можно так называть, подтверждается и нашим материалом. На моделях эмбриона в возрасте трех недель хорошо видны жаберные карманы и дуги.

Имея изготовленные нами модели эмбрионов, мы не можем согласиться с авторами, утверждающими наличие пяти жаберных дуг, т. к. последняя (пятая) дуга не была нами обнаружена. Сами авторы, упоминаящие о ней, не подтверждают это демонстрируемыми фотографиями и рисунками. Так у Меркеля

*) в тексте на стр. 199 написано, что «у человека развивается пять жаберных карманов и пять жаберных дуг». Однако имеющиеся на стр. 198 два рисунка демонстрируют четыре жаберных кармана и четыре жаберных дуги.

Жаберные дуги располагаются не на латеральной стороне эмбриона, как они изображаются многими авторами, а на латеро-вентральной стороне его головного отдела, о чем убедительно говорит сагиттальный срез (рис. 1) и модель трехнедельного эмбриона (рис. 2).



Рис. 2. Модель эмбриона 6,9 мм.

1. Челюстная дуга. 2. Подъязычная дуга. 3. Первая жаберная дуга.

Глоточные и наружные карманы хотя и приближаются друг к другу, но их всегда (за исключением первого жаберного кармана) разделяют массивные перемычки эмбриональной ткани, и образования тонких жаберных перепонки между внутренними и наружными карманами не происходит (см рис. 1).

В верхних отделах глотки, повидимому, вследствие быстрого роста и изменения положений жаберных дуг, может образоваться щель, соединяющая глотку с внешней средой. В случа-

*) Ф. Меркель. Анатомия человека. 1925 г.

ях незаращения щели у взрослых образуются свищи, которые зачастую лечатся врачами безрезультатно, как специфические процессы.

Изучая некоторые производные жаберного аппарата (закладки костей верхней и нижней челюстей с жевательной мускулатурой), мы позволим себе не согласиться с Э. Е. Шаковой и П. В. Балакиревым, считая, что эмиграция мест прикрепления мышц в процессе эмбриогенеза зависит не столько от изменения функций мышц, сколько от общего роста черепа человека.

В связи с ростом мозгового отдела черепа, несомненно, происходит перестройка костей «лица»:

Почти на протяжении всего периода эмбрионального развития собственно жевательная мышца прикрепляется к нижнему краю тела нижней челюсти и боковому краю суставного отростка. В дальнейшем, с появлением ветви нижней челюсти и изменением ее формы, отпадает надобность в задних пучках этой мышцы и они исчезают.

То же можно сказать и о крыловидных мышцах, места прикрепления которых на нижней челюсти очень близки, а с ростом кости отдаляются. Это обстоятельство объясняется тем фактом, что у эмбриона до двухмесячного возраста крыловидная ямка нижней челюсти (место прикрепления наружной крыловидной мышцы) располагается рядом с областью, где впоследствии формируется крыловидная бугристость (место прикрепления внутренней крыловидной мышцы).

Таким образом, мы видим, что в процессе эмбриогенеза происходит непрерывное изменение форм костей лицевого черепа, а с перестройкой костей лицевого черепа смещаются и места прикрепления мышц.

Анализируя дальше наш материал, мы находим на ранних стадиях развития плода повторение филогенетического процесса не только в факте существования жаберного аппарата, но и в развитии его производных.

Так, например, до трехмесячного возраста у эмбриона отсутствует ветвь нижней челюсти, что и обуславливает образование тупого угла между телом кости и суставным отростком (рис. 3).

При сравнении нижней челюсти эмбриона человека с челюстью человекообразной обезьяны, мы находим некоторую общность черт. У обезьян угол, образованный ветвью нижней челюсти, всегда туп, как у эмбриона человека.

Известное положение об отставании в росте альвеолярного



Рис. 3. а) Нижняя челюсть плода человека 4 мес.
б) Нижняя челюсть взрослого человека.

отростка в течение его исторического развития подтверждается нашим эмбриологическим материалом.

На ранних стадиях развития альвеолярный отросток отсутствует, и только с оформлением зубных зачатков начинается его рост. У эмбрионов 7—9 см общей длины альвеолярный отросток очень слабо выражен, состоит из перепончатой ткани, луночки для зубов только намечаются.

К четырем—пяти месяцам эмбрионального развития у плодов 19, 23 см длины намечаются альвеолярные отростки, образованные из перепончатой ткани с хорошо выраженными зубными луночками.

Наблюдая процесс окостенения верхней и нижней челюстей, мы можем отметить резкое отставание альвеолярного отростка в этом процессе. Повидимому, раннее окостенение альвеолярного отростка являлось бы тормозящим фактором для роста зубов. Только к концу внутриутробного развития плода начинается окостенение альвеолярного отростка.

Аналогичные изменения протекают в верхней челюсти, где рост и окостенение альвеолярного отростка также всецело зависит от роста зубов.

Развитие пазухи верхней челюсти начинается на 10-й—11-й неделе внутриутробного развития появлением небольшого углубления в теле кости.

В литературе (Л. И. Свержевский) имеются указания о встречающихся перегородках внутри полости. На своем материале мы их не встретили. Достаточного развития гайморова полость достигает у эмбрионов 6—7-месячного возраста.

Увеличение объема гайморовой полости идет одновременно с ростом верхней челюсти.

Интересно отметить, что в этом возрасте места прикрепления мышц выражены слабо, т. к. работа мышц еще не успела оказать большого влияния на развитие формы кости. Бросается в глаза относительно большая величина отверстий для сосудов и нервов. Нервы по сравнению со старшими возрастными у эмбрионов относительно велики.

У плодов мы не находим изолированного канала нижней челюсти, как это бывает у взрослых. Нервы и сосуды лежат в продольном углублении на дне зубных лунок, и зубные зачатки покоятся на относительно массивных нижних альвеолярных нервах и сосудах. Такое анатомо-топографическое взаимоотношение у эмбрионов отражает огромное значение нервов в формировании зубного аппарата.

Наблюдая по гистологическим срезам образование жевательной мускулатуры эмбрионов, мы считаем вопрос ее происхождения спорным.

Микроскопические срезы изученных нами серий позволяют выдвинуть предположение о мезенхимном, а не мнотомном происхождении этой мускулатуры.

Выводы

1. На ранних стадиях развития зародыша человека имеется закладка только четырех жаберных карманов и дуг, что подтверждается срезами и моделями изученного нами материала.

2. Жаберные дуги формируются не на латеральной стороне эмбриона, как они изображаются многими авторами, а на вентро-латеральной стороне его головного отдела.

3. Образование тонких перепонок между дугами не подтверждается нашим материалом.

4. До трехмесячного возраста у эмбриона отсутствует ветвь нижней челюсти, что обуславливает образование тупого угла между телом кости и суставным отростком.

5. Альвеолярные отростки верхней и нижней челюстей резко отстают в процессе окостенения от всех других отделов кости.

6. Развитие пазухи верхней челюсти начинается в конце третьего месяца внутриутробного развития появлением небольшого углубления.

7. Места начала и прикрепления жевательных мышц у пло-

дов и у взрослых не тождественны, что объясняется ростом и изменением формы костей лицевого черепа.

8. Микроскопические срезы изученных нами эмбрионов, позволяют выдвинуть предположение о мезенхимном, а не мнотомном происхождении этой мускулатуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балакирев П. В. Тезисы докладов 5-го Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, 1949, II.
2. Барт Л. Эмбриология. Перевод с англ.; 1951.
3. Валькер Ф. И. Развитие органов у человека после рождения. Москва, 1951.
4. Вебер Макс. Приматы. Перевод, редакция и дополнения; М. Ф. Неструх. 1936.
5. Сержевский Л. И. В книге: Лихачев. Учебник болезней уха, носа, гортани. 1950.
6. Шакова Э. Е. Возрастные изменения мышц у ротового отверстия. Ленинград, 1952.
7. Штефко В. Г. Материалы к патологии эмбрионов. Москва, 1928.
8. Hamilton W. J. Human Embriology, 1944.

РАЗВИТИЕ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

Н. М. НАСИЛЬНИКОВА

Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА).

Литература по вопросу развития локтевого сустава у человека крайне недостаточна, а те данные, которые имеются, не полностью и неточно освещают процесс развития.

Нами найдено достаточно большое количество работ, где подробно изучен вопрос строения и разобрана функция локтевого сустава взрослого человека (П. Ф. Лесгафт, Н. Осетров, А. Хомицкий, В. Бутыркин, П. П. Дьяконов, М. Ф. Иваницкий и др.).

В работах Н. П. Гундобина, Н. Ф. Миллера, А. И. Грекова, Ф. И. Валькера и др. имеются лишь общие, далеко не полные, данные о возрастных особенностях строения суставов вообще.

Возрастными особенностями локтевого сустава, особенно его лучевой стороны, посвящена работа А. Я. Мастермана. Данный автор в своем исследовании впервые пытается дать анатомическое обоснование механизма подвывиха лучевой кости, который встречается только у детей раннего детского возраста (до 3 лет, по данным С. Д. Терновского).

Специально ходу эмбрионального развития локтевого сустава посвятил свою работу Грэй (Gray D.). Он отмечает, что щели в локтевом суставе появляются только у эмбриона 8,5 недель и лишь к 10 неделям образуется единая суставная полость. Как видно из этого описания, Грэй рассматривает локтевой сустав упрощенно, как единый механизм. О возмож-

ности трудовой дифференцировки сустава (плече-локтевого, плече-лучевого и луче-локтевого) он умалчивает.

По мнению Валькера Ф. И., развитие локтевого сустава, подобно развитию человеческого организма, представляется сложным процессом. Здесь также можно говорить о трех переплетающихся друг с другом процессах: роста—увеличения массы тела, собственно развития—дифференцировки тканей и органов и формообразования.

Все три процесса идут параллельно друг другу, но не с одинаковой быстротой в разные периоды человеческой жизни.

Изучение последовательного развития всех элементов локтевого сустава имеет большой интерес как с теоретической, так и с практической точки зрения, в подходе к вопросу подвывиха лучевой кости у детей раннего детского возраста.

Исходя из вышесказанного, мы поставили себе задачей проследить последовательно процесс развития всех компонентов локтевого сустава, начиная с ранних стадий эмбрионального развития вплоть до момента рождения в неразрывной связи с развитием нервно-мышечного аппарата.

Материалом нашего исследования служили серии срезов человеческих эмбрионов 7, 9, 20, 27 и 35 мм длины; 8 плодов последующих возрастов, вплоть до момента рождения, изучались методом анатомической препаровки. Была изготовлена восковая модель локтевого сустава с нервными стволами верхней конечности эмбриона 20 мм длины методом пластической реконструкции.

Данные собственного исследования: у эмбриона 7 мм длины имеется почка верхней конечности округлой формы, представляющая собой вырост передне-боковой поверхности туловища, и состоит из однородных мезенхимных клеток. На этой стадии развития крупные нервные стволы располагаются у основания почки конечности в тесном контакте с сосудом, внутри которого находятся эмбриональные форменные элементы.

Несколько позднее, у эмбриона 9 мм длины, верхняя конечность представлена почкообразным выростом овальной формы. На всем протяжении почка конечности пронизана мощным нервным стволом. В центре почки заметно небольшое сгущение мезенхимы. У эмбриона 20 мм длины все три закладки будущих костей локтевого сустава построены из незрелой прохондральной ткани. Закладки дистального эпифиза плечевой кости имеет некоторое еще очень отдаленное сходство с дефинитивной формой; заметно разделение нижнего эпифиза на два

мышелка. Очень близко подходит к плечевой «кости» — локтевая своим локтевым отростком, который достаточно хорошо выражен на этой стадии развития. Зачаток лучевой кости несколько более удален от плечевой «кости», сравнительно с локтевой, хотя обе закладки объединены между собой сгущенной мезенхимой. Будущему локтевому суставу предшествует соединение при помощи синдесмоза, четко контурированного на фоне окружающей однородной ткани. Еще нет возможности говорить об образовании мышечных пластов, тем более отдельных мышц. Наши наблюдения опровергают данные, которыми пользовался В. А. Наседкин, что у зародыша от 14 мм до 16 мм в длину можно распознать все три мышцы передней поверхности плеча. На этой стадии развития все три нервных ствола (срединный, локтевой и лучевой нервы) верхней конечности развиты хорошо. У эмбриона 27 мм длины картина резко меняется. Появляются суставные щели. Если суставная щель между плечевой и локтевой костями выражена на всем протяжении суставных поверхностей, то в плече-лучевом суставе суставная щель наблюдается лишь только в центральной части. На серии срезов прослеживается мезенхимная перегородка между плече-локтевым и плече-лучевым суставами. К гребешку, отделяющему блоковидную поверхность плечевой кости от мало выраженного головчатого возвышения, прикрепляется вышеописанная вертикальная перегородка. У данного эмбриона достаточно отчетливо выражена кольцевидная связка, охватывающая проксимальный конец лучевой кости. Мезенхимные клетки, из которых построена кольцевидная связка, своим вытянутым длинником расположены перпендикулярно оси лучевой кости. Клетки мезенхимы, окружающие суставные щели, не имеют такой ориентации и образуют толстостенную мезенхимную суставную капсулу. Вокруг образовавшихся суставных щелей имеется большое количество сосудов. Наше наблюдение подтверждает экспериментальные данные О. Гаген-Торна, полученные на курином зародыше. Последний считает, что близкое участие сосудов в развитии суставов наблюдается с самых ранних периодов эмбриональной жизни. Это же отмечает А. К. Нечаева-Дьяконова. Закладки костей локтевого сустава в центре построены из зрелой прохондральной ткани, а по периферии — из незрелого прохондрия (по классификации Н. В. Поповой-Латкиной). На этой стадии развития наблюдается очень пестрая картина в процессе охрящевания скелета. Так центр лопатки состоит из эмбрионального хряща; ближе к шейке последний заменяется зрелой прохондральной

тканью и по периферии состоит из незрелой прохондральной ткани, где ядра сближены и отсутствует капсула. У эмбриона 27 мм длины мышцы могут быть дифференцированы как органы. Заметны место начала и место прикрепления трехглавого мускула плеча. Мышечные волокна хотя и складываются в пучки, но сильно разрыхлены, т. е. некомпактны.

Мышца пронизывается крупным лучевым нервом, что ясно видно на срезах. На нашем материале не удалось отметить участия миотомов в образовании мышц верхней конечности. С нашей точки зрения, неправильными являются указания А. Раубера о том, что в образовании двуглавого мускула плеча принимают участие V и VI миотомы. Суставные поверхности сочленяющихся эпифизов «костей» локтевого сустава у эмбриона 35 мм длины образованы еще зрелой прохондральной тканью, но в центре диафизов уже наблюдается эмбриональный хрящ.

Четко выражены суставные щели между плечевой костью, с одной стороны, и костями предплечья — с другой. Появляется суставная щель между костями предплечья. В локтевой кости хорошо развиты оба мышечных отростка (локтевой и венечный), вследствие чего глубокая полулунная вырезка на

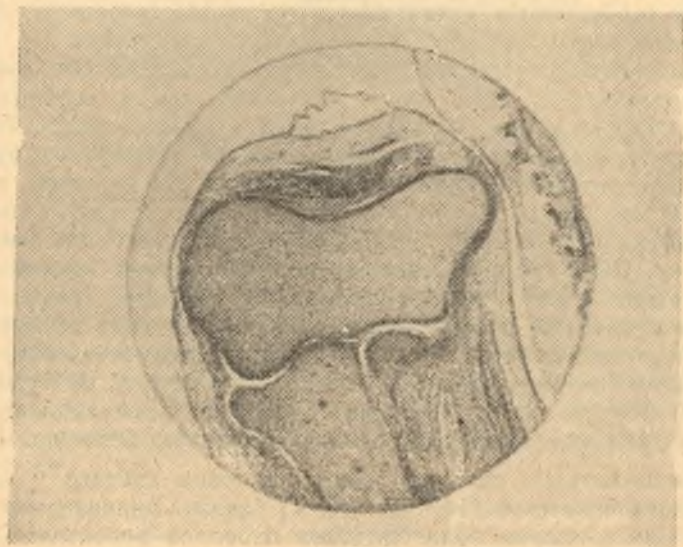


Рис 1. Микрофотография среза эмбриона 35 мм длины. Глубокая тарелочка из головке луча охватывает головчатое возвышение плеча. Отросток на головке луча, которого нет во взрослом состоянии.

большом протяжении охватывает дистальный эпифиз плечевой кости, особенно сзади за счет локтевого отростка. На этой стадии развития головка лучевой кости вытянута в отросток, которого нет во взрослом состоянии (см. рис. 1). Суставная щель между головчатым возвышением плечевой кости и головкой лучевой широка и имеет по периферии мезенхиматозную прослойку, которая, как мы полагаем, полностью разделяет полость сустава на две части: на верхнюю, где помещается головчатое возвышение плечевой кости, и нижнюю, где располагается головка луча. Суставная капсула дифференцируется более отчетливо в связи с развитием мышц. Контуры внутренней поверхности капсулы не являются гладкими. Боковые связки едва намечаются; кольцевидная же на этой стадии развития имеет большой контакт с суставной капсулой.

Мышцы, работающие в данном суставе, претерпевают дальнейшую дифференцировку под влиянием мощных нервных стволов.

У плода 140 мм длины суставные поверхности развиты отчетливо. У плодов различных возрастов (140, 180, 210, 260, 340 и 370 мм длины) нами прослежены анатомические особенности отдельных элементов локтевого сустава. Полулунная вырезка у плода 140 мм длины в основании локтевого отростка имеет перехват за счет образования синовиальных складок как с наружной, так и, особенно, с внутренней стороны. Локтевая ямка отчетливо выражена у плодов всех возрастов, в то время как ямка венечного отростка в виде незначительного углубления появляется лишь у плода 210 мм длины. Начиная с плодов ранних стадий развития, направляющая борозда блоковидной поверхности отклоняется наружу. Ямка головки лучевой кости начинает оформляться у плодов более поздних возрастов (37 мм длины). Суставная капсула плодов крайне тонка. Заметное оформление из связочного аппарата локтевого сустава получает лишь кольцевидная связка. И неправы авторы (Н. Осетров, В. Бутыркин, Д. П. Зернов, Н. К. Лысенков), которые кольцевидную связку считают только за раздвоенную наружную боковую.

Синовиальная складка в плече-лучевом суставе у плодов младших возрастов (140 мм длины) развита значительно сильнее, чем у плодов более поздних периодов развития. Основные мышцы, работающие в локтевом суставе (двуглавая, трехглавая мышцы плеча и плечевой мускул), имеют расширенные плоские брюшки с относительно малоразвитой сухожильной

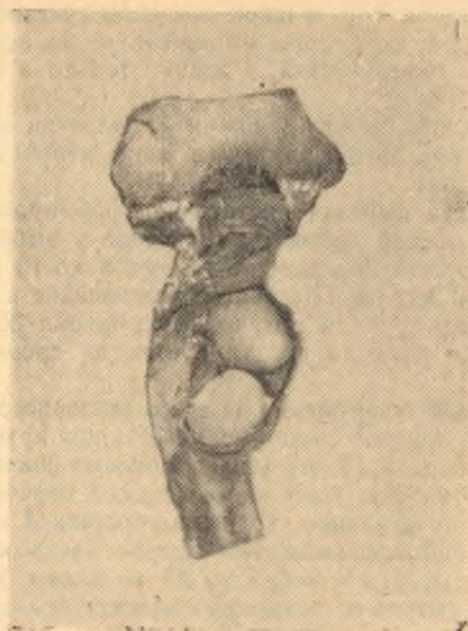


Рис. 2. Вскрытый локтевой сустав плода 26 см длины. Головка лучевой кости охвачена кольцевидной связкой. Отросток синовиальной оболочки.

частью. Нервные стволы верхней конечности отпрепаровывались нами с целью оценки отношения их к суставу.

У одного плода 210 мм нам удалось найти суставные ветви срединного нерва, которые отходили к проксимальной головке круглого пронатора на уровне нижней трети плеча. Частота отхождения суставных ветвей от лучевого нерва значительно больше, чем от срединного нерва. На нашем незначительном материале суставных ветвей от локтевого нерва отметить не удалось.

Выводы

1. У эмбриона 20 мм длины закладки костей предплечья и плеча соединяются с помощью синдесмоза.
2. Впервые нами обнаружена суставная щель локтевого су-

става у эмбриона 27 мм длины. Более полного оформления суставная щель достигает в плече-локтевом суставе. Суставная щель в плече-лучевом суставе выражена не на всем протяжении суставных поверхностей, а лишь только в центральной части.

Суставная щель между костями предплечья дифференцируется у эмбриона 35 мм длины (в конце второго месяца зародышевой жизни).

3. Полулунная вырезка достаточно сформирована за счет венечного и особенно локтевого отростков у эмбриона 20 мм длины. Блоковидная поверхность плечевой кости выражена у эмбриона 27 мм длины. Головчатое возвышение и головка лучевой кости формируются позднее, у эмбриона 35 мм длины.

4. Суставная капсула контурируется на срезах эмбриона 35 мм длины.

5. Достаточное оформление из всего связочного аппарата в эмбриональном периоде жизни получает лишь круговая связка луча уже у эмбриона 27 мм длины. Боковые связки локтевого сустава на протяжении всего зародышевого периода представляют собой незначительное утолщение суставной капсулы.

6. Мышцы, работающие в этом суставе, начинают дифференцироваться как органы у эмбриона 27 мм длины. У плодов эти мышцы имеют сильно расширенные плоские брюшки с относительно малоразвитой сухожильной частью.

7. Периферические нервы верхней конечности закладываются рано и особенно сильно развиты на сгибательной поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутыркин В. Краткое изложение курса лекций теоретической анатомии. Отд. 1. Учение об органах, основы опоры и движения. Смоленск, 1928.
2. Валькер Ф. И. Топографо-анатомические особенности детского возраста. Медгиз, 1938 г.
3. Греков А. И. О морфологических изменениях трубчатых костей у детей. Диссертация, СПб, 1903.
4. Гундобин Н. П. Особенности детского возраста. Основные факты к изучению детских болезней. СПб. Прак. медицина, 1906.
5. Гаген-Торн О. Развитие и строение синовиальных оболочек. Докторская диссертация. С.-Петербург, 1883.
6. Дьяконов П. П. Сб. трудов 1-й Украинской конференции анатомов. Харьков, 1948 г.
7. Иваницкий М. Ф. Движения человеческого тела. Москва, 1938.
8. Лесгафт П. Ф. Основы теоретической анатомии, 1892.
9. Мастерман А. Я. Подвывих лучевой кости в раннем детском возрасте. Диссертация, 1944.

10. Наседкин В. А. Русский архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1927, IV, 2.

11. Нечаева-Дьяконова А. К. Сб. трудов Ярославского гос. университета, 1923, 2.

12. Осетров Н. О вывихах локтевого сочленения. Диссертация, Москва, 1865 г.

13. Терновский С. Д. Диагностика некоторых хирургических заболеваний детского возраста. Москва, 1948.

14. Хомичкий. О строении и механизме локтевого и локте-лучевого сочленения. Диссертация, 1884.

15. Gray D. The anatomical Record, 1950.

РАЗВИТИЕ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

Н. В. КИСЕЛЕВ

Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

Если строение соединений плечевого пояса у взрослого человека разработано достаточно полно (В. П. Воробьев, В. Н. Тонков, В. Н. Шевкуненко, А. Раубер), то возрастная синдесмология плечевого сустава до настоящего времени является мало изученным разделом анатомии.

Между тем возрастная морфология суставов имеет не только теоретическое значение, но и дает важные ориентиры и материалы для практической хирургии и травматологии.

В литературе по эмбриологии описывается общий ход развития всех соединений скелета человека на ранних стадиях эмбриогенеза вообще, без специального изучения особенностей развития отдельных суставов (П. Ф. Лесгафт, А. А. Заварзин, Г. Ф. Иванов, О. Гертвиг и др.). Время появления и процесс развития основных компонентов суставов, в том числе и плечевого, у зародышей человека никем не описан.

Таким образом, из поля зрения исследователей выпал важный этап онтогенеза суставных соединений — период от момента закладки до раннего детского возраста.

В процессе филогенеза развитие соединений скелета протекало в направлении от малоподвижных (синартрозы) у низших животных к более совершенным соединениям — суставам у высших позвоночных (П. Ф. Лесгафт, О. Гертвиг).

Большой интерес представляет разрешение вопроса о формообразующих факторах. Некоторые авторы рассматривали процесс формообразования скелета и его соединений с непра-

вильных методологических позиций (О. Гертвиг, Р. Макинуки (Makinucki R.) Р. Фик (Fick R)). Так, Гертвиг и Макинуки считают, что развитие суставов будто бы зависит исключительно от наследственных качеств, которые не находят себе объяснения в процессе эмбриогенеза. Они полагают, что закладка суставов и даже форма суставных поверхностей определяются раньше, чем начинается дифференцироваться мышечная ткань. Р. Фик и Торнир придерживаются механистических взглядов на процессы формообразования. С их точки зрения только простое механическое влияние мышц определяет изменение формы и строения суставов.

Отечественные исследователи рассматривают процесс формообразования скелета и его соединений в связи с развитием функции мышц (Б. А. Долго-Сабуров, А. Г. Губанов и др.). Основоположник функциональной анатомии П. Ф. Лесгафт строение суставных поверхностей связывает с характером движений в суставах. В. Н. Тонков, В. П. Воробьев указывают, что анатомические особенности суставов возникают в утробном периоде, но окончательное формирование их зависит от функциональной деятельности мускулатуры во внеутробной жизни. Ф. Г. Штефко считает нервно-мышечный фактор ведущим в развитии и дифференцировке суставов, но осуществляющим свое влияние лишь после рождения, особенно в первые два года жизни ребенка.

Следовательно, влиянию нервно-мышечного фактора как одного из главных формообразующих моментов в эмбриональном развитии скелета и его соединений никто не придавал должного значения.

Питание плечевого сустава осуществляется в основном за счет передней и задней огибающих плечо артерий (В. Н. Тонков, В. Н. Шевкуненко). М. Г. Привес и М. М. Левин изучали кровоснабжение плечевой кости и лопатки на трупах детей и взрослых. Они установили, что в образовании суставной сети принимают участие и эпифизарные сосуды.

В руководствах по анатомии (В. Н. Тонков, В. Н. Шевкуненко и др.) имеется краткое указание о том, что плечевой сустав иннервируется подкрыльцовым нервом. А. Раубер допускает, что в иннервации этого сустава участвует и надлопаточный нерв. Детально изучена иннервация плечевого сустава у детей и взрослых Завьяловой Т. Т. По данным этого автора, основными и постоянными источниками иннервации капсулы плечевого сустава являются надлопаточный и, в отдель-

ных случаях, передний грудной нервы. Дополнительными источниками служат: подлопаточный, кожно-мышечный, срединный нервы, а также специальные веточки бокового и заднего канатиков плечевого сплетения.

Учитывая теоретическое и практическое значение изучаемого вопроса, а также отсутствие литературы о развитии плечевого сустава во внутриутробном периоде у человека, мы и поставили себе задачей проследить весь ход этого процесса с самых ранних стадий эмбриогенеза вплоть до момента рождения. Мы считали необходимым изучать развитие всех компонентов сустава (суставные поверхности, капсула, связки) на различных этапах зародышевой жизни в связи с развитием нервно-мышечного аппарата.

Материал и методика исследования. Материалом для нашего исследования служили эмбрионы 6,9, 9, 13,5, 20, 27, 35, 37, 42 мм длины и плоды от 90 мм до 500 мм общей длины — всего 28 эмбрионов и плодов.

Изучались серии срезов эмбрионов под микроскопом. Были также приготовлены три восковых модели этих же эмбрионов при увеличении в 50—25 раз. Плоды препарировались. В необходимых случаях препаровка производилась под лупой.

Результаты собственных исследований. На самых ранних стадиях развития зародыша человека (на нашем материале у эмбрионов 6,9 мм и 9 мм длины) закладка плечевого пояса представлена очагом уплотненной мезенхимы, расположенным у основания развивающейся почки верхней конечности. Этот зачаток плечевого пояса представляет собой островок протоплазматической массы с плотно лежащими ядрами мезенхимы, которые группируются вокруг хорошо оформленных двух — трех нервных стволов развивающегося плечевого сплетения. Здесь же ясно видны основные магистрали кровеносных сосудов с развивающимися ветвями и отдельные группы кровяных клеток.

У эмбриона 13,5 мм длины мезенхимные закладки отдельных скелетных элементов плечевого пояса уже четко контурированы, но соединяются между собою прослойками мезенхимы, имеющей более разреженное расположение ядер, чем в зачатках будущих костей (плечевой, лопатки и др.).

Мышечная ткань представлена отдельными группами мышечных элементов среди мезенхимы, окружающей зачатки скелета.

У эмбриона 20 мм длины в скелетогенной мезенхиме закла-

док плеча и лопатки развивается прохондральная ткань. На месте будущего сустава, между прилежащими частями зачатков плеча и лопатки, все еще сохраняется непрерывное мезенхимное соединение. Мышечные элементы группируются в пучки и отдельные тяжи, с определенной ориентацией мышечных столбиков (см. рис. 1).

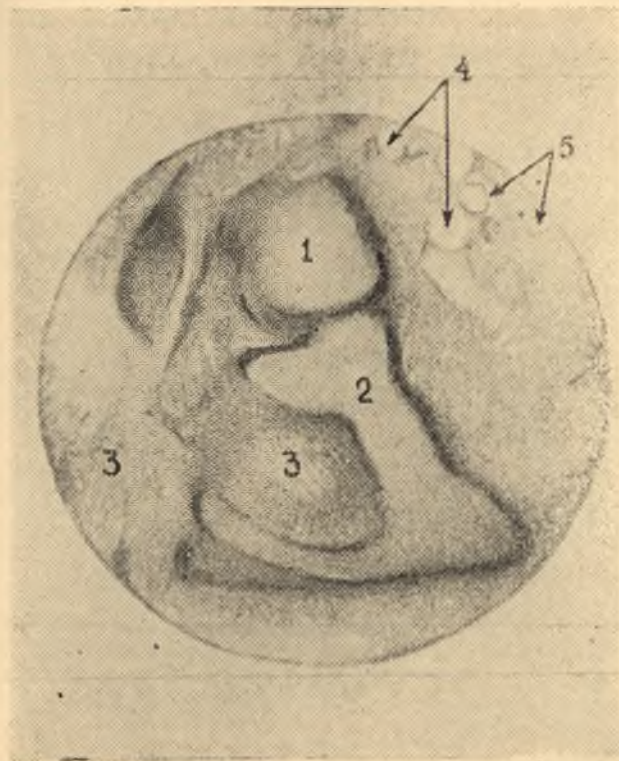


Рис. 1. Самый ранний срез эмбриона 20 мм длины. Ув. 80.
1 — закладка плечевой «кости», 2 — закладка лопатки, 3 — развивающиеся мышцы плечевого пояса, 4 — нервы (ветви плечевого сплетения), 5 — сосуды (ветви подключичной артерии).

У эмбриона 27 мм длины закладки плеча и лопатки в основном представляют хрящевые образования (зрелая прохондральная ткань). Из общей мышечной массы, окружающей

скелетные части данной области, выделяются отдельные мышечные пласти, имеющие определенную форму и направление соответственно будущим мышцам плечевого пояса. Между ними, как и между отдельными мышечными пучками, располагаются соединительнотканые прослойки (развивающиеся эндо- и перимизиум) с проходящими в них сосудами и нервами. Таким образом, в этот период формируются отдельные мышцы как органы.

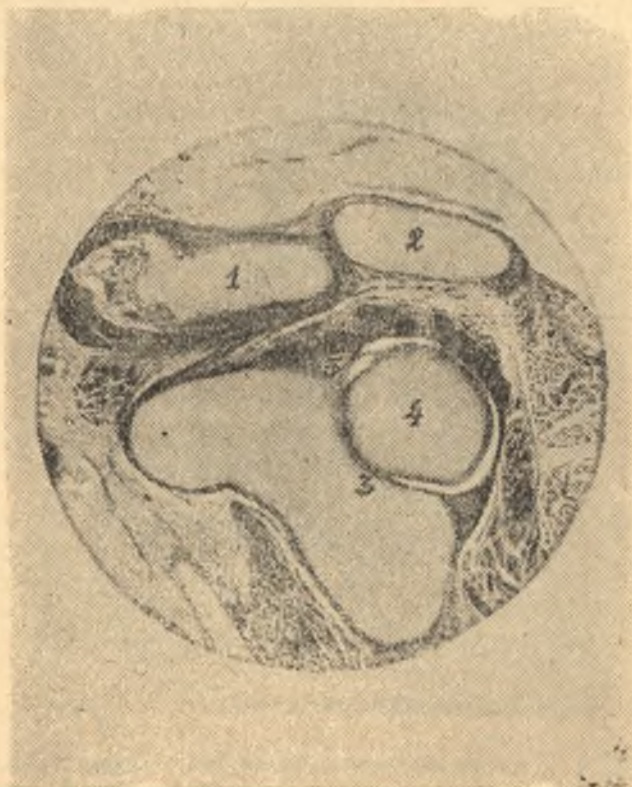


Рис. 2. Фронтальный срез эмбриона 37 мм длины. Ув. 80.
1 — ключица, 2 — акромийон, 3 — суставная впадина на лопатке,
4 — головка плеча, 5 — развивающееся сухожилие двуглавой мышцы
плеча, 6 — мышцы.

В это время в мезенхиме, соединяющей плечо с боковым углом лопатки, происходят весьма интересные изменения. Она дифференцируется на три слоя. В тех слоях, которые прилегают к плечу и лопатке, ядра имеют вытянутую форму и ориентированы по сочленяющимся поверхностям (в них энергично развиваются сосуды), а в среднем слое ядра направлены своим длинником от одной «суставной» поверхности к другой.

К концу второго месяца (эмбрион 35 мм и 37 мм длины) появляется суставная щель, ограниченная капсулой. Щель еще очень узка. Капсула тонка и является продолжением надхрящницы, переходящей с одной скелетной части на другую. Этот период и следует считать началом формирования плечевого сустава в эмбриональном развитии как диартроза (рис. 2).

Образование сустава находится в тесной связи, в первую очередь, с развитием нервно-мышечного аппарата. При микроскопическом исследовании серийных срезов эмбрионов 35 мм и 37 мм длины можно определить оформление большинства мышц, по своей функции относящихся к мышцам плечевого пояса (например, большая грудная, подлопаточная, дельтовидная, подостная, двуглавая и трехглавая мышцы плеча и др.). В фибриллах мышечных трубочек появляется поперечная исчерченность. Кроме того, у данных эмбрионов в местах фиксации мышечных элементов к скелетным частям (к надхрящнице) начинают развиваться сухожилия.

Ясно заметно ветвление плечевого сплетения, подключичной и подкрыльцовой артерий. Можно проследить ход и направление всех основных нервных стволов и сосудов.

Известно, что мышца и нерв в функциональном отношении составляют единое целое, одну двигательную единицу (Тонков В. Н.). Функция мышц оказывает формообразующее влияние на развитие скелета и суставов (Лесгафт П. Ф., Долго-Сабуров Б. А., Губанов А. Г. и др.). В литературе (Волохов А. А., Барт Л.) имеются указания на то, что мышца начинает отвечать своим сокращением на непосредственное раздражение с восьминедельного возраста эмбриона, а также и на появление в это время простых рефлексов.

Таким образом (в противоположность мнению Гертвига, Макинуки и др.), сустав образуется одновременно с организацией мышц как органов и в связи с началом их функционирования, — следовательно, ведущая роль нервно-мышечного фактора в этом процессе несомненна.

Вместе с развитием суставной щели и капсулы начинают оформляться и суставные поверхности на хрящевых частях плеча и лопатки. Начинает утолщаться и округляться головка плеча и уплощаться боковой угол лопатки.

В последующие месяцы утробной жизни происходит дальнейшее развитие всех компонентов сустава. У плодов третьего — четвертого месяца суставная щель становится шире. Развивается синовиальная выстилка на внутренней поверхности капсулы. Углубляется, правда, еще слабо, суставная впадина на лопатке. Головка плеча становится округлой, появляются слабо выраженные большой и малый бугорки, а между ними неглубокая и короткая бороздка с залегающим в ней длинным и тонким сухожилием длинной головки двуглавой мышцы плеча. Интересно развитие этого сухожилия. На ранней стадии оно представляло скопление сгущенной мезенхимы в виде тяжа, вдающегося в просвет развивающейся суставной щели и имеющего связь с элементами капсулы. С третьего — четвертого месяца зародышевой жизни оно уже полностью обособляется и лежит свободно в полости плечевого сустава.

Эти данные эмбриогенеза вполне объясняют такую аномалию, как фиксация длинной головки двуглавой мышцы плеча к капсуле сустава, или плотное сращение ее сухожилия с капсулой при сохранении нормального места фиксации на лопатке. У некоторых животных такое положение двуглавой мышцы передней конечности существует как норма. Следовательно, можно согласиться с теми авторами (В. А. Наседкин и др.), которые считают, что свободное положение сухожилия длинной головки двуглавой мышцы в полости плечевого сустава является приобретением человека в связи с изменившимися функциями конечности.

С этого же времени начинают обособляться и будущие связки. Они представляют собою тонкие пластинки фиброзной ткани, хотя и имеющие определенное характерное для них расположение, но еще плохо отграниченные от окружающей сустав фиброзной ткани и капсулы.

Раньше других намечается образование клюво-ключичной связки с ее латеральным и медиальным отделами; в последующие месяцы эмбрионального периода она выражена сравнительно лучше остальных связок в области плечевого и ключично-акромиального суставов.

Все мышцы плечевого пояса, плеча, а также поверхностные мышцы груди и спины развиты еще слабо, но выявляются при препаровке весьма отчетливо.

У плодов с пяти — шести месяцев и до конца зародышевой жизни почти все основные компоненты сустава вырисовываются весьма ясно и определенно.

В головке плеча вертикальный размер начинает превалировать над поперечным (передне-задним). Неглубокая круговая бороздка по линии прикрепления капсулы сустава на плече (анатомическая шейка) становится заметной только в последние месяцы утробного периода. С развитием бугорков на проксимальном конце плеча межбугорковая бороздка удлиняется и углубляется, и в ней полностью скрывается длинное, тонкое сухожилие двуглавой мышцы. Суставная впадина лопатки мелка, высота фиброзной губы не велика (около 2 мм), вертикальный размер ее на всем протяжении эмбриогенеза больше поперечного (передне-заднего). Капсула сустава свободна, плотна и неравномерно утолщена. Утолщение последней особенно заметно в верхнем и нижнем отделах. В полости сустава, помимо синовиального выпячивания вокруг сухожилия двуглавой мышцы (в области межбугорковой борозды), у плодов 450—500 мм длины имеются углубления (карманы) в ниже-медиальном и, особенно ясно, в верхне-медиальном отделах. Последний карман, более глубокий, направлен к основанию клювовидного отростка.

Дальнейшая анатомическая дифференцировка мышц происходит в направлении более четкого выявления отдельных мышечных порций, увеличения мясистой части (брюшка) и развития сухожилий.

Особенно интенсивно развивается мясистая часть мышц. Так, например, ширина поперечного сечения мышечного брюшка двуглавой мышцы увеличивается у плодов с третьего по девятый месяцы утробной жизни в 9—10 раз, а наиболее длинное сухожилие этой мышцы (длинной головки) только в 4—5 раз.

Связочный аппарат даже к концу утробного периода не достигает ясного и четкого оформления. Совершенно не удается выделить в виде обособленного образования клюво-плечевую связку, а клюво-акромиальная (свод сустава) представляет собою утолщенную пластинку фиброзной ткани, выполняющую все пространство между клювовидным и плечевым отростками и тесно прилегающую к суставу.

Прилагаемая таблица 1 характеризует изменение размеров суставных поверхностей в плечевом суставе во внутриутробном периоде.

Таблица 1

Размеры эмбрионов и плодов	Суставная поверхность на головке плеча		Суставная впадина на лопатке	
	поперечный размер	вертикаль- ный размер	поперечный размер	вертикаль- ный размер
Эмбрион 35 мм длины	1,2 мм	2 мм	1 мм	1,6 мм
Плоды:				
90 мм .	2,5 мм	2,5 мм	1,8 мм	2,0 мм
120 мм .	4 мм	4 мм	3 мм	4 мм
160 мм .	4,5 мм	4,5 мм	3,5 мм	4 мм
200 мм .	5,5 мм	6,5 мм	4 мм	5,5 мм
250 мм .	6 мм	7 мм	4,5 мм	6 мм
300 мм .	7 мм	8 мм	5 мм	7 мм
350 мм .	9 мм	10 мм	6 мм	8 мм
400 мм .	11 мм	12 мм	8 мм	10 мм
450 мм .	13 мм	15 мм	9 мм	11 мм
500 мм .	15 мм	16 мм	11 мм	13 мм

Из данных этой таблицы видно:

а) размеры суставных поверхностей как в области плеча, так и суставной впадины увеличиваются равномерно на протяжении всего периода эмбрионального развития;

б) головка плеча вначале равномерно округла; начиная с пятого месяца эмбриогенеза, вертикальный размер ее превалирует над поперечным;

в) разница между вертикальным и поперечным размерами в области суставной впадины больше, чем на головке плеча;

г) суставная поверхность головки плеча на протяжении всего эмбриогенеза по своим размерам оказывается больше суставной впадины.

Выводы

1. Нервная система начинает развиваться раньше скелета и мышц; сегментарные нервы и плечевое сплетение являются как бы основой, вокруг которой развивается скелет, мышцы и суставы изучаемой области.

2. На самых ранних стадиях развития зародыша соединения лопатки с плечевой «костью» и ключицей подобны синдесмозам, т. е. имеют непрерывное (мезенхимное) соединение.

3. Суставная щель в соединении плеча с лопаткой появляется у эмбрионов 35 и 37 мм длины, а между ключицей и акромионом — у плодов 160—200 мм длины.

4. Характерная анатомическая конфигурация суставных поверхностей плеча и лопатки начинает оформляться очень рано — вслед за появлением суставной щели.

5. Формирование мышц как органов в области плечевого пояса и свободной конечности соответствует по времени началу развития суставов (эмбрионы 27, 35 и 37 мм длины).

С началом функционирования нервно-мышечного аппарата — второй месяц эмбриогенеза — начинают появляться признаки подвижного суставного соединения.

6. Суставная капсула и связки развиваются из мезенхимы, окружающей сочленяющиеся части скелета.

Во внутриутробном периоде, кроме синовиального влагалища для сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, намечается образование сумки подлопаточной мышцы.

Связочный аппарат в эмбриональном периоде выражен слабо (например, клюво-плечевая, ключично-акромиальные связки), так как процесс его развития связан главным образом с постэмбриональными функциями органов; исключением является клюво-акромиальная связка (свод плечевого сустава), которая в утробном периоде достигает относительно мощного развития.

7. На ранних стадиях эмбриогенеза развивающееся сухожилие длинной головки двуглавой мышцы и капсула плечевого сустава составляют единое образование (общий мезенхимный зачаток); в последующие месяцы внутриутробной жизни сухожилие обособляется от капсулы. Свободное положение этого сухожилия в полости сустава является, по видимому, приобретением человека в связи с новыми функциями конечностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барг Л. Эмбриология, М., 1951.
2. Волохов А. А. Закономерности онтогенеза нервной деятельности, М.-Л., 1951.
3. Воробьев В. П. Анатомия человека, М., 1932.
4. Гертвиг О. Элементы эмбриологии человека и позвоночных, СПб, 1908.

5. Губанов А. Г. Труды Саратовского гос. мед. ин-та, 1938, 21, 158.
6. Долго-Сабуров Б. А. Труды IV Всесоюзного съезда зоологов, анатомов и гистологов, Киев, 1930, 231.
7. Запарзин А. А. Руководство по эмбриологии человека и животных, М., 1940.
8. Завьялова Т. Т. Вопросы иннервации суставов и костей, Казань, 1951, 5—15.
9. Иванов Г. Ф. Основы нормальной анатомии человека, М., 1949.
10. Левин М. М. Хирургия, 1938, 10, 139—147.
11. Лесгафт П. Ф. Руководство по анатомии человека, М., 1938.
12. Наседкин В. А. Русский архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1927, VI, 2, 229.
13. Привес М. Г. Кровоснабжение длинных трубчатых костей, М., 1948.
14. Раубер А. Руководство по анатомии человека, СПб, 1914.
15. Тонков В. Н. Учебник анатомии человека, М., 1953.
16. Торнир. В кн.: П. Ф. Лесгафт. Руководство по анатомии человека, М., 1938.
17. Шевкуненко В. Н. Курс оперативной хирургии с топографической анатомией, Л., 1951.
18. Штефко В. Г. Возрастная остеология, М., 1947.
19. Makipiski Rio. Anatomische Anzeiger, 1923, 74, 11/12, 117—195.
20. Fick R. Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, 1925.

РАЗВИТИЕ ЗАПЯСТНО-ПЯСТНОГО И ПРЕДПЛЮСНО-ПЛЮСНЕВОГО СУСТАВОВ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА КИСТИ И СТОПЫ В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

М. Е. РЕВЗИНА

Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА).

Из всех отделов эмбриологии человека меньше всего изучен вопрос о развитии скелета и суставных соединений костей.

В частности, вопрос о развитии суставных соединений первого пальца кисти и стопы как в отечественной, так и в зарубежной литературе почти не освещен совершенно. Имеется большое количество работ по развитию суставов вообще в постэмбриональном периоде у человека (Штефко, Валькер).

Особый интерес представляют работы Якимова, Бонч-Осмоловского и Юзефовича, в которых авторы, изучая кисть неандертальцев, указывали, что кости их кисти отличаются от современных значительным развитием своего рельефа. Это говорит за сильную мускулатуру, приводившую в движение пальцы, а также за существование большой изменчивости форм суставных поверхностей большого пальца кисти. Все это говорит о такой руке, которая справлялась с изготовлением и использованием грубых орудий, но, сохранив ее, человек никогда не мог бы «вызывать к жизни картины Рафаэля, статуи Торвальдсена, музыку Паганини» (Энгельс *).

Процесс специализации верхней конечности (кисти) привел к изменению рельефа костей кисти и появлению седловидного сустава большого пальца, характерного признака в строении верхней конечности.

Особенностями строения конечностей человекообразных

* Энгельс. Диалектика природы, 1941, стр. 135.

обезьян, составляющих переходный этап к человеку, занимался Вишневецкий. Он выявил много интересных моментов, сопоставляя различные функции верхней конечности, освобожденной от опорной роли, и нижней, на которую целиком легла эта работа.

Из исследований, посвященных изучению фаланговости большого пальца кисти и стопы, необходимо отметить работы П. Ф. Лесгафта и А. В. Татанова. В результате своих исследований они пришли к выводу, что большие пальцы кисти и стопы являются первичными двухфаланговыми образованиями.

Группа авторов (Н. А. Бондарь, Г. Н. Костюк и другие) занимавшаяся вопросом изучения роста конечностей у человеческих эмбрионов, плодов и новорожденных, отмечает, что во внутриутробном периоде относительная длина первого пальца на руке у плодов по отношению к длине остальных пальцев руки меньше, чем у взрослых.

В результате изучения литературы мы убедились в том, что специальных работ по развитию суставных соединений первого пальца кисти и стопы в эмбриональном периоде у человека не имеется.

Заинтересовавшись вопросом образования этих суставов, мы занялись изучением их развития параллельно и совместно с развитием нервно-мышечного аппарата.

Материалом для исследования служили серии срезов человеческих эмбрионов от 6,9 мм длины до 45 мм длины и плоды различных возрастов вплоть до момента рождения. Работа проводилась методом пластической реконструкции. По зарисовкам с серий срезов человеческих эмбрионов различных стадий развития изготовлено четыре восковых модели изучаемых суставов. Плоды последующих возрастов обрабатывались методом острой анатомической препаровки.

Результаты собственного исследования. На ранних стадиях эмбрионального развития конечности представлены в основном выростами туловища. Эти первичные закладки относятся к их дистальному отделу, то есть к кисти или стопе. Кисть и стопа на ранних стадиях по своей форме близки друг другу. Скелет этих первичных закладок образован недифференцированной мезенхимой, богатой нервами. При этом нервы вначале располагаются только в проксимальных отделах закладок конечностей (эмбрион 6,9 мм и 9 мм длины). В дальнейшем мезенхима, образующая скелет, начинает сгущаться, причем в центре закладок она более сгущена, чем по периферии. Это начало дифференцировки мезенхимы совпадает с моментом внедрения нер-

вов в толщу закладки конечностей, когда нервы прослеживаются на протяжении всей конечности. У эмбриона 13,5 мм длины мезенхима, образующая скелет кисти и стопы, сгущается, образуя два отдела: запястье и пястье в области кисти и предплюсну и плюсну в области стопы.

Запястье образовано поперечно расположенной пластинкой из сгущенной мезенхимы, от которой расходятся пять лучей. Это закладки костей пястья. В области стопы у эмбриона того же размера плюсна представлена только двумя лучами. Таким образом, развитие стопы несколько отстает от кисти. Луч, соответствующий первой пястной «кости», в это время по своей длине равен всем другим закладкам костей пястья. Кроме того, первая пястная кость, хотя и находится в одной плоскости с другими «костями» пястья, но расстояние между первой и второй пястными костями несколько больше, чем между остальными. Это указывает на факт раннего появления противопоставления большого пальца кисти (рис. 1).

У эмбриона 13,5 мм длины в области кисти и стопы можно различить все основные нервные стволы. Эти нервы прослеживаются на протяжении всей конечности. У медиального края зачатка будущей кисти локтевой нерв делает изгиб и, направляясь в сторону большого пальца, образует дугу. Таким образом, на этой стадии можно различить место деления локтевого нерва на глубокую и поверхностную ветви. Нервная система у эмбриона данного размера гораздо выше развита, чем другие системы. Мускулатура же конечности еще совершенно не развита. В дальнейшем в мезенхиме, как в области кисти, так и стопы появляются отдельные островки незрелой прохондральной ткани — это закладки костей запястья и пястья в области кисти и предплюсны и плюсны в области стопы. Интерес представляет тот факт, что на этой стадии (эмбрионы 18—20 мм длины) все «кости» пястья и все «кости» плюсны по своей форме и размерам близки друг к другу. Первая пястная и первая плюсовая кости не отличаются от других соответствующих костей.

В это время «кости», образующие запястно-пястные соединения большого пальца кисти и предплюсно-плюсневое соединение большого пальца стопы, по своей форме оказываются одинаковыми.

Таким образом, на ранних стадиях развития форма суставных поверхностей большого пальца кисти и стопы сходна между собой. Это сходство формы в эмбриональном периоде является повторением исторических отношений.

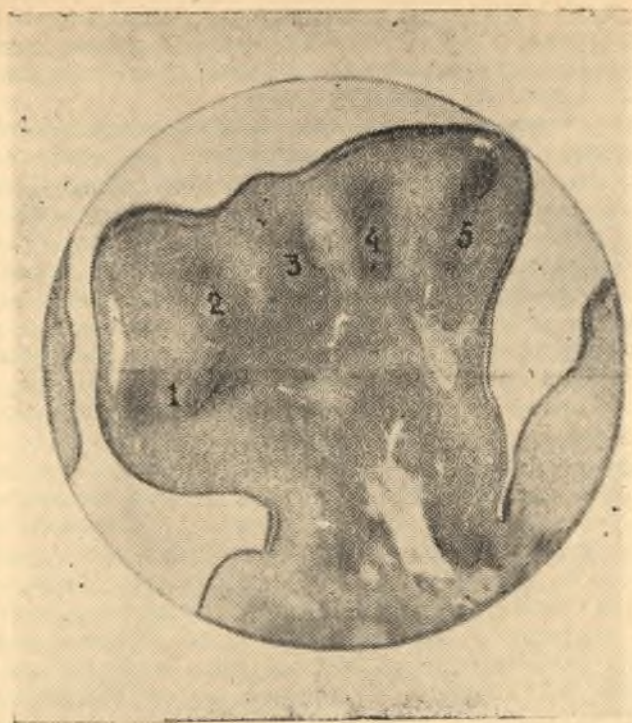


Рис. 1. Кисть эмбриона 13,5 мм длины.

1—5 мезенхимные лучи, образующие «скелет» пястья. Расстояние между 1—II пястными закладками больше, чем между другими, что указывает на противостояние большого пальца на ранних стадиях развития.

В дальнейшем начинается дифференцировка рельефа суставных поверхностей и сближение скелетогенных элементов. «Кости» запястья и предплюсны приобретают своеобразную эмбриональную форму. Эта своеобразная эмбриональная форма дает возможность отличить не только кости стопы от «костей» кисти, но и каждую из них друг от друга (эмбрион 27 мм длины). Эта эмбриональная форма закладок еще далека от формы, свойственной им во взрослом состоянии. «Кости» запястья сближаются друг с другом и «костями» пястья и соединены прослойками мезенхимы. Большая многоугольная «кость» имеет форму прямоугольника, который, располагаясь во втором

ряду запястья, занимает поперечное положение, своей верхней поверхностью прилежит к ладьевидной, а нижней — к первой пястной «кости». Седловидная поверхность, характеризующая эту кость во взрослом состоянии, еще не выражена. Закладки пястных костей, в количестве пяти, имеют удлинненную форму, где разделение на отделы (основание, тело и головку) еще не выражено. Первая пястная «кость» своим верхним концом прилежит к большой многоугольной кости, образуя с ней непрерывное соединение — синдесмоз. Анатомически первая пястная «кость» еще не оформлена. Продольный размер этой кости у эмбриона данного размера уступает всем остальным «костям» пястья.

Нервный аппарат кисти эмбриона 27 мм длины характеризуется крупными нервными стволами. В области кисти на серии срезов можно проследить все нервные стволы (срединный нерв, лучевой и локтевой).

Характерным для мускулатуры этого периода является начало образования мышечных элементов. Под большим увеличением микроскопа видна нежная сеть единичных мышечных волокон, разбросанных между ядрами недифференцированной мезенхимы.

В области стопы скелетные элементы приобретают своеобразную форму, которая еще далека от формы костей в definitivaльном состоянии. При этом количество закладок соответствует числу костей предплюсны взрослой стопы. Характерной особенностью данного периода развития является правильное топографическое положение закладок, соответствующее definitivaльному. Таким образом, правильное топографическое расположение скелетных элементов как в области запястья, так и предплюсны в эмбриональном периоде у человека предшествует развитию их форм.

Закладки клиновидных костей по форме одинаковы, их форма напоминает прямоугольник. Отсутствует также разница в их размерах.

Закладки скелета плюсны не имеют даже отдаленного сходства с соответствующими костями взрослой стопы. По своей форме они напоминают клиновидные «кости» эмбриона того же размера. У эмбриона данного размера между закладками первой плюсневой «кости» и первой клиновидной расположен толстый слой густенной мезенхимы, образующий непрерывное соединение между «костями» — синартроз.

Изучение микроскопического строения «костей» предплюсны показало, что они находятся на стадии незрелого прохондрия.

Нервы стопы эмбриона 27 мм длины представлены хорошо развитыми стволами, которые прослеживаются на протяжении всей конечности.

Мышцы стопы в отличие от мышц кисти характеризуются более рыхлым расположением мышечных элементов. Форма, ход и направление отдельных мышц до известной степени соответствуют мышцам стопы взрослого, но в отличие от последних они еще не имеют связи с костными элементами стопы.



Рис. 2. Закладка скелета большого пальца эмбриона 35 мм длины. 1 — закладка большой многоугольной кости, 2 — закладка первой пястной кости. 3 — фаланги, 4 — короткие мышцы большого пальца.

Несколько позднее у эмбрионов 35—37 мм длины кости запястья приближаются по своей форме к форме дефинитивных костей того же отдела. Хрящевые «кости» расположены в два ряда. Между ними проходит тонкая прослойка соединительной ткани. Закладка большой многоугольной кости имеет форму куба, который своей нижней поверхностью прилежит к заклад-

ке первой пястной кости. Мезенхима, расположенная между ними, в центре начинает разрыхляться. Здесь ядра лежат более редко, чем на периферии. Характерная для большой многоугольной кости седловидная поверхность представлена небольшим углублением в этой области, а внутренний угол нижней поверхности вытянут (рис. 2).

Закладки пястных костей обладают в это время телами трехгранной формы, но боковые грани тел еще слабо выражены. Концевые отделы «костей» не оформлены. В области основания первой пястной кости суставная поверхность отсутствует.

Развитие скелета стопы также продвинулось вперед: клиновидные кости по своей форме приближаются к дефинитивной. В отношении же размера они мало отличаются друг от друга. Первая плюсневая кость характеризуется своей массивностью. Она своим расширенным и утолщенным основанием прилежит к первой клиновидной «кости». Между этими костями поперечно расположен толстый слой сгущенной мезенхи-

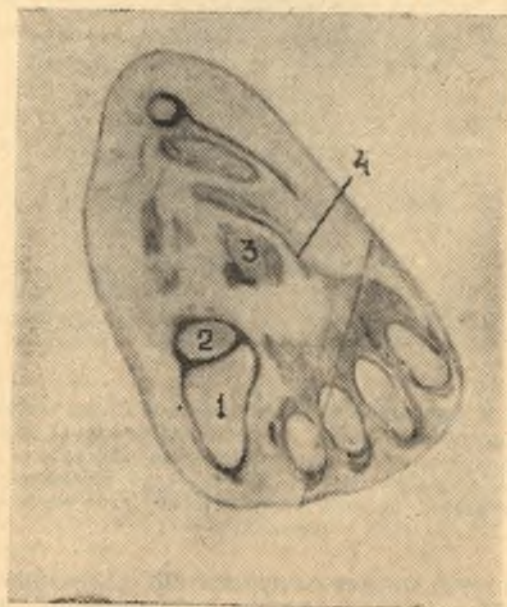


Рис. 3. Срез стопы эмбриона 37 мм длины. 1 — закладка первой клиновидной кости, 2 — закладка первой плюсневой кости, 3 — латеральный подошвенный нерв и его подошвенная поверхность.

мы, образующий непрерывное соединение — синартроз (рис. 3).

Этот период развития характеризуется началом оформления мышц кисти и стопы как органов. По своим очертаниям и расположению они напоминают короткие мышцы этих областей взрослых (рис. 4). Нервная система хорошо дифференцирована. Нервы верхней и нижней конечностей очень крупны.

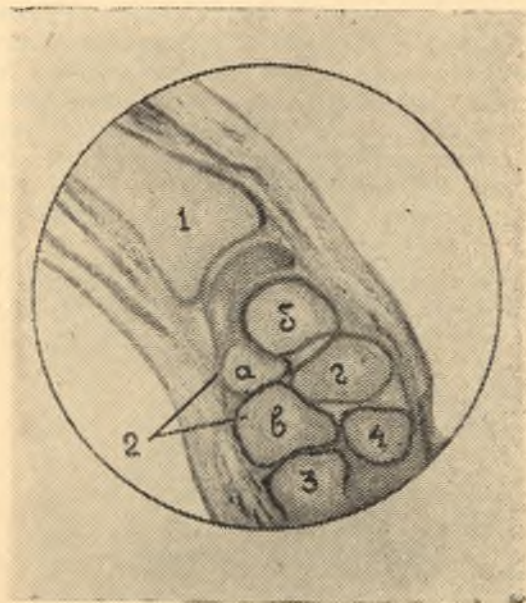


Рис. 4. Верхняя конечность эмбриона 37 мм длины.

1 — закладка лучевой кости, 2 — скелет запястья: а) ладьевидная «кость», б) полулунная «кость», в) большая многоугольная «кость», г) малая многоугольная «кость». 3 — закладка первой пястной кости, 4 — закладка второй пястной кости, 5 — короткие мышцы большого пальца.

У плода 42—45 мм длины происходит дальнейшее оформление суставных поверхностей большой многоугольной «кости» и первой пястной. Между закладками этих костей хорошо выражена суставная щель. По периферии щели располагаются нежные волокна, идущие от закладки большой многоугольной

кости к основанию первой пястной. Это — закладка суставной капсулы.

В области предплюсно-плюсневое сочленения первого пальца стопы у плода 42 мм длины между первой клиновидной «костью» и основанием первой плюсневой «кости» располагается соединительная ткань. Таким образом, у плода 42 мм длины в суставе первого пальца стопы еще наблюдается синдесмоз. Несколько позднее (плод 45 мм длины) в этой области начинает дифференцироваться суставная капсула в виде мезенхимных тяжей, перекидывающихся с боковых поверхностей первой плюсневой «кости». Между ними в разрыхленной мезенхиме намечается образование суставной щели. На месте разрыхленной мезенхимы у плода 50 мм длины можно различить хорошо выраженную суставную щель, по периферии которой проходят нежные волокна, что составляет начальную стадию оформления суставной капсулы.

В процессе дальнейшего развития происходит увеличение суставной щели и оформление суставных поверхностей и суставной капсулы (плод 60 мм длины).

У плодов ранних возрастов (100—150 мм длины) суставная капсула очень тонка, а связочный аппарат макроскопически еще неразличим.

На последующих стадиях происходит увеличение суставной щели. Суставная сумка несколько уплотняется. Седловидная поверхность большой многоугольной «кости» даже к моменту рождения не имеет той изогнутости, которая наблюдается у взрослых.

При сравнении развития изучаемых суставов мы отмечаем следующее: развитие суставной щели запаздывает по сравнению с оформлением суставных поверхностей. Причем оформление суставной щели в области запястно-пястного сустава большого пальца кисти происходит значительно раньше, чем в предплюсно-плюсневом суставе большого пальца стопы. Образование сустава большого пальца кисти мы наблюдали у эмбриона 42 мм длины, а в стопе — у плода 50 мм длины.

Третий компонент суставов — суставная капсула проявляется одновременно с разрыхлением мезенхимы и образованием суставной щели.

Необходимо также отметить, что дифференцировка пальцев в области кисти впервые нами наблюдалась у эмбриона 20 мм длины, а в области стопы — у эмбриона 25 мм длины. В первой половине эмбриональной жизни пальцы очень коротки и не составляют половины длины кисти, что наблюдается во

взрослом состоянии, и только начиная с пятого месяца их длина приближается к длине последних.

Образование суставов тесно связано с развитием нервно-мышечной системы.

Задолго до возникновения скелетогенных зачатков в нервы верхней и нижней конечностей проникают крупные нервные стволы.

Дифференцировка мышечной ткани происходит значительно позднее. Пучки мышечных волокон оказываются различимы только тогда, когда скелетные зачатки становятся довольно массивными.

Дифференцировка мышечной ткани в органы и образование отдельных мышц совпадает с моментом образования суставных соединений. Нервные стволы очень рано достигают высокой степени развития. У эмбриона 13,5 мм длины все основные периферические нервы хорошо различимы. Они прослеживаются на протяжении как верхней, так и нижней конечностей. Самым мощным из нервов верхней конечности является срединный нерв. Локтевой нерв крупных размеров; достигая кисти, он делится на глубокую и поверхностную ветви, что ясно заметно на сериях срезов. Лучевой нерв несколько меньших размеров, хорошо виден вместе со своими ветвями на протяжении всей верхней конечности.

Позднее, у эмбриона 20 мм длины соответствующие нервные стволы особенно велики по отношению к только что возникающим закладкам костей. Мышечная система в это время еще не дифференцирована, различить отдельные мышцы не удается, наблюдаются лишь отдельные пучки мышечных волокон. У эмбриона 27 мм длины мышцы уже дифференцированы как орган. Мясистая часть в области эмбриональных мышц, особенно на ранних стадиях, значительно преобладает над сухожильной.

И в дальнейшем продолжается интенсивный рост мясистой части мышц, которые начинают быстро превосходить по размерам нервные стволы, хотя последние остаются относительно велики вплоть до момента рождения. У плодов старших возрастов ширина нервов почти равняется ширине сухожилий.

Выводы

1. На ранних стадиях развития, до двухмесячного возраста эмбриональной жизни, оба соединения первого пальца как кисти, так и стопы являются синартрозами. Их хрящевые су-

ставные поверхности сходны по своей форме и еще не носят никаких следов седловидности.

2. Образование суставной щели в области кисти нами впервые отмечается у эмбриона 42 мм длины, а в области стопы несколько позднее.

3. Начало оформления седловидной поверхности в области большой многоугольной «кости» относится к третьему месяцу утробной жизни.

В это время передняя суставная поверхность первой клиновидной «кости» является слабо выпуклой.

4. Даже к моменту рождения седловидная поверхность большой многоугольной «кости» не имеет той изогнутости, которая наблюдается у взрослых.

5. Вспомогательный аппарат суставов закладывается позднее образования суставной щели.

6. К моменту рождения суставы оказываются еще не полностью оформленными: суставные поверхности относительно плоски, капсула тонка.

7. Нервная система закладывается и развивается раньше мышечной и костной. Оформление мышц как органов совпадает с началом формирования суставной щели.

8. С двух месяцев эмбриональной жизни начинается расхождение в строении между суставами первого пальца кисти и стопы как в отношении формы сочленяющихся поверхностей костей, так и их суставных поверхностей.

9. Анатомические структуры, обуславливающие филогенетический древний процесс противопоставления большого пальца кисти, развиваются в эмбриональном периоде относительно рано. Положение большого пальца вне ряда всех остальных наблюдается уже у эмбрионов очень ранних стадий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарь Н. А., Костюк Г. Н., Рукавченко Л. Т. и Савова С. В. Сборник студенческих работ Ужгородского университета, 1953, 5, 2. 51 — 70.
2. Валькер Ф. И. Топографо-анатомические особенности детского возраста, Ленинград, 1938.

3. Гундобин Н. П. Особенности детского возраста. СПб, 1906.
4. Лесгафт П. Ф. Основы топографической анатомии, 1905, 1.
5. Татанов А. В. Труды Кубанского медицинского института, 1941, 13, 422—438.
6. Энгельс Ф. Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека, «Диалектика природы», Госполитиздат, 1948.
7. Юзefович А. Н. Природа, 1938, 9, 37—46.
8. Якимов В. П. Зоологический журнал, 1946, 25, 2, 167.
9. Штефко В. Г. В кн.: Анатомо-физиологические особенности детского возраста. Медгиздат, 1935.

ГИСТОГЕНЕЗ СОСТАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ЗАРОДЫША

К. Ф. БЕРКГАУТ.

Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА).

Изучая развитие и формообразование скелета проксимальных отделов нижних конечностей у человека, выясняя взаимоотношения онто- и филогенеза в развитии бедра и голени и гистогенез прохондральной ткани, мы заинтересовались вопросом развития коленного сочленения. Развитие коленного сустава и изменение его формы по мере перехода во взрослое состояние, — еще совершенно неизученный раздел возрастной морфологии. Изучение этого вопроса имеет большое практическое значение в связи с частой патологией этого сустава. В литературе мы не нашли работ по изучению развития коленного сустава в эмбриональном периоде. Совершенно не упоминается об этом и в работах Валькера, специально изучавшего возрастные изменения.

Штефко, описывая развитие коленного сустава, не дает полных, исчерпывающих данных по этому вопросу. В существующих руководствах по эмбриологии приводятся лишь общие данные образования суставных соединений в эмбриональном периоде. (Лесгафт, Заварзин, Гертвиг и другие). В зарубежной литературе вопрос о развитии суставов вообще освещен крайне скудно.

В существующей литературе (Лесгафт, Гертвиг, Штефко и др.) при описании «вообще» процесса образования суставов в эмбриональном периоде указывается, что большинство скелетных частей, в силу их большой подвижности, соединяются друг с другом при помощи суставов. Возникновение этих со-

единений и изменения их формы, зависят от их функции и от условий внешней среды.

Как известно, у зародыша все промежутки между развивающимися костями заполнены уплотненной мезенхимой, которая при высокой дифференцировке соединяет концы сочленяющихся костей. Эта ткань, разделяющая концы костей, надо полагать, идет как на образование суставного хряща, так и на организацию суставной сумки. Суставной хрящ в большинстве суставов является гиалиновым, а в некоторых — волокнистым. Наружный слой суставной сумки состоит из фиброзного, а внутренний из синовиального слоя, который служит питательным и смазочным материалом для суставных хрящей.

Исключительное значение в формировании суставных поверхностей Гертвиг придает наследственному фактору, совершенно не учитывая организующей роли функции.

Некоторые авторы (Торнер) полагают, что в формообразовании суставных соединений играют роль механические моменты (сократимость эмбриональной ткани и сила тяги).

Более обоснованное и глубокое объяснение дает Штефко. Он утверждает, что только нервно-мышечному фактору принадлежит основная роль в развитии и дифференцировке суставов. Однако, как указывает автор, это совершается лишь после рождения, а из этого следует, что он не считает нервно-мышечную деятельность ведущим фактором в развитии суставных соединений в эмбриональном периоде.

Таким образом, приведенные нами литературные источники не дают исчерпывающих данных по развитию сустава в эмбриональном периоде и тем более в отношении коленных.

Изучение всего процесса развития коленных суставов от момента их возникновения до момента рождения плода и выяснение качественных изменений и форм суставных соединений имеет большой теоретический и практический интерес. Вот почему мы и занялись исследованием развития коленного сустава в его эмбриональном развитии.

Материал и методика. Изучение развития коленного сустава на ранних стадиях производилось по сериям срезов человеческих эмбрионов 6,9, 13,5, 20, 23, 28, 35, 37 и плодов 40, 50, 85, 90 мм длины под микроскопом, под лупой, а также по восковым моделям, сделанным методом пластической реконструкции по зарисовкам с серий срезов. Плоды более старших возрастов изучались методом анатомической препаровки.

Собственные наблюдения. У эмбриона 6,9 мм длины нижняя конечность макроскопически представлена в виде высту-

пающей кпереди почки. Под микроскопом эта почка состоит из сгущенной мезенхимы, в которой еще не отмечается никаких скелетогенных образований. Хорошо выражены кровяные островки и нервы (у основания конечности).

У эмбриона 13,5 мм длины (5 недель) почки рук и ног несколько больше; на почках верхней конечности заметно появление пальцев. Микроскопически отмечаются закладки бедра и двух костей голени. Эти закладки образованы участками сгущенной мезенхимы в виде продольных тяжей, где разобрать границы отдельных клеток не удается. Такой симпластический тяж представляет сплошную протоплазменную массу с густо расположенными в ней ядрами. Эти закладки неодинаковы. Процесс тканевой дифференцировки зашел несколько дальше в закладке будущего бедра, потом в области большеберцовой кости и, наконец, в малоберцовой. В бедре, в его диафизе намечаются прослойки основного вещества между ядрами симпласта. Эти прослойки шире в центре и уже на периферии. Ядра на периферии несколько сплюснены. Длинник закладки малоберцовой кости короче и состоит на всем протяжении из скелетогенной ткани (сгущенной и уплотненной мезенхимы). Закладка большеберцовой кости длиннее малоберцовой. Диафиз представлен островком клеток, несколько сдавленных в своем поперечнике (по отношению к длиннику закладки). Имеются незначительные протоплазматические прослойки с ясно выраженными свойствами базофилии (хорошо прокрашиваются основными красками — в желтоватый цвет, при окраске бисмарк браун и др.).

Область будущего коленного сустава определяется сильно сгущенной мезенхимой в виде плотно лежащих округлой формы ядер. Протоплазматические прослойки плохо заметны даже при увеличении микроскопа в 900 раз.

Микроскопически мышцы в нижней конечности образованы округло-овальной формы ядрами без определенной направленности, в отличие от межреберных мышц верхней конечности, где они представляют собой удлиненные, большие веретенообразной формы клетки с палочковидными ядрами. Миофибрилл в них еще не отмечается. Закладки мышц нижней конечности представляются в виде симпластического образования с малым содержанием бесструктурной протоплазмы. Межреберные мышцы дифференцированы в клеточную форму (миобласт).

Нервные волокна эмбриона на этой стадии состоят из тонких фибриллярных аксонов. Между фибриллами отмечаются

сплюснутые шванновские клетки. Они тесно прилегают к нервным волокнам и с ними связаны своей протоплазмой. Миэлина в них не отмечается.

У эмбрионов 20 и 23 мм длины конечности сформированы. На микроскопических срезах отмечается увеличение закладок бедренной, большой и малоберцовой костей. Эпифизы этих костей несколько округляются, но анатомически все еще не оформлены. Бедро представлено цилиндрической формы образованием более утолщенным в проксимальном отделе, на конце которого отмечается наличие головки. Дистальный конец раздвигается, образуя два относительно мощных утолщения — мыщелка.

Кости голени почти одинаковой длины и толщины. Большая берцовая кость расположена несколько выше и на своем проксимальном конце образует небольшое утолщение. Кости не соприкасаются ни между собой, ни в области будущего коленного сустава.

Область сустава занята, как и на предыдущей стадии, сильно сгущенной мезенхимой. Но в этом слое зародышевой соединительной ткани, соединяющей скелетные элементы сустава, появляются структурные изменения, которых мы не отмечали на предыдущей стадии. Мезенхима в этом месте начинает дифференцироваться на три слоя. Два крайних слоя, примыкающих к поверхностям сочленяющихся концов, имеют более плотно расположенные ядра овально-удлиненной формы.

В среднем слое мезенхимы ядра имеют иную ориентацию, расположены они более рыхло, имеют более разнообразную форму, местами они как бы направляются косо, от одной сочленяющейся поверхности к другой. Между ядрами располагаются узкие прослойки гомогенной протоплазмы. На периферии этот синдесмоз четко ограничен от окружающих тканей.

Бедро находится на стадии зрелого прохондрия (Попова-Латкина). В промежутках между ядрами бывшего мезенхимного симпласта начинаются изменения протоплазмы, выражающиеся в появлении простоек основного вещества, разграничивающего всю симпластическую массу на отдельные ядерные территории, соответствующие клеткам. Протоплазма клеток центральной части закладки вакуолизируется, ядра округлой формы с хорошо выраженной структурой. Кости голени состоят из более молодой прохондральной ткани. На этой стадии начинают дифференцироваться из общего мезенхимного симпласта мышечные волокна в виде многоядерных

протоплазменных тяжей. Они ориентированы в определенных направлениях и ограничиваются мезенхимой на отдельные группы.

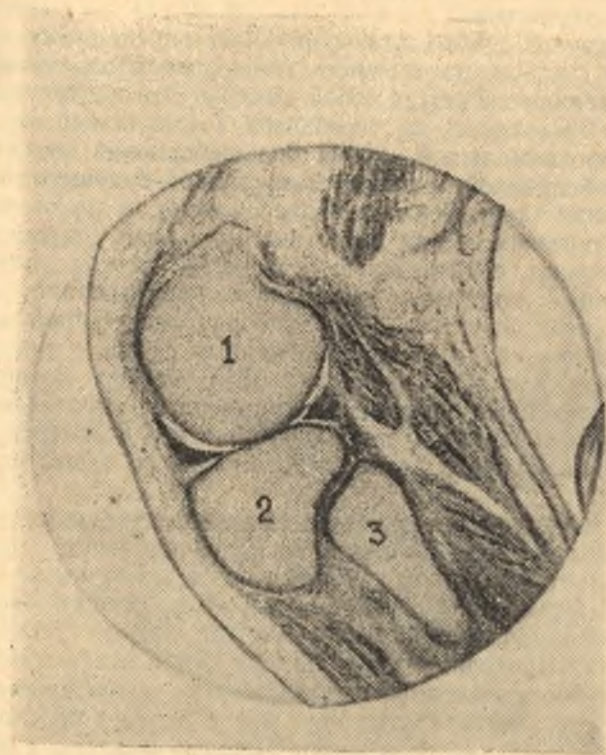


Рис. 1. Срез эмбриона 35 мм длины. Элементы коленного сустава, построенные из хрящевой ткани.
1 — бедро; 2 — большеберцовая кость; 3 — малоберцовая кость.

Миофибрилл по периферии протоплазмы мышечных волокон отметить не удастся (имеются в виду мышцы нижней конечности). Видно ветвление нервов и крупных кровеносных сосудов.

У эмбрионов 30, 35, 37 мм длины скелет построен из эмбрионального хряща, причем хрящевые «кости» уже имеют основные анатомические особенности строения, характерные для дефинитивного состояния. Проксимальный эпифиз бедра не-

сколько утолщен в поперечном направлении. Мышечки представлены едва заметными выпуклостями, между которыми намечается слабо выраженная межмышечковая линия. Проксимальный отдел большеберцовой кости утолщен. Суставная поверхность уплощена.

У эмбрионов 27 мм длины начинает определяться полость коленного сустава, разделенная мезенхимной пластинкой на две сообщающиеся между собой камеры. Эта внутрисуставная пластинка выделилась из мезенхимы, соединяющей на ранних стадиях проксимальный конец большеберцовой кости с дистальным бедренной, и является закладкой будущего мениска. Мезенхимная ткань мениска более плотна и на продольных микроскопических срезах представлена в виде участка плотно расположенных, синцитиально связанных друг с другом клеток, между которыми намечается образование нежных фибриллярных структур. В этой же внутрисуставной мезенхиме появляется закладка крестообразных связок в виде тяжелой уплощенных и сильно вытянутых ядер, между которыми в тонких прослойках протоплазмы намечается образование тончайших волокон перихондральной костной манжетки. В протоплазме появляются перегородки основного вещества (базофильного).

Сочленяющиеся концы эмбрионального хряща обеих «костей» покрыты слоем надхрящницы, находящейся на стадии мезенхимного симпласта с плотно расположенными ядрами овальной формы и с узкой прослойкой гомогенной протоплазмы. Капсула сустава, находящаяся на стадии мезенхимного симпласта, переходит в надхрящницу. Ядра мезенхимной капсулы, сильно удлиненные и утолщенные, ориентированные по поверхности, лежат плотно друг около друга; прослойки бесструктурной протоплазмы тонки. Переход капсулы в надхрящницу обеих костей не заметен, их микроструктура одинакова.

Из общего эмбрионального симпласта мышечной ткани начинают выделяться отдельные мышечные группы и отдельные мышцы. В местах их будущего прикрепления отмечается суженное и более плотное расположение уплощенных ядер, между которыми в тонких прослойках протоплазмы появляются тонкие волокнистые структуры. Мышечные волокна определяются в виде мышечных трубочек со многими удлиненными, расположенными по длиннику этой трубочки ядрами, то есть образуется протоплазматический удлиненный, многоядерный тяж — вытянутый в трубочку симпласт.

Нервные стволы нижней конечности на этой стадии мощны

и толсты и состоят из тонких нейрофибрилл аксонов. Между ними располагаются уплощенные бледные ядра шванновских клеток. Миэлинизация на препаратах этой стадии не отмечается.

Плоды 42, 45, 48, 50 мм длины. На этих стадиях все три компонента сустава (суставная щель, сумка и связочный аппарат) находятся в процессе дальнейшей дифференцировки. Небольшая и узкая суставная щель предыдущей стадии, выполненная на значительном пространстве мезенхимой, в которой отмечается закладка суставного мениска в виде (на срезе) треугольника уплотненной ткани, становится шире и больше. Мениск хорошо выражен и состоит из фиброзной ткани (плод 48 мм), — под микроскопом видим уплощенные, сильно вытянутые ядра, между которыми в однородном бесструктурном веществе отмечаются тонкие волокна. Такая же

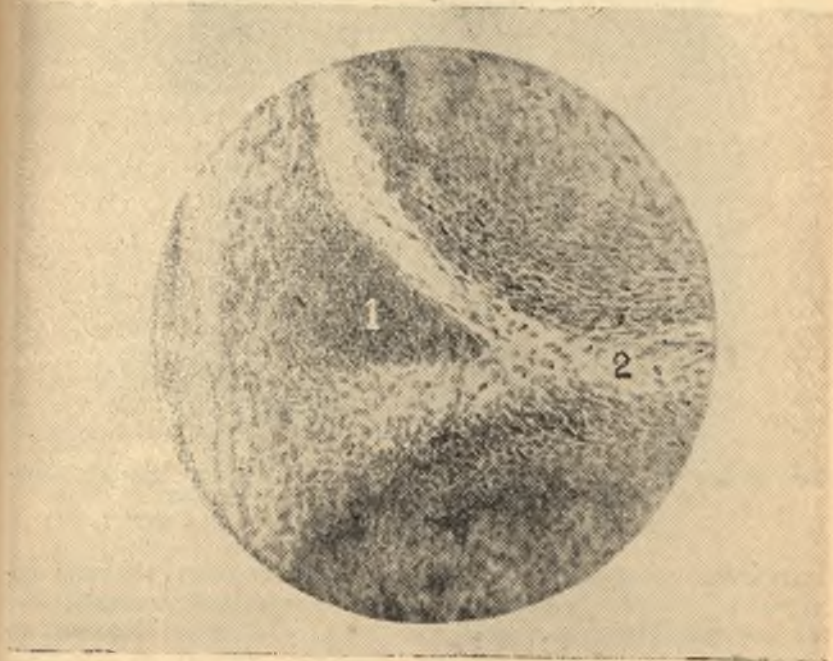


Рис. 2. Срез эмбриона 32 мм длины.
1 — мениск, построенный из сгущенной мезенхимы;
2 — суставная щель.



Рис. 3. Срез эмбриона 48 мм длины. Элементы коленного сустава, образованные молодым эмбриональным хрящом.

1 — бедро; 2 — большеберцовая кость; 3 — мениск.

структура наблюдается в крестообразных связках, волокна которых вылетают в надхрящницу суставных поверхностей обеих костей. Периферия мениска плотно срастается своими волокнами с суставной капсулой. Капсула состоит из волокнистой соединительной ткани. Ее волокнистые элементы и сплюснутые удлинённые клетки без резкой границы переходят в надхрящницу обеих составляющих сустав «костей».

На этой стадии в хрящевых болванках костей отмечается процесс начавшегося окостенения. У эмбриона 25 мм длины в диафизах появилась костная манжетка, вначале состоящая из отдельных костных бляшек в надхрящнице. В хряще на уровне образования манжетки появляется точка обызвествления — в основном веществе хряща откладывается известь, хрящевые клетки разбухают, протоплазма их вакуолизируется. Между вакуолями протоплазма располагается тяжами. Ядра распадаются, принимая сначала звездчатую форму (плод 42 мм). В дальнейшем процесс окостенения идет в направлении образования костных пластинок и постепенно распространяется по направлению к эпифизам.

У плодов этой стадии мышечная ткань хорошо дифференцирована. Мышечная ткань разделена соединительнотканью

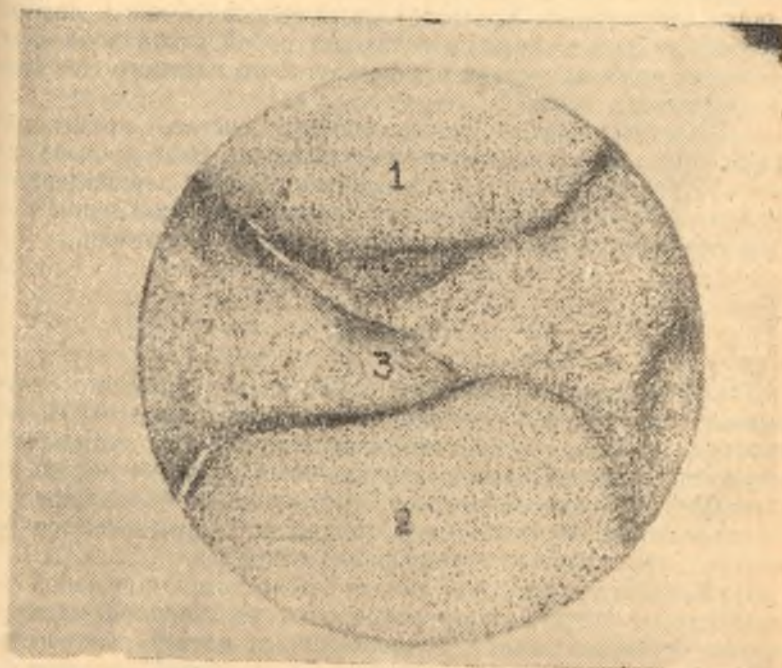


Рис. 4. Срез эмбриона 30 мм длины. Образование крестообразных связок. 1 — бедро; 2 — большеберцовая кость; 3 — передняя крестообразная связка.

(мезенхимными) прослойками на отдельные мышцы и целые мышечные группы. Уже хорошо оформлено мышечное брюшко и сухожильная часть мышцы. Отдельные мышечные волокна также дифференцированы. В них появляется значительное количество миофибрилл, в которых уже отмечается поперечная исчерченность (плод 48 мм).

Нервные стволы этих стадий развития хорошо выражены, и расположение их, как и окружающих сосудов, а также и мышечных групп соответствует дефинитивному состоянию.

Позднее, у плодов 60—90 мм длины суставная щель ясно выражена. Суставная сумка плотна и тонка. Надколенник закладывается в составе сумки в виде небольшой овальной и плотной пластинки еще у эмбриона 27 мм длины. Коллатеральные связки начинают выделяться в виде небольших утолщений капсулы.

В коленном суставе внутри сумки синовиальные и жировые складки отсутствуют. Крестообразные связки тонки и нежны. Внутрисуставной мениск представляет собой узкий ободок по периферии полости сустава в виде кругового плотного соединительнотканного тяжа.

В скелетных частях, составляющих сустав, происходит дальнейшее образование костных пластинок. Этот процесс постепенно распространяется к эпифизам. Растет перихондральная костная пластинка. На месте хряща внутри закладок «костей» образуются эндохондральные костные пластинки.

Выводы

Таким образом, на ранних стадиях развития скелетогенные зачатки появляются в сгущенной мезенхиме в виде отдельных островков из молодой прохондральной ткани. Все промежутки между этими островками развивающихся будущих костей заполнены сгущенной мезенхимой, отличающейся более плотным расположением округлых ядер, между которыми имеются небольшие прослойки бесструктурного вещества.

Настоящие суставы или диартрозы представляют собой более высокую степень дифференцировки уплотненной мезенхимы, соединяющей концы, сочленяющихся костей. Количество мезенхимы, разделяющей хрящевые концы костей на месте будущего сустава уменьшается, хрящевые закладки «костей» растут в длину, сближаются друг с другом, мезенхима между ними разрыхляется (предполагается, что она идет на образова-

ние суставного хряща). Разрыхление мезенхимы происходит за счет увеличения промежуточного вещества, в котором отмечаются образование волокнистых структур, клетки соединены своими отростками в синцитиальные массы. В этой разрыхленной мезенхиме начинает дифференцироваться суставной диск сначала фиброзный, состоящий из соединительной ткани, волокнистые структуры которой ориентированы к образующейся к этому времени суставной капсуле. В дальнейшем этот фиброзный суставной диск превращается в хрящевой. Одновременно в этой же мезенхиме закладываются крестообразные связки и образуется суставная щель (плод 45 мм). Так или иначе, между сочленовными поверхностями совершенно не остается мезенхимы и на ее месте появляется суставная жидкость. Та часть мезенхимы, которая продолжается в надкостницу (надхрящницу) и окружает со всех сторон место сочленения, превращается в суставную сумку и связки, капсула сустава состоит из наружного фиброзного слоя и внутреннего синовиального. Синовиальная жидкость выделяется синовиальной оболочкой и служит как питательным материалом, так и смазкой для суставных хрящевых поверхностей. Таким образом, вполне развившийся сустав состоит из сочленовных поверхностей, покрытых хрящом, хрящевого промежуточного мениска, сумки суставной и связочного аппарата.

Образование суставных соединений тесно связано с развитием нервно-мышечного аппарата. В литературе (Барт) указывается на то, что мышца начинает отвечать своим сокращением на непосредственное раздражение в эмбриональном периоде с восьминедельного возраста. Кроме того, имеются указания о появлении в это время простых рефлексов. Так, похлопывание по амниону вызывает сокращение конечностей. Рефлекс Бабинского появляется на двенадцатой неделе. Следовательно, рефлекторная дуга спинного мозга к этому времени вполне замкнута. У двенадцатинедельного плода, удаленного из матки, наблюдаются неглубокие дыхательные движения (у более старшего плода они уже ритмичны), что указывает на активность дыхательного центра в этот период.

К моменту разрыхления мезенхимы между сочленяющимися костями суставные поверхности уже имеют определенные контуры. Анатомическая же конфигурация сочленяющихся частей скелета начинает оформляться вслед за появлением суставной щели. Связочный аппарат развивается более значительно позднее, дифференцируясь из окружающей ткани капсулы. Из всех компонентов сустава к концу утробной жизни

наибольшая степень развития наблюдается в строении суставных поверхностей, капсулы и диска, а наименьшая — в связочном аппарате. Составные части будущего сустава все еще далеки от окончательной формы взрослого человека.

Образование сустава тесно связано, как уже было указано, с развитием нервно-мышечного аппарата. В появившуюся точку конечности задолго до появления скелетогенного зачатка проникают крупные нервные стволы. В это время в растущей почке происходит дифференцировка мезенхимы — появляются участки перепончатого скелета и участки уплотненных симпластических «мышечных образований». В эти последние проникают нервы со своими разветвлениями. Сплошной мышечный симпласт (бесформенный) преобразуется в удлиненные отдельные мышечные трубочки симпласта, ориентированные своим длинником в определенном направлении. В этих мышечных трубочках появляются по периферии каждой трубочки симпласта миофибриллы. В дальнейшем при специальной импрегнации нам удалось проследить, как к каждому мышечному волоконцу подрастает нервное волокно и к этому моменту появляется в миофибриллах поперечная полосатость, после чего мышца начинает сокращаться (эмбрион 25 мм длины). Мышца в нижней конечности оформилась как орган. Между отдельными волокнами на микропрепаратах видны прослойки рыхлой соединительной ткани и участки сухожилий, которыми мышцы вилегаются в надхрящницу развивающейся кости. К этому моменту отмечается образование и суставной щели.

Нервы очень массивны и крупны, они представлены пучками неврофибрилл, между которыми располагаются ядра клеток шванновского синцития. Миэлинизация не отмечается вплоть до момента рождения. Толщина основных нервных стволов у эмбрионов 25—30 мм длины почти равна толщине иннервируемых мышц. В дальнейшем происходит усиленный рост мышечных пучков, а нервы становятся относительно тонкими, оставаясь, однако, достаточно массивными вплоть до момента рождения. У плодов старших возрастов ширина нервов почти равняется ширине мышечного сухожилия. В то же время последнее относительно коротко по сравнению с длинником мышечного брюшка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барт Л. Эмбриология. М., 1951.
2. Валькер Ф. И. Топографо-анатомические особенности детского возраста. Москва—Ленинград, 1933.

3. Валькер Ф. И. Развитие органов у человека после рождения. Москва, Медгиз, 1951.
4. Волохов А. А. Закономерности онтогенеза нервной деятельности. М.—Л., 1951.
5. Гертинг О. Элементы эмбриологии. 1912.
6. Лесгафт П. Ф. Теоретическая анатомия, 1905.
7. Торнир. В кн.: П. Ф. Лесгафт. Руководство по анатомии человека, 1927.
8. Штефко В. Г. Возрастная остеология. Москва—Ленинград, 1947.
9. Якимов В. П. Зоологический журнал, 1917, 26, 4, 351—356.

РАЗВИТИЕ ЗАТЫЛОЧНОГО СУСТАВА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

Н. Е. БАРАБАШ

Из кафедры нормальной анатомии (зав.—доцент
Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

В отечественной литературе по развитию атланта и эпистрофея у человека имеется лишь работа Яковлевой Е. С. Свои исследования автор проводила по сериям срезов эмбрионов человека длиной от 7,9 мм и больше. В работе отмечается, что признаки, отличающие атлант и эпистрофею, появляются на очень ранних стадиях. Автору удалось обнаружить на верхней поверхности эпистрофея зачатки суставных отростков в виде выпуклостей, аналогичных подобным образованиям остальных позвонков.

Мамойко С. Ф. занимался вопросом окостенения атланта и эпистрофея у плодов в возрасте от трех месяцев до момента рождения. На основании проделанной работы автор приходит к выводу, что окостенение атланта происходит путем постепенного разрастания костного ядра задней дужки кпереди, которое моменту рождения почти целиком заполняет боковую массу атланта. В теле эпистрофея закладываются четыре ядра окостенения, расположенные по бокам от срединной плоскости; за счет двух верхних ядер и происходит окостенение зубовидного отростка.

Кибальчич В. П. дает описание эмбрионального развития затылочно-позвоночной области на ранних стадиях. Мы не можем согласиться с данными автора о наличии суставной щели в атланто-затылочном сочленении у эмбриона 12 мм длины; по нашим материалам, суставная щель развивается только в начале третьего месяца, у эмбриона 37 мм длины.

Имеются работы, отражающие филогенетические отношения в строении черепа человека. Так, Быстров А. П. ряд своих работ посвящает изучению признаков низших позвоночных (атавистических вариантов) в черепе человека.

Изучением строения суставов и движений в них у взрослых занимался Лесгафт П. Ф.

Из зарубежных авторов вопросом развития атланта и эпистрофея у человека и животных интересовался Хассе (Hasse). В работе автора описывается главным образом гистогенез, но имеется очень мало данных об органогенезе.

Фрорип (Frozier) развитие осевого скелета изучал на эмбрионах крупного рогатого скота и у птиц. Хайек (Hayek) занимался исследованием проатласа.

Задачей нашего исследования явилось изучение развития затылочного сустава со всеми его компонентами в эмбриональном периоде у человека. Мы изучали также процесс формирования суставных соединений параллельно с развитием нервно-мышечного аппарата и сосудов.

Нами изучались серии срезов человеческих эмбрионов от 6,9 мм до 50 мм длины и плоды более поздних возрастов, вплоть до момента рождения. Под рисовальным аппаратом были сделаны зарисовки с серий срезов человеческих эмбрионов 13,5, 20 и 37 мм длины и методом пластической реконструкции изготовлены три восковые модели изучаемых органов.

Были также распрепарированы под лупой и без нее затылочные суставы (костные и связочные препараты) вместе с окружающими их мышцами, сосудами и нервами плодов более поздних возрастов (от 100 мм общей длины до новорожденных включительно). Всего было сделано 17 препаратов.

ДАННЫЕ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Развитие атланта и эпистрофея

Атлант на ранних стадиях развития имеет хорошо выраженное тело, представленное вначале скоплением мезенхимы (у эмбрионов 6,9 мм, 9 мм длины), а затем прохондральной тканью (эмбрионы 13,5 мм, 20 мм длины), отличающееся от тел других позвонков своими несколько большими размерами. (Закладки тел I и III шейных позвонков эмбриона 13,5 мм длины имеют следующие размеры: атлант—вертикальный 0,36 мм, передне-задний 0,48 мм, поперечный 0,85 мм; III шей-

ный позвонок—вертикальный 0,22 мм, передне-задний 0,4 мм, поперечный 0,75 мм). Дуги позвонков направлены назад. У эмбрионов 6,9 мм и 9 мм они очень короткие, у эмбриона 13,5 мм длины они несколько больше и имеют в длину 0,64 мм. У эмбриона 20 мм — 0,8 мм.

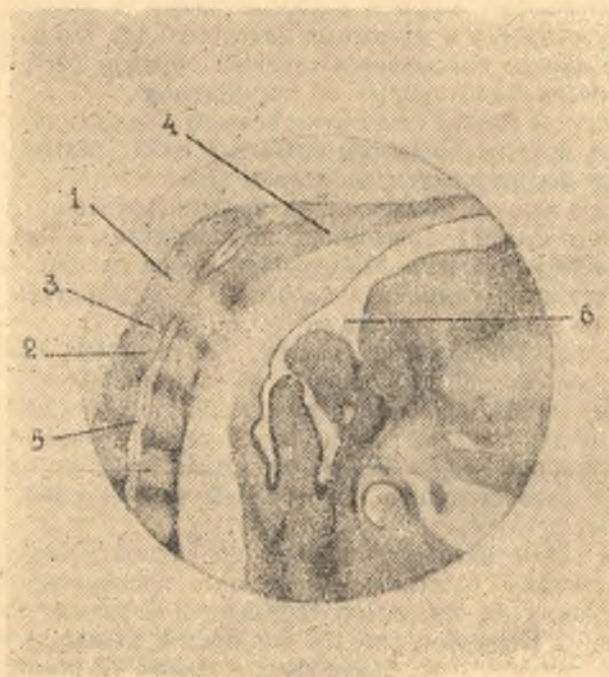


Рис. 1. Срез эмбриона 13,5 мм длины. Ув. 60.

Шейный отдел позвоночного столба

- 1 — Закладка тела атланта. 2 — Закладка тела эпистрофея.
3 — Закладка межпозвоночного хряща между атлантом и эпистрофеем.
4 — Закладка затылочной кости. 5 — Спинной струна. 6 — Ротовая бухта.

От закладки основной пластинки—будущей затылочной кости и от второго шейного позвонка тело атланта отделяется межпозвоночными хрящами, образованными еще мезенхимой.

У эмбриона 20 мм длины уже наблюдается сращение центральных отделов тел атланта и эпистрофея. У эмбриона 37 мм длины тело атланта очень велико. Оно несколько сужено в

верхнем отделе и, наоборот, расширено в нижнем. Поверхность, обращенная к затылочной кости, представляется плоской; хорошо видна разделяющая их щель. Границы между телами атланта и эпистрофея отметить не удастся; на месте суженной верхней части атланта на следующих срезах появляется зуб эпистрофея.

У эмбриона 45 мм длины заканчивается формирование зубовидного отростка и атланта. На горизонтальной серии срезов эмбриона 50 мм длины хорошо видна передняя дуга атланта с утолщением на месте переднего бугорка.

Верхние суставные поверхности на ранних стадиях развития имеют овальную форму, а на более поздних—эллипсоидную. Нижние суставные поверхности атланта овальной формы и поставлены слегка наклонно.

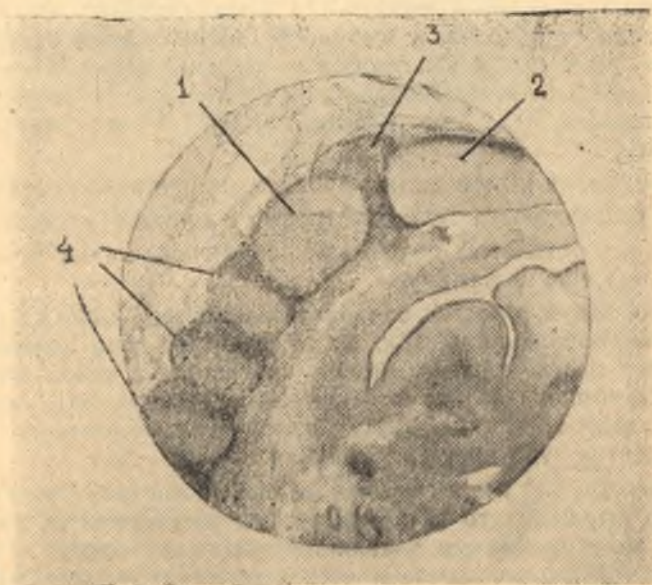


Рис. 2. Средний срез эмбриона 20 мм длины. Ув. 60.

Закладки тел атланта и эпистрофея слились друг с другом.

- 1 — Слившиеся прохондральные тела атланта и эпистрофея.
2 — Закладка затылочной кости. 3 — Зачаток межпозвоночного хряща между атлантом и затылочной костью, в котором наблюдаются очаги охрящевания (закладка проатласа). 4 — Тела 3, 4, 5, шейных позвонков.

Передний бугорок оформляется очень рано. Он хорошо выявлен уже у эмбриона 50 мм длины и постепенно увеличивается в размерах на препаратах плодов более старших возрастов. Задний бугорок, в противоположность переднему, появляется гораздо позже. По нашим препаратам, у плода 175 мм длины он едва намечен, и только у плодов 250 мм и большей длины становится хорошо выраженным. Реберно-поперечные отростки, начиная от ранних стадий (у эмбриона 50 мм длины) и на всех препаратах плодов более старших возрастов, четко оформлены. Борозда позвоночной артерии выражена везде хорошо. На некоторых препаратах она замыкается в канал. Позвоночное отверстие атланта овальной формы по своим размерам больше, чем у других позвонков.

Закладка тела эпистрофея, так же как и атланта, на ранних стадиях развития имеет несколько большую величину по сравнению с другими позвонками (Закладки тел эпистрофея и III шейного позвонка у эмбриона 13,5 мм длины имеют следующие размеры: у эпистрофея — вертикальный 0,3 мм, передне-задний 0,44 мм, поперечный 0,85 мм; у III шейного — вертикальный 0,22 мм, передне-задний 0,4 мм, поперечный 0,75 мм).

У эмбриона 20 мм длины происходит частичное соединение верхней поверхности тела эпистрофея с нижней—атланта. Дуги, как и у остальных позвонков, направлены назад, позвоночный канал еще не замкнут.

Зубовидный отросток начинает развиваться лишь на 8-й неделе эмбриональной жизни, когда огромное тело атланта, суженное в своем верхнем отделе, сростается с телом эпистрофея. У эмбриона 45 мм формирование зубовидного отростка заканчивается, и эпистрофией приобретает типичную форму, в центре зуба проходит спинная струна.

У плодов 100 мм и большей длины на верхней поверхности хорошо выраженного тела эпистрофея располагается зуб. Сужение его у основания появляется несколько позже, и только у плода 400 мм длины становится ясно выраженным. Остистый отросток у плода 100 мм длины очень короток, но раздвоенное его свободное концо хорошо выражено. На более поздних стадиях развития он остается коротким, но становится более массивным, заканчиваясь двумя крупными бугорками. Поперечно-реберные отростки имеются уже у эмбриона 50 мм длины. У плодов 100 мм и большей длины они очень малых размеров, но окружают сравнительно крупное поперечное отверстие.

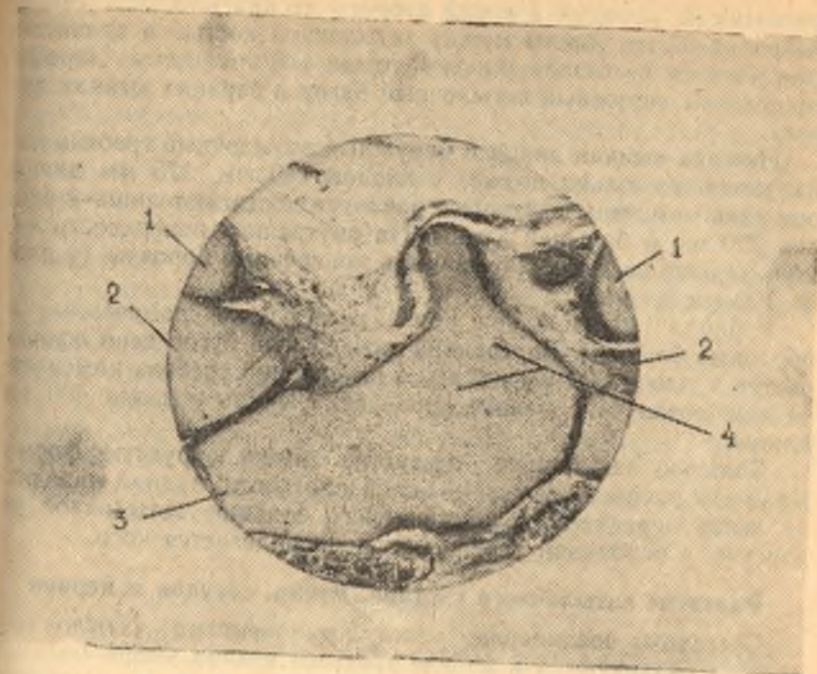


Рис. 3. Срез эмбриона 37 мм длины. Процесс формирования зубовидного отростка еще не совсем закончен. Уп. 60.
1 — Закладка затылочной кости. 2 — Закладка дуги атланта.
3 — Закладка 2 шейного позвонка. 4 — Тело и зубовидный отросток.

Развитие затылочной кости

Закладка будущей затылочной кости — основная пластинка, как и тела позвонков, на ранних стадиях развития представлена скоплением мезенхимы (эмбрионы 6,9 мм, 9 мм длины), которая в дальнейшем заменяется прохондральной тканью (эмбрионы 13,5 мм, 20 мм длины). На сагиттальных срезах она имеет вид вытянутой в передне-заднем направлении пластинки с утолщенным задним отделом и заостренным передним. У эмбриона 13,5 мм она достигает 1,5 мм в длину.

На первом и втором месяце эмбриональной жизни задний отдел основной пластинки от первого шейного позвонка отделяется прослойкой межпозвоночного диска, образованного

мезенхимой, который в конце второго месяца исчезает. Так, у эмбриона 37 мм длины между затылочной костью и атлантом уже имеется суставная щель. У плода 100 мм длины хорошо оформлены наружный затылочный бугор и верхняя выйная линия.

Нижняя выйная линия и наружный затылочный гребень появляются несколько позже: у плодов 140 мм, 175 мм длины они едва намечены и лучшего развития достигают лишь у плодов 200 мм и большей длины. На внутренней поверхности чешуи раньше всего закладываются поперечные борозды (у плода 100 мм длины).

У плода 140 мм длины появляются слегка намеченные S-образные борозды. Внутренний затылочный бугор ясно оформляется у плода 200 мм длины, а внутренний гребень намечается еще позже,—по нашим препаратам, лишь у плода 400 мм длины.

Большое затылочное отверстие имеет округлую форму. Края его расположены не в одной плоскости: задний находится выше переднего, вследствие чего большое затылочное отверстие в основании черепа плода располагается косо.

Развитие затылочного сустава, мышц, сосудов и нервов

Суставные соединения между компонентами затылочного сустава развиваются в начале третьего месяца эмбриональной жизни. Уже у плода 37 мм длины между атлантом и затылочной костью, построенными еще из хрящевой ткани, а также между боковыми отделами атланта и эпистрофея, имеется суставная щель. К этому же времени полностью заканчивается формирование зубовидного отростка. На горизонтальной серии срезов эмбриона 50 мм длины хорошо видна суставная щель между зубом и передней дугой атланта. У плодов 100 мм длины суставные соединения затылочного сустава имеют туго натянутую капсулу, прикрепляющуюся по краю суставных поверхностей.

Связочный аппарат начинает развиваться очень рано. У эмбриона 37 мм длины будущая поперечная и крыловидная связки представлены скоплением мезенхимы. На горизонтальной серии срезов эмбриона 50 мм длины хорошо видна поперечная связка, состоящая из пучков мезенхимы.

Развитие суставных соединений происходит параллельно с развитием мышечного аппарата. У эмбриона 1 месяца зародышевой жизни мышечные волокна еще совершенно отсутствуют. У эмбриона 6 недель они уже различимы и располагаются в ви-

де отдельных пучков. В начале 3 месяца эмбриональной жизни наблюдаются вполне оформленные отдельные мышцы. У плодов 100 мм длины и большей мышцы затылочной области и затылочного сустава развиты хорошо. Необходимо отметить, что в эмбриональном развитии мышцы, прикрепляющиеся к затылочной кости, не достигают тех мест, где они фиксируются у взрослых. Так, трапецевидный, ременный и полуостистый мускулы у плодов фиксируются в области нижней выйной линии.

Короткие мышцы затылочного сустава, в дефинитивном состоянии имеющие места прикрепления в области нижней выйной линии, не достигают ее.

Развитие сосудов и нервов начинается очень рано. У эмбриона 6,9 мм длины видны мощные нервные стволы, отходящие от спинномозговых узлов. Следует отметить, что первые шейные узлы располагаются несколько дорзальнее остальных (у эмбрионов 13,5 мм, 20 мм длины).

Что касается сосудов, то позвоночная артерия хорошо различима уже у эмбриона 1 месяца зародышевой жизни.

Выводы

1. Соединения хорошо выраженных тел атланта, эпистрофея и зачатка затылочной кости на ранних стадиях развития относятся к непрерывистым. Так же как и тела позвонков других отделов осевого скелета, тела атланта и эпистрофея соединены друг с другом и с затылочной костью посредством закладок эмбриональных межпозвоночных дисков, образованных сгущенной мезенхимой.

2. Первая закладка зубовидного отростка начинает намечаться на восьмой неделе эмбриональной жизни. Сильно разросшееся тело атланта, суживаясь в верхнем отделе, срастается с телом эпистрофея и его дугой, образуя большую часть его верхних суставных поверхностей. Таким образом, в противоположность соединениям всех остальных костей, в данном случае происходит соединение между элементами одной и той же кости (различными частями атланта).

3. Затылочный сустав начинает формироваться в начале третьего месяца эмбриональной жизни. Суставная щель развивается на месте атланта-затылочного сочленения в то время, когда будущие костные элементы еще образованы хрящевой тканью.

4. Межпозвоночные эмбриональные хрящи, представленные на ранних стадиях сгущенной мезенхимой, преобразуются в дальнейшем в связочный аппарат. В случае, если дифференцировка хрящевых клеток межпозвоночных дисков происходит в ином направлении, они могут превращаться в костные клетки, что объясняет случаи ассимиляции атланта затылочной костью.

5. Мышцы как органы дифференцируются лишь в конце 2-го месяца эмбриональной жизни. Мышцы шейного отдела, фиксирующиеся в области чешуи затылочной кости, в эмбриональном периоде имеют иные места прикрепления, чем у взрослых. Так, трапецевидный, полуостистый, ременный мускулы прикрепляются у плодов в области нижней выйной линии, а короткие мышцы затылочного сустава не достигают ее.

6. Большое затылочное отверстие в черепе плода располагается не горизонтально, как у взрослого, а косо (задний край находится выше переднего), что имеет филогенетическое обоснование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быстров А. П. Труды Военно-Медицинской Академии им. С. М. Кирова, 1947, 38.
2. Кибальчич В. П. Труды Военно-Медицинской Академии им. С. М. Кирова, 1947, 38.
3. Мамойко С. Ф. В кн.: Вопросы анатомии. Труды Ленинградского санит.-гигиенич. мед. института, Л., 1949, 29—34.
4. Штефко В. Г. В кн.: Возрастная остеология. Учение об анатомических и гистоструктурных особенностях скелета ребенка. М. Л., 1947, 196.
5. Яковлева Е. С. Известия Научного института им. П. Ф. Лесгафта. М. Л., 1940, 23, 277—290.
6. Froriep. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1883.
7. Froriep. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1886.
8. Hasse. Anat. Stud., 1873, 1.
9. Hayek. Akad. Wiss., Abt., 111, Wien, 1923.

РАЗВИТИЕ ДИАФРАГМЫ В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

М. Ш. БАРСКАЯ и А. Ф. СОЛОПОВА

Из студенческого научного кружка при кафедре нормальной анатомии (зав.—доцент Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

Развитие диафрагмы в эмбриональном периоде у человека изучено до сих пор далеко не достаточно. Оно рассматривалось по преимуществу лишь постольку, поскольку это было необходимо для изучения видоизменений формы печени и факторов, обуславливающих эти изменения. Поэтому в литературе почти отсутствуют данные по развитию диафрагмы.

В изучение этого вопроса большой вклад внесли отечественные ученые. Усков (1883 г.) исследовал развитие диафрагмы, перикарда и целомической полости. Зачатки задних отделов диафрагмы, растущие в центральном направлении, получили название столбов Ускова. Интерес представляет работа Когана (1940 г.), изучавшего формирование печени и установившего факт окольного развития печени. На ранних стадиях форма печени более сходна с дефинитивной, чем на более старших. Описывая верхнюю поверхность печени, Коган на основании своего материала указывает, что она является почти плоской с небольшой выемкой в середине, образованной прилеганием сердца, которое у эмбриона очень велико. Верхнюю поверхность печени Коган называет «диафрагмальной», нижнюю — «кишечной».

Гонтарь (1948 г.) изучал анатомо-топографические взаимоотношения околосоудочной сумки и диафрагмы у человека.

Руге (1910 г.), работавший над развитием печени у приматов и человека, приходит к выводу о том, что долячность печени в эмбриональном периоде обуславливается дви-

жением диафрагмы, с чем, однако, трудно согласиться, так как диафрагмальное дыхание в эмбриональном периоде не имеет значения. Автор исследовал 70 уплотненных формалином трупов взрослых и детей и изучил форму места соприкосновения перикарда с диафрагмой, положение диафрагмальных отверстий (пищеводного и аортального). Он приходит к выводу, что расстояние между этими отверстиями колеблется от 0,5 до 2,5 см.

Задачей нашего исследования являлось изучение развития диафрагмы от ранних стадий вплоть до момента рождения. Так как формообразование диафрагмы тесно связано с развитием окружающих органов—печенью (особенно ее верхней поверхности), сердцем и перикардиальной полостью, — авторы считали необходимым проследить изменение топографических отношений диафрагмы и ее коррелятивных взаимозависимостей на протяжении всего эмбрионального периода. Было изучено развитие комплексов органов: диафрагма — сердце, диафрагма — печень, диафрагма — легкие.

Изучение материала производилось под микроскопом по сериям срезов человеческих эмбрионов методом пластической реконструкции и методом острой анатомической препаровки.

Под рисовально-проекторным аппаратом были изготовлены четыре восковых модели изучаемых органов эмбрионов 6,9, 13,5, 20 и 35 мм длины. Описание ранних стадий развития дано как по моделям, сделанным под увеличением 50, так и по сериям срезов. Плоды старших возрастов (190, 200, 260, 270, 290, 370 и 540 мм длины) обрабатывались методом острой препаровки.

Данные собственного исследования

Длина эмбриона 6,9 мм от копчика до темени. Диафрагма почти не выражена. В промежутке между сердцем и печенью замечается небольшое скопление соединительной ткани, представляющее собой зачаток будущей диафрагмы (поперечной перегородки). Зачаток расположен на очень незначительном протяжении верхней поверхности печени и плотно с ней срастается. Благодаря отсутствию перегородки между грудной и брюшной полостями маленькое легкое располагается не только позади сердца, но и опускается позади печени, доходя до ее нижней поверхности. Сердце и печень достигают очень больших размеров (сердце—верхне-нижний размер — 0,7 мм, передне-задний — 1,7 мм; печень — верхне-нижний размер — 0,80 мм, передне-задний — 1,2 мм). На этой стадии сердце

и печень представляют собой наиболее ясно выраженные органы, в то время как скелет представлен только склеротомами. Краниальный конец первичной почки достигает нижнего края закладки легкого.

Эмбрион 9 мм длины от копчика до темени. Скопление соединительной ткани в области верхней поверхности печени увеличивается как в длину, так и в ширину. Соединительнотканная закладка охватывает приблизительно три четверти верхней поверхности печени. Толщина ее несколько нарастает. Печень и сердце так же, как на предыдущей стадии, представляют собой массивно выраженные органы. Верхняя поверхность печени, расположенная наклонно, лежит на высоте от I до III грудного позвонка. К ней тесно прилегает закладка перикарда, так как сердце лежит в серозной полости очень больших размеров и само непосредственно не прилегает к печени.

Эмбрион 13,5 мм длины от копчика до темени. По зарисовкам с серий срезов сделана восковая модель изучаемых

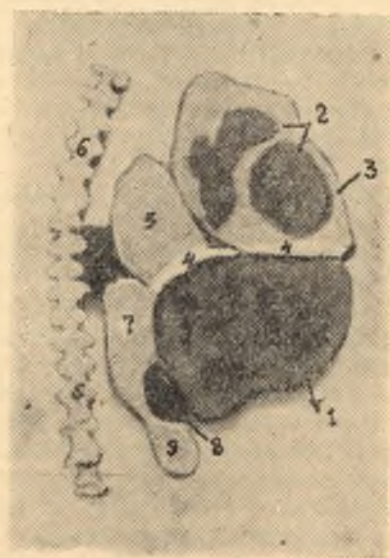


Рис. 1. Модель эмбриона 13,5 мм длины.
1 — печень; 2 — сердце (предсердие и желудочек); 3 — полость перикарда; 4 — поперечная перегородка; 5 — легкое; 6 — ребра; 7 — надпочечник; 8 — половая железа; 9 — первичная почка.

органов: диафрагмы, сердца, печени, легкого, массивного надпочечника, постоянной и первичной почек и половой железы вместе с элементами только что начавшего развиваться позвоночного столба и ребер, построенных из прохондральной ткани (рис. 1).

Зачаток диафрагмы имеет вид удлинненной, несколько изогнутой соответственно сердечной выемке полоски, покрывающей верхнюю поверхность печени и плотно срастающейся. Поперечный и передне-задний размеры диафрагмы почти равны таковым размерам верхней уплощенной поверхности печени. Диафрагма расположена только в области верхней поверхности печени и совершенно не покрывает ее боковых поверхностей. Отверстие пищевода относительно велико. Между грудной и брюшной полостями еще имеется сообщение, так как перегородка не является сплошной, хотя в области дорзальной стенки, на уровне V грудного позвонка, заметна сгущенная ядерная полоска, еще не сросшаяся с закладкой, покрывающей верхнюю поверхность печени.

Сердце, относительно небольших размеров, не прикасается к диафрагме. Выемка в срединной области верхней поверхности печени образована прилеганием к печени стенки перикардиальной полости, заполненной большим количеством серозной жидкости. Легкое располагается так же, как и сердце, в серозной полости больших размеров, которой оно не заполняет полностью.

Эмбрион 20 мм длины от копчика до темени. По зарисовкам с серий сделана восковая модель изучаемых органов. Так же как и у предыдущего эмбриона, закладка поперечной перегородки плотно сращена с плоской верхней поверхностью печени; боковых поверхностей печени закладка диафрагмы еще совершенно не охватывает. Толщина ее (верхний размер) по сравнению с предыдущей стадией увеличилась с 0,1 до 0,14 мм. Длина и ширина диафрагмы нарастают параллельно с увеличением этих размеров печени. Между грудной и брюшной полостями с обоих боков еще имеется сообщение. Отверстие пищевода относительно велико (рис. 2).

Печень у эмбриона этой стадии сильно увеличена в своих размерах, верхняя поверхность уплощена, с выемкой посередине. На ранних стадиях печень имеет шесть поверхностей: верхнюю, нижнюю, переднюю, заднюю и две боковых, еще совершенно не охваченных у описываемого эмбриона поперечной перегородкой, расположенной в строго горизонтальной плоскости.

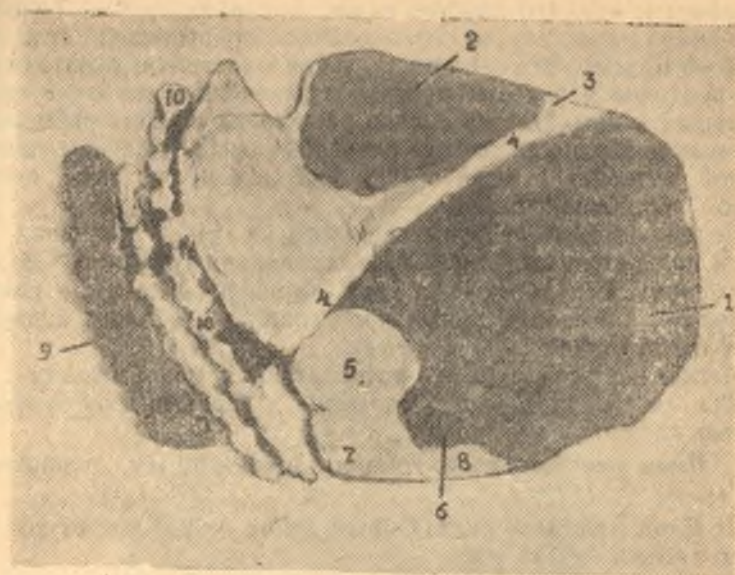


Рис. 2. Модель эмбриона 20 мм длины.
1 — печень; 2 — сердце; 3 — полость перикарда; 4 — поперечная перегородка; 5 — надпочечник; 6 — половая железа; 7 — закладка постоянной почки; 8 — закладки первичной почки; 9 — спинномозговые ганглии; 10 — ребра.

Сердце имеет форму конуса. Полость перикарда относительно уменьшилась, хотя сердце еще и не выполняет его полностью. Размеры сердца сильно увеличились по сравнению с предыдущей стадией развития. Легкое, как и сердце, еще не целиком выполняет полость плевры. Нижний край легкого сверху, а объемистый надпочечник снизу прилежат на этой стадии к закладке диафрагмы.

Эмбрион 35 мм длины. Изготовлены две восковые модели изучаемых органов. Между грудной и брюшной полостями отсутствует всякое сообщение, так как диафрагма полностью разделяет эти полости. Верхняя поверхность печени еще несколько уплощена, но она покато переходит в выпуклые боковые поверхности, в связи с чем печень совершенно изменяет свою форму. Величина диафрагмы значительно нарастает, она заходит на латеральные поверхности печени, опускаясь ниже половины боковой поверхности органа.

Диафрагма больше не срастается с печенью, а только прилегает к ней, что хорошо видно на сериях срезов. Толщина ее мало нарастает по сравнению с предыдущей стадией (0,14—0,15 мм). Это — тонкая, узкая пластинка, охватывающая верхнюю и боковые поверхности печени и свободно прилегающая к ним. Печень сильно расширена в своих размерах. Боковые поверхности печени округлой формы, охвачены диафрагмой, которую на этой стадии уже нельзя назвать поперечной перегородкой.

Сердце относительно уменьшилось в своих размерах и почти полностью выполняет перикардальную полость. Сердце уже произвело поворот и на этой стадии располагается почти поперечно, занимая меньшее пространство в области верхней поверхности диафрагмы и печени.

Легкие на этой стадии располагаются по сторонам от сердца, достигают больших размеров и своей нижней поверхностью касаются диафрагмы.

1. **Плод женского пола.** Общая длина — 190 мм, от копчика до темени — 110 мм.

2) **Плод мужского пола.** Общая длина — 200 мм, от копчика до темени — 140 мм.

Диафрагма располагается на границе между грудной и брюшной полостями. Верхняя поверхность печени уплощена, почему диафрагма в области этой поверхности располагается почти горизонтально. С верхней поверхности края диафрагмы резко опускаются вниз на боковые поверхности печени, достигая ее нижнего края, охватывая печень в виде футляра и оставляя открытым только узкий треугольный промежуток передней поверхности печени. Верхний уровень диафрагмы достигает четвертых ребер, нижний опускается ниже 12 ребра. Поперечный и передне-задний размеры диафрагмы совпадают у плода этой стадии с таковыми печени (поперечный — 5 см, передне-задний — 3 см). Диафрагма представляет собой тонкую, но крепкую фиброзную пластинку, плотно облегающую печень со всех сторон, кроме ее нижней поверхности, остающейся свободной (рис. 3).

Сердце расположено почти поперечно, так же как и на предыдущей стадии, и плотно прилегает к диафрагме и верхней поверхности печени, занимая больше трети этой поверхности. Сердце лежит в полости перикарда, которую выполняет не полностью. Перикард представляет собой тончайшую прозрачную пленку, сквозь которую ясно просвечивают сосуды передней поверхности сердца.

Легкие расположены в плевральной полости, по сторонам от сердца. Их высота несколько превышает кранио-каудальный размер сердца, но толщина каждого из них еще ничтожна; они представляют собой тонкие пластинки. В связи со своей незначительной величиной легкие не выполняют полностью плевральной полости. Своими нижними поверхностями они прилегают к диафрагме.

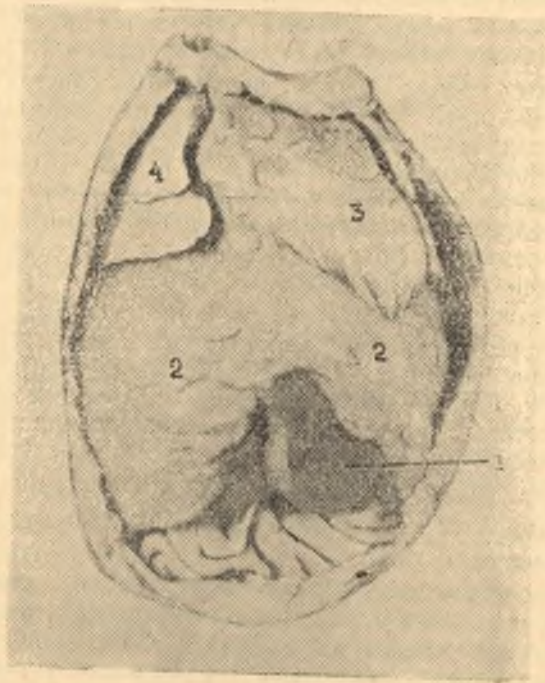


Рис. 3. Плод 190 мм длины.
1 — печень; 2 — диафрагма, охватывающая передне-верхнюю и боковые поверхности печени; 3 — сердце в перикардальной полости; 4 — легкие.

У плода 200 мм длины были удалены (после их описания) внутренние органы (печень, сердце, желудок) с целью обследования сухожильных ножек и отверстий диафрагмы. Расстояние между отверстиями оказалось очень незначительным. Все три отверстия расположены близко друг к другу. Расстояние между аортальным отверстием и отверстием нижней

полой вены равняется 1,2 см, между аортальным отверстием и пищеводом — 0,3 см. Диаметры отверстий малы (у пищевода 0,2 см, у аорты — 0,1 см). Отверстие пищевода не сдвинуто влево от отверстия аорты, как у взрослого, а находится непосредственно над отверстием аорты.

Мышечная часть диафрагмы не выражена.

Плоды общей длины 260 и 270 мм. Длина от копчика до темени 150 и 145 мм. Верхний уровень диафрагмы расположен на высоте V ребра, нижний опускается до XII. Ножки диафрагмы берут начало от верхних поясничных позвонков.

Диафрагма плотно облегает печень, но не срастается с ней. Весь передний край печени остается неприкрытым диафрагмой. Поперечный размер ее совпадает с таковым печени. Форма печени начинает приближаться к дефинитивной. Верхняя поверхность выпукла и нерезко переходит в боковые. Желудок полностью прикрыт массивной печенюю плода. Поперечный размер диафрагмы равен 6 см, передне-задний — 5 см. Толщина достигает 2 мм.

У плода «вертикальное» стояние сердца. Последнее выгнуто в верхне-нижнем направлении и прилегает к диафрагме лишь своей верхушкой и небольшим участком нижней поверхности. Сердце почти полностью выполняет полость перикарда, который представляет уплотненную пластинку и не является таким прозрачным, как у плода предыдущей стадии.

Величина легких сильно возросла, но толщина остается незначительной (2 мм), почему легкие далеко не выполняют полости плевры.

Плод мужского пола. Общая длина 290 мм, длина от копчика до темени 170 мм. После краткого обзора топографических отношений диафрагмы, сердца и печени, приблизительно соответствующих положению этих органов у предыдущего плода, были отпрепарированы медиальные ножки диафрагмы с целью лучшего рассмотрения их начала и прикрепления. Правая сухожильная ножка диафрагмы начинается от тела IV, левая от III поясничного позвонка, что соответствует дефинитивным отношениям. Большой интерес представляет расположение отверстий диафрагмы. Аортальное находится точно в срединной плоскости, над ним чуть-чуть влево расположено широкое отверстие пищевода. Таким образом, пищевод не перекрещивает аорты, как у взрослого, а его конечный отдел лежит над аортой. Расстояние между аортальным отверстием и пищеводом — 1,3 см. В связи с ростом диафраг-

мы это расстояние значительно увеличилось по сравнению с плодом 200 мм длины. Расстояние между аортальным отверстием и нижней полой веной возросло с 1,2 до 2,2 см. Диаметр отверстий увеличился в полтора раза. В диафрагме можно различить сухожильный центр, имеющий форму треугольника. Толщина ее нарастает до 2,5 мм.

Плод женского пола. Общая длина 370 мм, длина от копчика до темени 100 мм. Размеры диафрагмы увеличены. Поперечный равняется 3 см, передне-задний — 6 см, толщина нарастает очень медленно (3 мм). Сообщение между грудной и брюшной полостями отсутствует полностью. Верхняя поверхность печени выпукла и направлена косо, то есть пока справа налево. Соответственно изменяется и ход диафрагмы. Печень объемиста и полностью прикрывает желудок.

Сердце имеет форму конуса, верхушка его направлена косо, вниз и влево, нижняя поверхность не полностью прилежит к диафрагме.

Рассмотрим изменения каждого органа в отдельности, начиная от ранних стадий вплоть до момента рождения.

Диафрагма. Закладка диафрагмы появляется впервые в виде небольшого сгущения мезенхимы в области центральной части, совершенно плоской, верхней поверхности печени у эмбриона 6,9 мм длины. В дальнейшем это сгущение распространяется в виде тонкой полоски по всей поверхности печени, встречаясь с зачатком диафрагмы, растущим из области дорзальной стенки туловища. У эмбриона 6,9 мм длины, благодаря короткости поперечной перегородки, легкие расположены позади не только сердца, но и печени. У эмбрионов 13,5 и 20 мм длины перегородка еще не является полной и между грудной и брюшной полостями существует сообщение. Закладка диафрагмы увеличивается в длину и в толщину, но вначале, до III месяца эмбриональной жизни, покрывает только верхнюю поверхность печени. У эмбрионов конца II и начала III месяца эмбриональной жизни диафрагма начинает обрастать печень, покрывает ее переднюю и боковые поверхности и облекает ее постепенно со всех сторон (у плодов 15—20 см длины), оставляя открытым только небольшой участок передней поверхности печени. Диафрагма на этой стадии образует как бы фиброзный футляр вокруг печени. Мышечные волокна диафрагмы развиты еще слабо. В дальнейшем, по мере разрастания печени, фиброзный диафрагмальный футляр начинает постепенно охватывать только верхние отделы боковых и передней поверхностей печени и к моменту

рождения диафрагма облекает лишь верхнюю поверхность печени.

На ранних стадиях поперечная перегородка оказывается плотно сращенной с верхней поверхностью печени; уже в начале третьего месяца она свободно прилегает к ней и в дальнейшем соединяется с печенью очень рыхло лишь при помощи соединительной ткани.

Печень является самым объемистым органом плода. В эмбриональном периоде печень имеет совершенно иную форму, чем у взрослого. Верхняя поверхность ее плоска и плотно прилегает к зачатку диафрагмы, заключенному в узком промежутке между перикардиальной полостью и верхней уплощенной поверхностью печени. Вначале зачаток диафрагмы неразрывно связан с печенью при помощи сращения с ее верхней поверхностью, в дальнейшем он отделяется от нее.

На ранних стадиях органы располагаются в обширных серозных полостях, выполненных большим количеством серозной жидкости. Одним из формообразующих факторов, оказывающих влияние на развитие диафрагмы, является перикардиальная полость, где заключается относительно небольшое двукамерное сердце эмбриона.

На более старших стадиях сердце сильно разрастается и увеличивается в своих размерах. У эмбриона 20 мм длины массивное сердце, расположенное в передне-заднем направлении, всей своей нижней поверхностью прилегает к закладке диафрагмы. Постепенно сердце выполняет полость перикарда, а в начале III месяца эмбриональной жизни из своего срединного положения смещается в поперечное. Оно относительно уменьшается в своих размерах и прилегает к диафрагме уже не всей своей нижней поверхностью, а только ее частью. Зато из области будущего заднего средостения выдвигаются увеличивающиеся в своих размерах легкие, которые своими нижними поверхностями начинают прилегать к верхней поверхности диафрагмы.

Таким образом, в своем развитии диафрагма оказывается тесно связанной со всем комплексом окружающих ее органов — печенью, сердцем, перикардиальной полостью и легкими.

Выводы

1. На ранних стадиях форма туловища обуславливается мощно развитыми сердцем и печенью, так как скелет развивается значительно позднее.

2. Между сердцем, диафрагмой и верхней поверхностью печени с самых ранних стадий устанавливаются тесные коррелятивные взаимозависимости.

3. Форма печени не может определяться дыхательными движениями диафрагмы, так как дыхательные движения у эмбрионов и плодов отсутствуют.

4. На ранних стадиях диафрагма представляет собой скопление мезенхимы на верхней поверхности печени, с которой печень плотно срастается. На более старших стадиях она представляет плотный фиброзный футляр вокруг печени, охватывающий не только ее верхнюю поверхность, но и переднюю, заднюю и боковые, вплоть до нижней.

Этот процесс обрастания печени диафрагмой начинается со II половины второго месяца эмбриональной жизни.

5. При вскрытии плодов старших возрастов и новорожденных был обнаружен целый ряд возрастных особенностей строения.

Перикард у плода представляет тонкую пластинку, через которую ясно просвечивают сосуды сердца и его контуры. Рыхлая клетчатка отсутствует полностью. Печень чрезвычайно увеличена, так как занимает почти всю брюшную полость, закрывая полностью желудок, селезенку и большую часть кишечника. Сердце расположено почти поперечно и своей задней поверхностью лежит на диафрагме.

Легкие представлены в виде очень небольшого органа, благодаря чему они не выполняют плевральную полость.

Интерес представляет расположение отверстий в области диафрагмы. Отверстие пищевода лежит не влево, а над аортальной щелью. К моменту рождения фиброзный диафрагмальный футляр вокруг печени редуцируется, диафрагма относительно укорачивается, утолщается и покрывает лишь верхнюю выпуклую поверхность печени и прилежащие отделы ее боковых поверхностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гонтарь Е. И. Анатомо-топографические взаимоотношения околосердечной сумки и диафрагмы у человека. Томск, 1948, 89.
2. Коган И. С. Известия научного института им. П. Ф. Лесгафта, 1940, XXIII, 253.
3. Ruge G. Morph. Jahrb., XXXVII.
4. Uskow. Arch. f. mikr. Anat., 1883.

РАЗВИТИЕ СЕЛЕЗЕНКИ В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА.

Р. Г. ДИАНОВА, Л. Л. ЗЕЛЬГИНД

Из научного студенческого кружка кафедры нормальной анатомии
(зав.—доцент И. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

Сведения о развитии селезенки в эмбриональном периоде у человека почти отсутствуют.

Григорова О. П. в своей работе о возрастных особенностях селезенки касается ее развития у плодов поздних возрастов, новорожденных, детей различных возрастных групп, взрослых и стариков. Автор занималась преимущественно изучением гистогенеза селезенки; органогенез, вопросы иннервации, кровоснабжения совершенно не получили освещения в этой работе.

Работа представляет несомненный интерес, т. к. дает описание строения селезенки у различных возрастных групп. К недостаткам работы можно отнести лишь неправильное обозначение плодов поздних возрастов термином «эмбрион».

Касаясь функционального значения селезенки, Григорова говорит о том, что эритропоэз в селезенке заканчивается только к моменту рождения и еще у плода 8 месяцев эмбриональной жизни имеют место как эритро, так и миелопоэз. В это время в селезенке наблюдаются юные формы кровяных элементов, вплоть до эритробластов, а также промиелоциты и миелоциты. У новорожденных и у детей первых дней жизни эритропоэз находится в процессе затухания, что касается лимфопоэза, то лимфоидная ткань, по Григоровой, достигает наибольшего развития между 16—20 годами жизни. У новорожденных ретикулярные петли пульпы заполнены клеточными

элементами, напоминая костный мозг. От других кроветворных органов селезенка отличается наличием монопоэза.

Старые авторы предполагали, что селезенка развивается из внутреннего зародышевого листка. В. Н. Тонков опроверг это мнение, показав, что она образуется из мезенхимы.

В атласе эмбриологии человека Н. В. Поповой-Латкиной показан наиболее ранний зачаток селезенки в толще спинной брыжейки желудка у эмбриона 20 мм длины.

В доступной нам литературе мы встретились главным образом с работами, авторы которых интересовались данными клиники, относящимися к селезенке.

Так, например, Аведисов в своей работе («Кровоснабжение селезенки в связи с проблемой замены спленэктомии перевязкой селезеночной артерии») выясняет структуру околоселезеночной артериальной сети у человека. Он указывает на возможность перевязки селезеночной артерии, как операции, могущей иногда заменить спленэктомию.

В своих исследованиях Аведисов, Валькер и другие авторы утверждают, что у зародыша все сосуды представляют собой сплошную сеть и имеют одинаковый калибр. По мере развития зародыша начинают обрисовываться крупные сосуды, а некоторые из первоначальной сети сосудов претерпевают обратное развитие. Особенно резкие изменения сосудистая сеть претерпевает с прекращением плацентарного кровообращения.

Мы не можем, однако, согласиться с таким выводом авторов, т. к. уже у плодов 180—250 мм общей длины отчетливо видно, что селезеночная артерия, не доходя до ворот селезенки, делится на ряд неравноценных по калибру ветвей. Уже к началу 3-го месяца зародышевой жизни сосудистая система дифференцируется и распределение сосудов приближается к definitivoному состоянию.

Мы можем согласиться с утверждением Цагарейшвили («Вены селезенки и их роль при травме органа») о том, что селезеночная вена имеет больший калибр и в большей степени оплетается нервными ветвями, нежели селезеночная артерия.

В зависимости от вышеизложенного, автор приходит к выводу о том, что вены чаще являются источником кровотечения, чем артерии.

Остальные работы посвящаются различным повреждениям селезенки и влиянию последних на организм (Гатинский, Гарвин А. И.), разработке нового способа диагностической пунк-

ции (Беленький Г. С.), влиянию спленэктомии на эритропоэз и лейкопоэз (Григорова О. П.). Однако до сих пор еще не было исследования, которое охватывало бы вопросы изменения топографии, строения, иннервации и кровоснабжения селезенки на протяжении всего эмбрионального периода вплоть до момента рождения.

Задачей нашего исследования явилось изучение развития селезенки, ее органогенеза и гистогенеза, изменения ее формы, величины, топографических отношений с окружающими органами на протяжении всего эмбрионального периода.

Материал и методика

Работа была выполнена на сериях срезов человеческих эмбрионов 20 мм, 37 мм и 50 мм длины от копчика до затылка и плодах различных возрастов, включая новорожденных.

Работа производилась методом пластической реконструкции. По зарисовкам с серий срезов под рисовально-проекционным аппаратом были изготовлены 2 восковые модели селезенки вместе с окружающими органами эмбрионов 37 мм и 50 мм длины от копчика до затылка. Увеличение равнялось 50. На более поздних стадиях форма и топографические отношения селезенки к изучаемым органам рассматривались на плодах. Под лупой и без нее было отпрепарировано 15 плодов различных возрастов и один труп новорожденного. Были исследованы плоды 11,5, 14, 16, 16,5, 20,5, 22,5, 23, 25, 25,5, 27, 29, 33, 35, 39 сантиметров общей длины и детский труп новорожденного длиной 50 см.

Изучение селезенки производилось нами в связи с окружающими органами: печенью, желудком, поджелудочной железой, надпочечником и левым изгибом толстого кишечника.

В виду того, что на ранних стадиях развития огромную роль в процессе формообразования играют коррелятивные взаимозависимости органов, изучался весь комплекс органов, расположенных в непосредственной близости от селезенки.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Строение селезенки, ее расположение и топография в эмбриональном периоде у человека

Представляя собой на ранних стадиях утолщение в области спинной брыжейки желудка, селезенка развивается из

мезенхимы. В это время она располагается поверхностно и входит в состав комплекса органов, образованного, кроме нее, желудком, надпочечником, левым изгибом толстого кишечника и поджелудочной железой. Все эти органы чрезвычайно тесно прилежат друг к другу. Наибольшее соприкосновение селезенка имеет с желудком в области большой кривизны, тесно прилегая к ней даже у плодов 11,16 и 18 см длины. У плодов 25—35 см длины селезенка располагается под левым куполом диафрагмы, достигая своим верхним полюсом 11-го, а нижним 12-го грудного позвонка. В дальнейшем вертикальное положение селезенки сменяется на косое, благодаря чему уровень ее положения остается таким же, хотя продольный размер органа значительно нарастает. У плодов поздних возрастов (35 см, 39 см длины) и у новорожденных селезенка несколько приподнимается своим нижним концом и поэтому с диафрагмой соприкасается только небольшим участком верхнего отдела передней поверхности. В связи с изменением

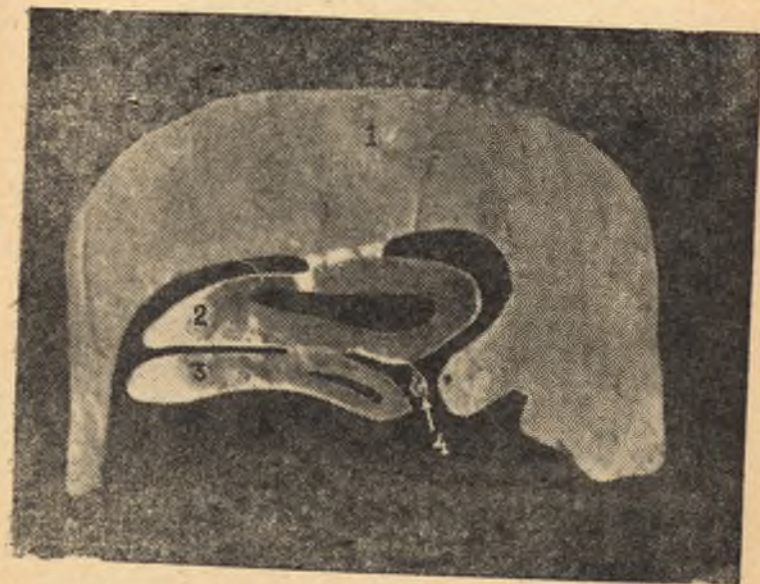


Рис. 1. Восковая модель эмбриона 37 мм длины.

1 — печень;
2 — желудок; 3 — начальный отдел кишечника; 4 — селезенка, имеющая на этой стадии очень маленькие размеры.

топографии меняется уровень расположения селезенки (12-й грудной позвонок — 1-й поясничный).

Форма селезенки на протяжении эмбрионального периода постепенно изменяется. У плодов раннего возраста селезенка имеет форму треугольника (рис. 1 и 2). У более старших пло-

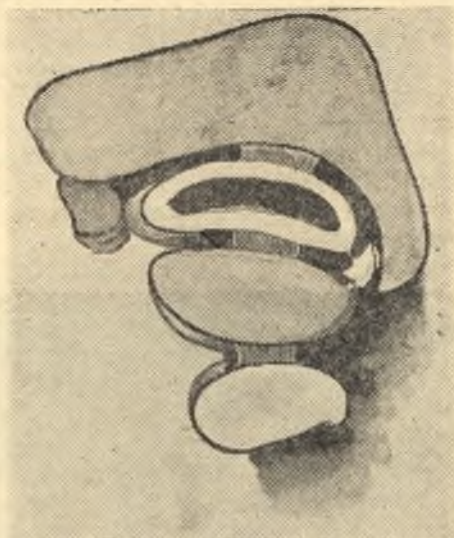


Рис. 2. Восковая модель эмбриона 50 мм длины:

1 — печень; 2 — желудок; 3 — петли кишечника;

4 — селезенка, расположенная в непосредственной близости от желудка.

дов (18 см, 22 см, 25 см, 29 см длины), в связи с нарастанием продольного размера, она принимает овальную форму с заостренным верхним полюсом. У поворожденных форма селезенки несколько напоминает форму почки.

В селезенке плодов 11 см, 14 см, 16 см длины можно различить 3 поверхности, но дефинитивному состоянию соответствуют только 2 поверхности: желудочная и кишечная, обращенная к левому изгибу ободочной кишки. Что касается почечной и диафрагмальной поверхностей, то в эмбриональном периоде они должны быть названы иначе, т. к. на протяжении всего зародышевого периода селезенка не соприкасается непосредственно ни с почкой, ни с диафрагмой. Поэтому пра-

вильнее было бы назвать почечную поверхность «надпочечной» а диафрагмальную, в связи с положением селезенки в переднем отделе брюшной полости, — «передней».

На ранних стадиях все четыре поверхности селезенки нечетко отграничиваются друг от друга. С возрастом они оказываются выраженными более отчетливо.

В связи с чрезвычайно своеобразным положением селезенки на ранних стадиях и у плодов в ней различают 2 края, положение которых, а следовательно, и их названия совершенно не соответствуют дефинитивному состоянию. Передний край в эмбриональном периоде оказывается не передним, а внутренним, а задний — наружным. Верхний полюс селезенки сужен, нижний — расширен. Нарезки в эмбриональном периоде и у плодов наблюдаются не только на внутреннем, но и на наружном краю, причем они представляют собой глубокие выемки и отделяют небольшие дольки селезенки. Таким образом, у плодов до 35 см длины селезенка часто оказывается дольчатым органом.

Селезенка закладывается в спинной брыжейке желудка и вначале находится на далеком расстоянии от него, соединяясь с ним при помощи дорзальной брыжейки (рис. 3). В дальнейшем последняя, образуя серозный покров желудка, сближается с ним. Желудочно-селезеночная связка, являясь остатком спинной брыжейки, начинает формироваться на более поздних стадиях. После образования серозного покрова селезенки и даже у плодов 9 см, 11 см, 14 см длины она еще коротка, чем и обуславливается тесное соприкосновение селезенки с большой кривизной желудка. У плодов 18 см, 25 см, 33 см длины желудочно-селезеночная связка удлиняется в нижнем отделе, оставаясь суженной в верхнем, благодаря чему верхний полюс селезенки тесно прилежит к желудку. Даже на поздних стадиях развития (плоды 35 см, 39 см длины) и у новорожденных желудочно-селезеночная связка все еще остается короткой, благодаря чему верхний полюс селезенки плотно прилежит к большой кривизне желудка.

Таким образом, селезенка развивается в тесной связи с желудочно-селезеночной связкой.

Ободочно-диафрагмальная связка появляется позднее желудочно-селезеночной, только у плодов 14,16 см общей длины. Но даже у плодов позднего возраста (33 см, 35 см, 50 см длины) она не лежит так, как у взрослого: от левого изгиба ободочной кишки она идет по передней поверхности над-



Рис. 3. Срез желудка, дорсальной брыжейки и селезенки эмбриона 50 мм длины.

1 — желудок, намечается складчатость; 2 — дорсальная брыжейка; 3 — селезенка, расположенная в виде утолщения в дорсальной брыжейке

почечника к диафрагме и соприкасается только с небольшим участком надпочечниковой поверхности селезенки.

Диафрагмально-селезеночная связка нами у плодов не была обнаружена.

Кровоснабжение и иннервация селезенки в эмбриональном периоде у человека

У плодов 11 см длины селезеночная артерия имеет крупный диаметр. В это время она отходит от чревной артерии позади головки поджелудочной железы, идет по ее верхнему краю, отдавая на всем протяжении небольшие веточки в паренхиму железы. Однако наблюдаются случаи, когда артерия проходит по задней поверхности или вдоль нижнего края поджелудочной железы. Селезеночная артерия во всех случаях, еще не доходя до ворот органа, разделяется на 3—4 неравноценные веточки, каждая из которых из области ворот распадается на более тонкие ветви. Таким образом, через

ворота в паренхиму селезенки вступают 6—8 ветвей, далеко не равноценные по своему калибру, направлению и ходу. В паренхиму селезенки более крупная ветвь направляется к верхнему полюсу, ветвь меньшего калибра идет к нижнему полюсу. Все остальные ветви входят в гущу паренхимы, древовидно разветвляясь. На поздних стадиях место отхождения селезеночной артерии от чревной несколько отодвигается в левую сторону. Ответвление артерии происходит на уровне средней части тела поджелудочной железы.

Таким образом, тип кровоснабжения селезенки в эмбриональном периоде является рассыпным. Мелкие ветви, отходя от селезеночной артерии в области ворот, в числе 4 и 5 вступают в состав желудочно-селезеночной связки и идут к большой кривизне желудка. Некоторые ветви, проходящие в связке, начинаются не непосредственно от главного ствола, а от ветвей, уже расположенных в толще органа.

Иннервация в эмбриональном периоде происходит не только за счет ветвей селезеночного сплетения, но и за счет ветвей надпочечного сплетения, поскольку у плодов 25 см, 33 см, 35 см, 50 см длины наблюдаются между обоими сплетениями значительные анастомозы. Вегетативные ветви сплетения тесно оплетают селезеночную артерию по всему ее ходу и в месте ее отхождения от чревной. Авторы наблюдали по ходу артерии узелки очень малых размеров (0,1 мм в диаметре) в виде небольших утолщений; от узелков радиарно отходили ветви. В толще селезенки вегетативные нервные ветви повсюду сопровождают разветвления сосудов.

Микроскопическое строение селезенки

У эмбрионов ранних стадий у селезенки отсутствует капсула и паренхима непосредственно, без ясных границ, переходит в окружающую ее ткань спинной брыжейки желудка.

Капсула, отграничивающая селезенку от соседних органов, в виде тонкой пленки, представленной на срезах контурной линией, появляется значительно позднее.

У плодов старшего возраста капсула селезенки хорошо очерчена и обладает толщиной, значительно большей, чем у других органов (почка, печень). Однако в ней мало палочковидных ядер, типичных для гладкомышечных клеток, содержащихся в большом количестве в селезеночной капсуле взрослых, чем она и отличается от дефинитивной формы (рис. 4).

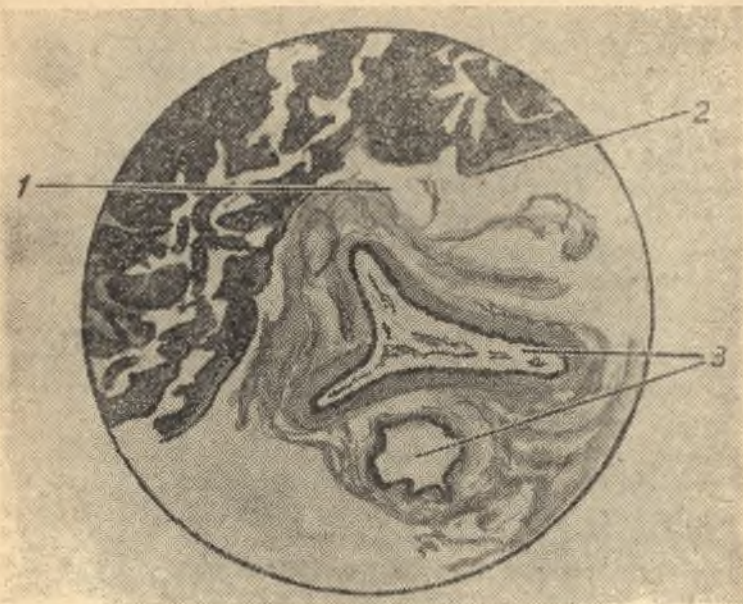


Рис. 4. Срез плода 390 мм длины.
1 — ворота селезенки; 2 — капсула селезенки; 3 — сосуды, входящие в ворота селезенки.

Строма органа, капсула и трабекулы образуются мезенхимой перитонеального аппарата, из которого развивается селезенка.

У плодов 50—70 мм длины и выше селезеночная ткань пронизана большим количеством сосудов, расположенных безотносительно от только что начавшего развиваться трабекулярного аппарата. Хорошо заметны расположенные в красной пульпе венозные синусы.

Связь между сосудистой системой и поздно образующимися трабекулами устанавливается лишь во второй половине зародышевой жизни, но и в это время трабекулы еще малочисленны и относительно тонки.

На ранних стадиях в ткани селезенки заметно большое количество первичных ядерных кровяных элементов (гемобластов). Что касается лимфоидной ткани, то она в это

время располагается разбросанно, не образуя никаких скоплений. Позднее начинают формироваться вокруг сосудов округлые очажки размножающихся лимфоцитов.

Однако даже у плодов поздних возрастов селезеночные тельца развиты не полностью. Их мало, и они контурируются недостаточно четко.

На основании наших исследований мы приходим к выводу о том, что как макроскопическое, так и микроскопическое строение селезенки далеко не заканчивается к моменту рождения.

Выводы

- 1) Селезенка закладывается относительно поздно. На сериях срезов 13,5 — 15 мм она еще не определяется. У эмбриона 20 мм длины заметно небольшое утолщение в области спинной брыжейки желудка.
- 2) На ранних стадиях селезенка входит в состав комплекса тесно расположенных друг около друга органов, образованного ею, желудком, надпочечником, левым изгибом толстого кишечника и поджелудочной железой. Комплекс этих органов прикрыт левой долей печени.
- 3) Форма селезенки на протяжении эмбрионального периода постепенно изменяется. У плодов раннего возраста селезенка имеет форму треугольника. У более старших плодов (18 см, 22 см, 25 см, 29 см), в связи с нарастанием продольного размера, она принимает овальную форму с заостренным верхним полюсом. У новорожденных форма селезенки несколько напоминает форму печени.
- 4) На ранних стадиях все четыре поверхности селезенки нечетко отграничиваются друг от друга. С возрастом они оказываются выраженными более отчетливо. Однако дефинитивному состоянию соответствуют только две поверхности: желудочная и кишечная, обращенная к левому изгибу ободочной кишки. Что касается почечной и диафрагмальной поверхностей, то в эмбриональном периоде они должны быть названы иначе, т. к. на протяжении всего зародышевого периода селезенка не соприкасается непосредственно ни с почкой, ни с диафрагмой. Поэтому правильнее было бы назвать почечную поверхность «надпочечной», а диафрагмальную, в связи с положением селезенки в переднем отделе брюшной полости, — «передней».
- 5) Нарезки в эмбриональном периоде и у плодов наблю-

даются не только на внутреннем (соответствует переднему в definitivoном состоянии), но и на наружном крае (соответствует заднему), почему у плодов до 35 см длины селезенка часто оказывается дольчатым органом.

6) Желудочно-селезеночная связка, являясь остатком спинной брыжейки, начинает формироваться на более поздних стадиях. К моменту рождения она все еще остается короткой, благодаря чему верхний полюс селезенки плотно прилежит к большой кривизне желудка.

Ободочно-диафрагмальная связка появляется поздно, и даже у плодов 33—50 см длины она располагается иначе, чем у взрослого. Она в связи с ее короткостью и своеобразным положением селезенки у плодов не охватывает селезенку, а лишь прикрывает ее небольшой отдел.

7) Селезеночная артерия во всех случаях у плодов, еще не доходя до ворот органа, разделяется на 3—4 неравноценные ветви, каждая из которых в области ворот распадается на более тонкие ветви. Таким образом, тип кровоснабжения селезенки в эмбриональном периоде является рассыпным.

8) Иннервация селезенки в эмбриональном периоде происходит не только за счет ветвей селезеночного сплетения, но и за счет ветвей надпочечного сплетения.

9) Строма органа, капсула и трабекулы образуются мезенхимой перитонеального аппарата, из которого развивается селезенка. Связь между сосудистой системой и поздно образующимися трабекулами устанавливается лишь во второй половине зародышевой жизни.

10) На ранних стадиях в ткани селезенки заметно большое количество первичных ядерных кровяных элементов. Лимфоидная ткань располагается разбросанно. Даже у плодов поздних возрастов селезеночные тельца развиты не полностью. Их мало, и они контурируются не четко.

11) Как макроскопически, так и микроскопически формирование селезенки еще далеко не заканчивается к моменту рождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аведисов С. Сборник работ по военнополевой и общей хирургии. Ленинград, 1944, 120—136.
2. Бельский Г. С. Клиническая медицина, 1941, 192, 133—136.
3. Валькер Ф. И. Топографо-анатомические особенности детского возраста. Москва—Ленинград, 1938.
4. Гарвин Л. И. Вестник хирургии, 1948, 4, 57—58.

5. Гатинский А. В. Вестник хирургии, 1941, 62, 1—2, 68—69.

6. Григорова О. П. Возрастные особенности селезенки и печени как органов кровотока. Анатомические и гистологические особенности детского возраста. Москва, 1936.

7. Журавлева З. П. Труды Ижевского медицинского института, 1944, 43—56.

8. Попова-Латкина Н. В. Атлас эмбриологии человека. Рукопись, 1953.

9. Тонков В. Н. Учебник анатомии человека, 1953.

РАЗВИТИЕ ЖЕЛУДКА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

Р. И. МИХАЙЛОВА и Ф. С. ГЛАЗКОВА

Из научного студенческого кружка кафедры нормальной анатомии (зав.— доцент Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

Литература по развитию желудка и кишечника в эмбриональном периоде у человека касается главным образом развития желез желудка (работы Бромберг и Песковой), гистогенеза мускулатуры кишечника (Смирнова), аномалий положения кишечной трубки (Шуринов) и развития илеоцекального угла и заслонки (Лорин-Эпштейн, Борман и Кромвец, Суцевский). Однако литература по развитию ранних стадий пищеварительной трубки далеко не достаточна, и требуется ряд дополнительных исследований, чтобы составить ясное представление о развитии и изменении формы, положения и топографии различных ее отделов.

Перейдем к более детальному анализу отдельных работ по эмбриональному развитию желудка и кишечника.

По эмбриогенезу желез желудка работали Бромберг и Пескова. Бромберг, изучая эмбриогенез желез дна желудка на плодах от 40 до 260 мм длины, пришел к выводу, что эпителий покрова желудка многорядный, причем многорядность у плодов поздних стадий развития выражена слабее, чем у плодов ранних стадий. Это связано с быстрым увеличением поверхности желудка плода. Созревает покровный эпителий дна желудка у зародыша 3,5 месяцев эмбриональной жизни. У 4-месячного плода автор наблюдал два рода клеток, которые располагаются у устья желез и в их глубоких отделах. Последние автор назвал индифферентными. Он полагал,

что они-то и являются главными источниками развития желудочного дна.

Пескова, изучая эмбриогенез пилорических желез желудка на плодах длиной от 60 до 160 мм длины, указывает, что форма эпителиальных клеток покрова желудка призматическая, высота клеток различна, ядра располагаются на разных уровнях, чем и объясняется многорядный характер эпителия. Пескова считает, что усиленное размножение эпителия на ранних стадиях развития способствует образованию многорядного эпителия, который на старших стадиях превращается в многослойный. Это в свою очередь связано с увеличением размера желудка. Желудочные ямки закладываются в виде эпителиальных выростов, которые внедряются в соединительную ткань. В дальнейшем в этих выростах возникает просвет вследствие расхождения эпителиальных клеток.

Автор считает, что все железы желудка: пилорические, фундальные и кардиальные — развиваются по одному плану и только в дальнейшем они приобретают специфические особенности. Момент начала секреторного процесса относится к 4-му месяцу эмбриональной жизни.

В филогенезе, по данным Песковой, первыми образуются фундальные железы с двумя видами клеток: эозинофильными и главными. В дальнейшем появляются пилорические железы. Эозинофильные клетки автор считает временными элементами, которые впоследствии дегенерируют. Они образуются из эпителиальной почки, которая является их наиболее ранним зачатком. Остальная часть эпителиальной почки дает начало специфическим мукоидным элементам пилорических желез.

Мы полагаем, что автору надо было начать свои исследования с более ранних стадий развития, так как у плодов 60 мм длины процесс образования желудочных ямок уже находится в полном разгаре.

Изучением развития желудка и кишечника на ранних стадиях занималась Н. В. Попова-Латкина. Она пришла к следующим выводам: выделение желудка как самостоятельного органа из пищеварительной трубки происходит в конце 1-го месяца эмбриональной жизни и заметно на срезах эмбриона 6,9 мм длины. На ранних стадиях желудок располагается в глубокой выемке задней поверхности печени и лежит в срединной плоскости тела почти параллельно склеротомам и миотомам.

У эмбрионов 13,5 мм длины желудок представляет собой объемистый отдел пищеварительной трубки и вполне оформлен

как орган. У него начинается намечаться небольшая изогнутость в области будущей малой и большой кривизны. Кишечная петля недостаточно развита, просвет ее узок. Наибольшим размером оказывается вертикальный. Поповой-Латкиной было изучено микроскопическое строение желудка, начиная от ранних стадий. У эмбриона 13,5 мм длины можно различить все слои стенки желудка, хотя они очень тонки. Позднее толщина этих слоев увеличивается. В желудке зародыша начала 3-го месяца хорошо различимы не только слои стенки, но и все слои слизистой: однослойный цилиндрический эпителий с высокими клетками, ядра которого расположены на разных уровнях, собственная оболочка, мышечный слой и подслизистая. В слизистой заметны желудочные ямки, закладки желез, уже образовавшиеся складки. В связи с усиленным ростом кишечной трубки в дальнейшем происходят изменения и в положении желудка. Сначала он несколько приподнимается своим передним концом, который обращен вперед и вниз и вместе с тем он производит поворот вокруг вертикальной оси в правую сторону таким образом, что его будущая большая кривизна, обращенная к позвоночнику, поворачивается в левую, а малая в правую сторону. Такое положение желудка занимает у зародыша начала 3-го месяца эмбриональной жизни.

В дальнейшем брюшной отдел пищевода впадает в кардиальную часть желудка под углом и его брюшной отдел оказывается как бы переключенным.

Исаев, работая над анатомией конкретного возраста, предложил изучать анатомию 5-месячного плода, новорожденного, детей ясельного возраста, подростков и т. д. Он утверждает, что подобное изучение «по возрастам» дает полную картину анатомического и гистологического развития. Мы полагаем, однако, что объяснение особенностей строения разных возрастных групп может дать только изучение развития органа, начиная от его закладки и последовательно выше. По мнению Исаева, необходимо разработать типовую анатомию каждой однородной группы.

Матвеева изучала строение нервной системы в области кишечника у плодов и новорожденных. Она пришла к выводу, что нервные сплетения в кишечнике дифференцируются наряду с гладкими мышечными волокнами (клетками). Направление нервных волокон у 2-месячного эмбриона соответствует направлению волокон продольного мышечного слоя. На 3-м месяце зародышевой жизни, клеточный слой выглядит неравномерным: утолщения и истончения чередуются между собой. Позд-

нее слои разрываются на отдельные клеточные тяжи, а затем на отдельные ганглии. К 7 месяцам зародышевой жизни сплетения принимают такой вид, какой они имеют в постэмбриональном периоде.

В результате изучения литературы по эмбрио- и гистогенезу пищеварительной трубки мы пришли к выводу о том, что работ, охватывающих развитие желудка со всех сторон (с точки зрения изменений его формы, положения, строения, топографии, кровоснабжения и иннервации) в эмбриональном периоде у человека, до сих пор еще не имеется.

Поэтому-то и представляло актуальный интерес заняться детальнее этим вопросом, изучив развитие желудка, начиная от момента закладки вплоть до момента рождения, что и являлось задачей нашего исследования.

Материал и методика. Материалом для работы служили серии срезов человеческих эмбрионов 6,9, 13,5, 20 и 37 мм длины и плоды различных возрастов, вплоть до момента рождения, в числе шестнадцати. По зарисовкам с серий срезов изготовлены четыре восковые модели желудка, кишечника, печени, закладки двенадцатиперстной кишки. Плоды препарировались под лупой и без нее.

Данные собственного исследования

Изучение процесса развития желудка привело нас к убеждению, что его форма, положение, топография и строение изменяются несколько раз на протяжении эмбрионального и плодного периодов, от момента закладки вплоть до момента рождения.

У 6,9 мм эмбриона желудок еще едва отграничен от окружающих тканей и имеет округло-овальную форму. В дальнейшем он вытягивается в продольном направлении и принимает яйцевидную форму. В это время он является расширенным продолжением пищевода, который переходит в желудок по прямой линии, не образуя при подходе к желудку никакого угла. Оба органа находятся в это время в срединной плоскости, а желудок обращен своей будущей большой кривизной по направлению к закладке позвоночника. Его нижний (будущий пилорический) отдел несколько приподнят и образует острый угол с позвоночником. Кардия направлена вверх. В это время желудок обладает не передней и задней поверхностями, как в definitivoном состоянии, а лишь правой и левой. При этом он расположен очень глубоко в печеночной ткани и оказывается

как бы вдавленным в нее со стороны ее задней поверхности. На этой стадии объемистая печень эмбриона, обладающая очень большими размерами, имеет шесть поверхностей: переднюю, заднюю, верхнюю, нижнюю и две боковых.

Большой саленк начинает развиваться у эмбриона 20 мм длины. Остальные связки желудка еще совершенно не выражены (рис. 1).

У эмбрионов конца II-го месяца эмбриональной жизни форма желудка мало изменяется по сравнению с ранними стадия-

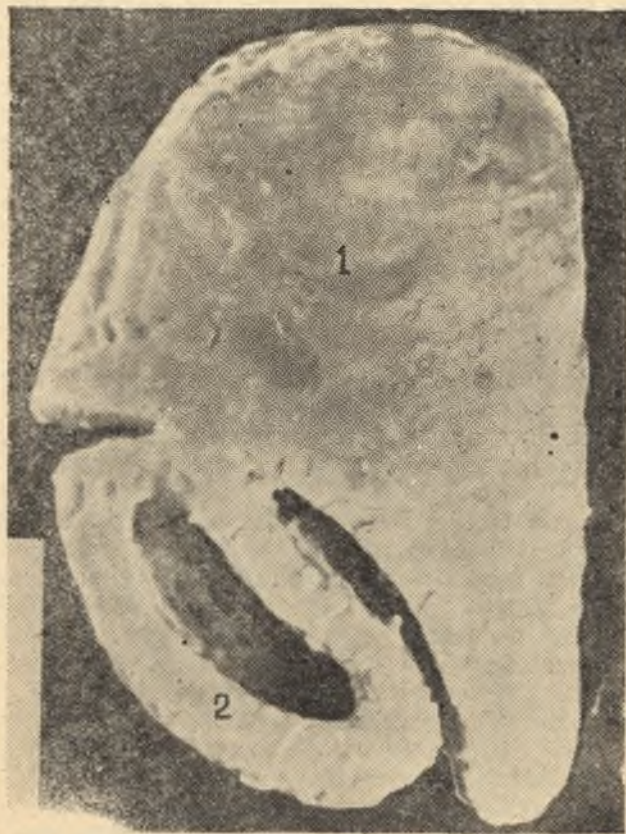


Рис. 1. Восковая модель печени у желудка эмбриона 20 мм длины. 1 — объемистая печень эмбриона; 2 — желудок яйцевидной формы.

ми. Он попрежнему округло-овален и анатомические детали в нем не выражены. Пищевод у 37 мм эмбриона лежит, подходя к желудку, строго в срединной плоскости и как бы разрезает плоскую заднюю поверхность печени на две, почти равные по размерам доли. Желудок располагается в центре брюшной полости, под диафрагмой (рис. 2 и 3).

На третьем месяце, у плода, желудок производит поворот вправо по вертикальной оси и, таким образом, выходит из глубины печеночной ткани. Его большая кривизна обращается в левую, а малая в правую сторону. Кардиальный отдел остается все еще направленным вверх, пилорический вниз. Последний очень долго остается неразвитым, так как развитие желудка, как и других органов, идет из головного отдела в каудальный. Сначала оформляется кардиальный отдел и тело, а затем выходная часть. Благодаря расширению краниального

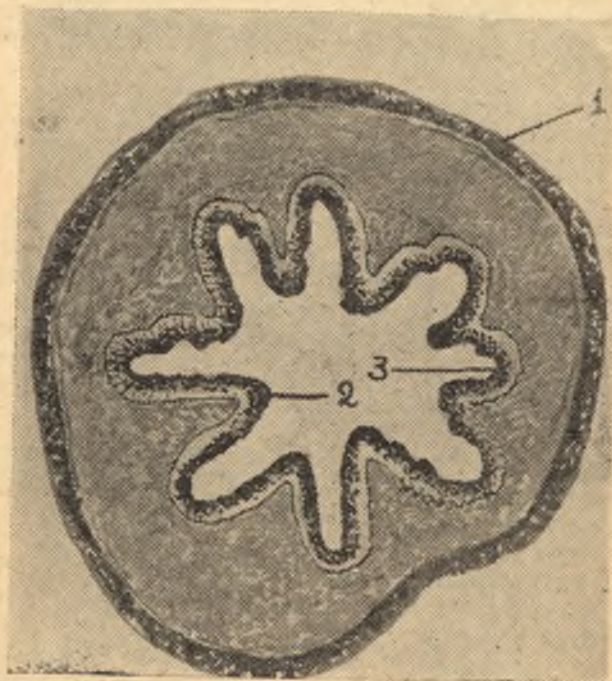


Рис. 2. Эмбрион 35 мм длины. 1 — желудок округлой формы, в котором выражены складчатость слизистой (2) и желудочные ямки (3).



Рис. 3. Восковая модель эмбриона 37 мм длины.
1—объемистая печень плода; 2—пищевод, как бы разрезающий ее на две почти равные доли и по прямой линии переходящий в желудок (3) округло-овальной формы.

отдела желудок приобретает форму рога, которая свойственна большинству молодых плодов, иногда верхушка его бывает заострена. Привратниковая часть развита слабо и по прямой линии переходит в двенадцатиперстную кишку. В связи с поворотом вокруг продольной оси желудок сходит со срединной плоскости и конечный отдел пищевода начинает впадать в него не по прямой линии, как на ранних стадиях, а несколько косо (рис. 4).

Отношение желудка к печени на протяжении эмбрионального периода изменяется. Сначала он лежит в глубине ее ткани, затем выходит на ее нижнюю поверхность, но вплоть до момента рождения находится очень глубоко, и его большая кривизна оказывается расположенной на 1,5—2 сантиметра глубже, чем передний край печени. Очень тесные соотношения наблюдаются между желудком и селезенкой. В связи с ее развитием из дорзальной брыжейки желудка селезенка плотно прилежит к большой кривизне желудка. Этому способствует слабое развитие связочного аппарата, являющегося остатком дорзальной брыжейки (желудочно-селезеночная связка).

Позднее начинает усиленно нарастать в своих размерах тело желудка и пилорическая часть, благодаря чему большая кривизна очень медленно опускается вниз, а малая подни-

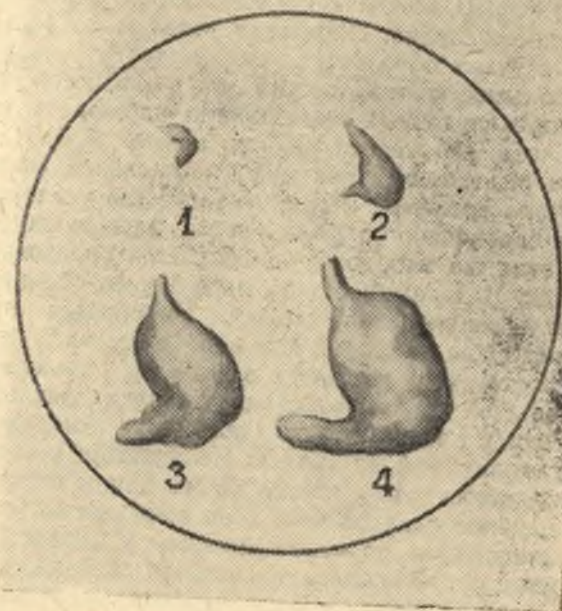


Рис. 4. Изменение формы желудка у плодов разных возрастов.
1 — желудок плода 50 мм длины. Пилорическая часть не выражена;
2 — желудок плода 100 мм длины;
3 — желудок плода 250 мм длины (все еще обращен большой кривизной в левую сторону, начинает образовываться пилорическая часть);
4 — желудок плода 350 мм длины. Разрастается тело желудка, пилорическая часть с телом желудка образует угол.

мается вверх. Но очень долго, до пяти месяцев и даже выше, желудок остается обращенным большой кривизной в левую сторону.

Таким образом, мы полагаем, что никакого второго поворота желудка по передне-задней оси не происходит, а вторичное изменение положения желудка у плодов второй половины беременности обусловлено усиленным разрастанием желудка, осо-

бенно нижнего отдела его тела и пилорической части. Начинается также и образование дна желудка. Этот процесс увеличения в размерах и изменения положения желудка происходит очень медленно и долго, у плодов желудок остается в прежнем положении (с большой кривизной, обращенной в левую сторону и привратником, направленным вниз).

Помимо формы, положения и топографии, нами было изучено и строение желудка. Производя разрезы по большой кривизне, мы изучали образование складчатости слизистой оболочки. Небольшое количество складок в слизистой оболочке и образование желудочных ямок можно наблюдать уже у эмбриона начала III месяца эмбриональной жизни. На горизонтальном разрезе желудка округло-овальной формы зародыша начала третьего месяца количество складок слизистой очень ограничено и может быть подсчитано на срезе (7—8). У этих же эмбрионов наблюдается образование желудочных ямок. В дальнейшем, по мере формирования желудка, как показали наблюдения, первыми появляются продольные складки, лежащие на малой кривизне желудка и протягивающиеся от места входа пищевода в желудок к пилорической части. На большой кривизне желудка складки появляются позднее, при этом у плодов на передней стенке складчатость чаще выражена лучше, чем на задней. На некоторых наших препаратах оказывалось, что у плодов 35 мм длины стенка желудка была совершенно гладкой (без ясно выраженных складок). К области привратника по малой кривизне у плодов более поздних возрастов протягивалась продольная складка, у некоторых она образовывала петлю в месте перехода желудка в двенадцатиперстную кишку, соответствуя мышечному сфинктеру.

При изучении кровоснабжения желудка мы обратили внимание на следующее: сосуды, питающие желудок, имеют приблизительно одинаковый диаметр, с очень небольшим преобладанием ширины сосудов, идущих по малой кривизне. Из ветвей чревной артерии почти у всех плодов, в противоположность дефинитивному состоянию, печеночная артерия оказывалась равной по своему диаметру селезеночной. У взрослых последняя является наиболее крупной ветвью чревной артерии. Эти отношения, с нашей точки зрения, можно объяснить большим функциональным значением печени у плодов как органа кроветворения и ее очень крупными размерами.

Желудок получает иннервацию из солнечного сплетения. При этом большая часть волокон идет по сосудам малой кривизны желудка (правой и особенно левой желудочной арте-

риям), где они могут препарироваться от руки. Отсюда они вступают в ткань желудка.

Нами было обнаружено (в одном случае из шестнадцати), что желудок может иннервироваться за счет левого диафрагмального нерва, который проникает через диафрагму в брюшную полость, достигает левой желудочной артерии, отдавая по пути ветви к желудку по его малой кривизне. В дальнейшем он вступает в солнечное сплетение, оплетая по своему ходу чревную артерию.

Выводы

1. Желудок в эмбриональном периоде совершает не два, а один поворот (вокруг вертикальной оси). Изменение положения желудка на более поздних стадиях с обращением большой кривизны вниз обусловлено усиленным разрастанием тела желудка и его пилорической части, которая у молодых зародышей совершенно не выражена.
2. На ранних стадиях желудок располагается в глубине печеночной ткани, как бы вдавленный в нее.
3. Исходной формой желудка является округлая и округло-овальная. В дальнейшем желудок приобретает форму рога с большой кривизной, обращенной в левую сторону. К пяти—шести месяцам его форма начинает напоминать дефинитивную.
4. На протяжении эмбрионального периода изменяется положение желудка. На ранних стадиях и у молодых плодов как желудок, так и пищевод лежат в срединной плоскости, причем пищевод по прямой линии переходит в желудок. Смещение со срединной плоскости и образование пищеводом угла при впадении в желудок происходит лишь во второй половине утробной жизни.
5. Желудок получает иннервацию из солнечного сплетения. При этом большая часть волокон идет по сосудам малой кривизны желудка, откуда и вступает в ткань желудка. Желудок может иннервироваться за счет левого диафрагмального нерва. Левая ветвь диафрагмального нерва проникает через диафрагму в брюшную полость, достигает левой желудочной артерии, отдает ветви желудку (по его малой кривизне). В дальнейшем левая ветвь диафрагмального нерва вступает в солнечное сплетение, оплетая по своему ходу чревную артерию.
6. Сосуды, питающие желудок, имеют приблизительно один

и тот же диаметр. Из ветвей чревной артерии у плодов печеночная артерия оказывается равной по величине селезеночной. Отношения, таким образом, не соответствуют дефинитивному состоянию, когда селезеночная артерия является наиболее крупной ветвью чревной артерии, что можно объяснить большим функциональным значением печени как органа кроветворения у плодов.

7. Незначительная складчатость слизистой оболочки и желудочные ямки образуются еще у эмбрионов начала III месяца эмбриональной жизни. В дальнейшем у плодов появляются продольные складки, идущие по малой кривизне желудка.

У большинства плодов (в противоположность взрослому состоянию) хорошо выражена складчатость на передней стенке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бромберг Э. Экспериментальная медицина. 1936, 10, 98.
2. Исаев А. О. Труды V Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, Ленинград, 1949, 166—167.
3. Матвеева С. И. Труды V Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, Ленинград, 1949, 517—518.
4. Пескова П. Р. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1941, 21, 1, 72—79.
5. Попова-Латкина Н. В. Развитие органов в эмбриональном периоде у человека. Диссертация. 1954. Рукопись.

РАЗВИТИЕ ИЛЕОЦЕКАЛЬНОГО УГЛА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА

Т. А. СМЕРНОВА и Р. И. МИХАЙЛОВА

Из научного студенческого кружка кафедры нормальной анатомии
(зав.—доцент Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)

Литература о слепой кишке и червеобразном отростке в дефинитивном состоянии довольно богата. Нами найдены работы об иннервации, питании и топографии червеобразного отростка и слепой кишки у взрослых. О развитии червеобразного отростка в эмбриональном периоде имеется только одна работа Борман и Кромвец. Авторы касаются в своем исследовании только одного червеобразного отростка, а не всего илеоцекального угла в целом. О значении червеобразного отростка с точки зрения его исторического развития говорит в своей работе П. П. Дьяконов.

Из ряда работ, касающихся топографии только слепой кишки, можно назвать работы Азбукина и Валькера.

Авторы утверждают, что слепая кишка варьирует в своем положении и может располагаться или выше гребня подвздошной кости, или ниже входа в малый таз. Валькер определенно говорит о том, что слепая кишка у недоношенных и поворожденных лежит высоко и опускается только к 11—12 годам. Наши данные показывают, что илеоцекальный угол только на ранних стадиях располагается выше гребня подвздошной кости, а у новорожденных он опускается в подвздошную ямку.

Лисицын считает, что переход висцеральной брюшины в париетальную происходит на разной высоте. Корень является фиксирующим аппаратом и от его положения зависит топография слепой кишки и ее форма: воронкообразная, мешкообразная или с выпячиваниями. Автор касается только взрос-

рых форм. Что касается нас, то мы полагаем, что в эмбриональном периоде большое значение для формообразования слепой кишки является момент появления лент и бухтообразных выпячиваний. Кроме того, на изменение формы несомненно оказывают влияние филогенетические отношения.

Куприянов указывает на неодинаковое развитие связочно-аппарата толстого кишечника, вследствие чего изгиб развивается неравномерно. Он утверждает, что существуют значительные вариации в иннервации органов брюшной полости. Исходя из этого положения, он дает объяснение локализации болей при воспалении червеобразного отростка, однако касается иннервации брюшной полости только взрослых людей.

Литература, относящаяся непосредственно к самому червеобразному отростку, сводится к вопросам о его иннервации, васкуляризации и его положения.

Вопрос об иннервации червеобразного отростка освещен в работе Геселевича. Автор устанавливает во взрослом состоянии магистральный и рассыпной типы иннервации червеобразного отростка. В эмбриональном периоде, согласно нашим данным, имеет место только рассыпной тип.

В своей работе Иоффе отмечает непосредственное отхождение артерии червеобразного отростка от подвздошно-ободочной артерии, так как она может ответвляться от нее на разных уровнях, что необходимо учитывать при перевязке этой артерии. Автор указывает, что тип ее ветвления может быть в дефинитивном состоянии магистральным и рассыпным.

Развитие илеоцекального клапана и клапана, ведущего из слепой кишки в червеобразный отросток, исследовал Суцеский. Он полагает, что на ранних стадиях клапан имеет конусообразную форму, а позднее приобретает овальную. Автор отмечает наличие складок в области слепой кишки выше места расположения клапана. Что касается аппендикулярной заслонки, то зачаток ее имеется на ранних стадиях. Из отдельных форм зародышевого клапана он отмечает зачаток в виде бугристого образования. Эта форма обнаруживается и во взрослом состоянии. Наши данные, однако, не сходятся с данными этого автора, тем более, что он дает только общее понятие о развитии обоих клапанов и совершенно не касается деталей их строения.

Борман и Кромвец изучали только гистогенез стенки червеобразного отростка.

Имеется довольно богатая литература о слепой кишке и червеобразном отростке во взрослом состоянии. Большинство

работ связано с клинкой. Некоторые авторы касаются вопросов строения и положения толстой и слепой кишок, другие — толстого кишечника и червеобразного отростка, третьи занимаются отдельными вопросами, касающимися обоих органов. Но до сих пор не было еще исследования, которое охватывало бы вопрос развития, изменения топографии, строения, иннервации и питания илеоцекального угла на протяжении всего эмбрионального периода, вплоть до момента рождения.

Дьяконов, говоря о филогенезе слепой кишки, рассматривает отдельно дифференцировку слепой кишки и червеобразного отростка.

Первый тип (низшие рыбы) — слепая кишка отсутствует. От места ее предположительного расположения у других форм рыб тянется тонкая кишка, на внутренней поверхности которой имеются складки.

Второй тип — слепая кишка представляет собой обособленный орган, имеющий самостоятельное сообщение с проксимальным и дистальным отделом кишечника (куриные, кролик). У них же дифференцируется селезеночный угол.

Третий тип — слепая кишка ассимилируется с толстым кишечником. Граница между слепой кишкой и толстым кишечником выражена слабо (человек), а между тонким кишечником и слепой, наоборот, резко.

В зависимости от этого Дьяконов считает, что слепая кишка у человека отсутствует и физиологическую роль берет на себя прилежащий к червеобразному отростку участок кишечной трубки.

Переходя к рассмотрению эволюции червеобразного отростка, автор говорит о дистальном расположении его у тех рыб, у которых он имеется (поперечноротые), в виде расширения заднего отдела тонкого кишечника. У млекопитающих (кролик) отросток располагается обособленно и примыкает к расширенной части кишечника, которая представлена в виде дивертикула.

Расширенный отдел кишечника человека представляет продолжение тонкого кишечника. Автор считает, что червеобразный отросток в виде самостоятельного дивертикула с лимфоидными скоплениями имеется не у всех позвоночных, но почти у всех форм удается проследить наличие его гомолога.

Таким образом, автор строго различает эволюцию слепой кишки, с одной стороны, и эволюцию червеобразного отростка — с другой.

Расположение червеобразного отростка на границе двух

различных отделов кишечного кольца и его гистологическое строение, согласно Дьяконову, заставляют предполагать, что червеобразный отросток играет роль корректива в общем механическом передвижении кишечного содержимого вдоль кишечной трубки.

Задачей нашего исследования являлось проследить развитие илеоцекального угла в эмбриогенезе у человека вместе с его иннервацией и питанием, вплоть до установления в этой области отношений, приближающихся к дефинитивному состоянию.

Методика исследования. Работа производилась методом пластической реконструкции и методом острой анатомической препаровки. Были изучены серии срезов человеческих эмбрионов 6,9, 13,5, 20 и 35 мм длины и плоды разных возрастов вплоть до момента рождения. Всего было отпрепарировано 12 плодов. Слепая кишка и червеобразный отросток были изучены нами вместе с их брыжейками, сосудами, нервами. Было прослежено изменение их топографического положения на протяжении эмбрионального развития, взаимоотношение их размеров и формы. В связи с развитием илеоцекального угла были изучены другие отделы толстого кишечника, соотношение размеров и положения толстого кишечника с тонким.

Данные собственного исследования

При просмотре серий срезов человеческих эмбрионов ранних стадий оказалось, что у эмбрионов 6,9 мм длины в области кишечной петли намечается первое еще очень небольшое выпячивание в сторону пупочного кольца, которое значительно увеличивается у эмбрионов 13,5 и 20 мм длины. У этих последних кишечные петли непосредственно выступают вместе с пупочным канатиком наружу, образуя физиологическую грыжу.

На ранних стадиях кишечная петля располагается в срединной плоскости, вертикально по отношению к позвоночнику. Зачаток слепой кишки в виде небольшого возвышения появляется у эмбрионов 18—20 мм длины. В это время слепая кишка лежит в срединной плоскости высоко под объемистой печенью плода, поверхностно совершенно не прикрытая петлями тонкого кишечника. Передне-нижний край печени отскакивается почти до закладки таза, слабо выраженная кишечная петля, выступающая в пупочное кольцо, оказывается со всех сторон охваченной правой и левой долями печени (рис. 1).

Начальный отдел толстого кишечника развивается позднее,

чем его конечный отдел. Отграничить поперечно-ободочную кишку от восходящей на ранних стадиях чрезвычайно затруднительно, так как правый изгиб появляется только у плодов 200—250 мм длины. В то же время задний отдел толстого кишечника выделяется рано, сразу после деления клоаки; прямая кишка хорошо дифференцирована уже у эмбрионов 6,9 — 13,5 мм длины.

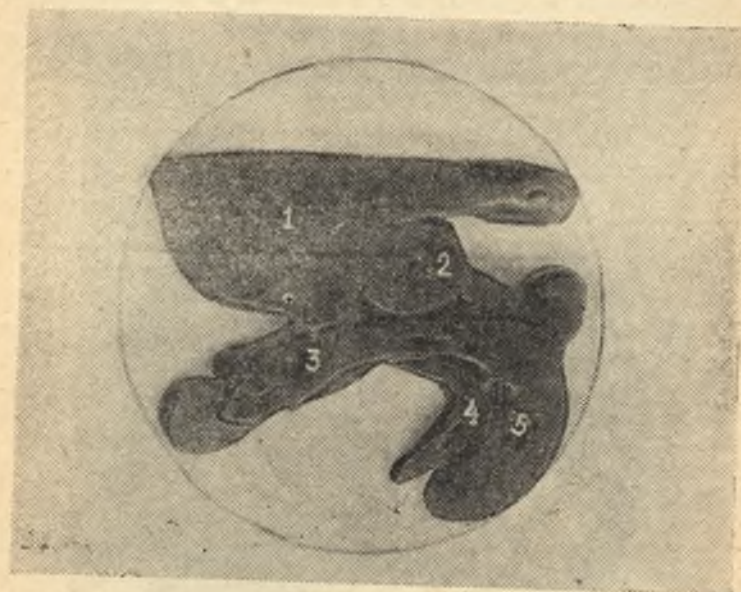


Рис. 1. Восковая модель эмбриона 20 мм длины. Слева: 1 — печень; 2 — желудок; 3 — пупочный канатик вместе с кишечной петлей, выступающей в пупочное кольцо; 4 — аллантоис; 5 — закладка прямой кишки.

Восходящая кишка, начинаясь от слепой, на ранних стадиях направляется от средней линии тела, где лежит поверхностно под печенью, спереди назад и в глубину. На более поздних стадиях (у плодов 250 мм длины) она от слепой кишки идет резко наискось, справа налево. Границы между поперечно-ободочной кишкой и восходящей до образования правого изгиба являются только условными.

Наши наблюдения показывают, что на ранних стадиях слепая кишка и червеобразный отросток представляют собой

единый, неразделенный орган, равномерно суженный из верхнего отдела в нижний (рис. 2). Только у плодов 65 и 70 мм длины начинается неясное выделение червеобразного отростка из общей закладки и его основание становится несколько уже поперечного размера слепой кишки. У плодов 150 мм длины червеобразный отросток уже хорошо определяется как самостоятельный орган. В дальнейшем он усиленно нарастает в своих размерах и у плода 200 мм длины в три раза превос-

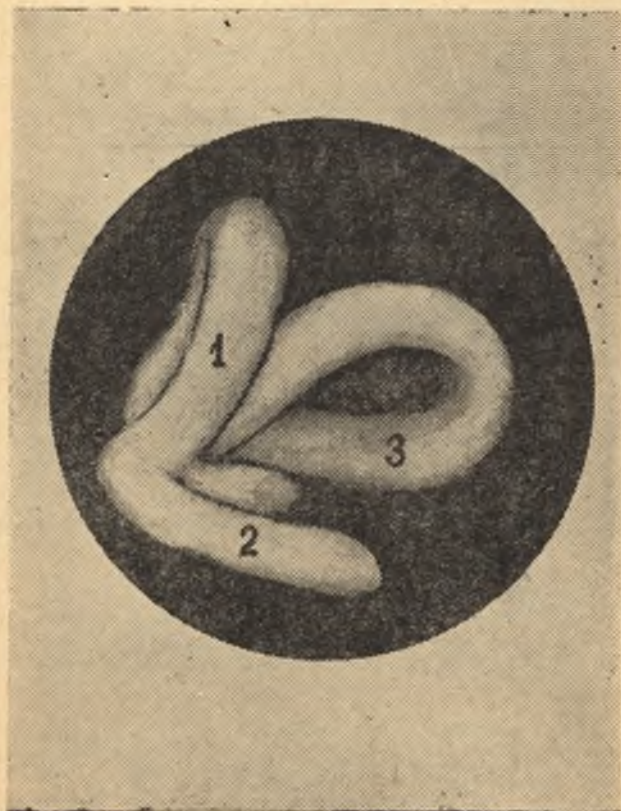


Рис. 2. Плод 60 мм длины.

1 — восходящая ободочная кишка, направленная косо вверх и назад;
2 — единая неразделенная закладка слепой кишки и червеобразного отростка; 3 — подвздошная кишка.

ходит продольный размер слепой кишки. У новорожденного этот размер приблизительно в 2 раза оказывается больше такового слепой кишки. Основание же червеобразного отростка в 2 раза по своей ширине превосходит его конечный отдел.

Необходимо отметить, что слепая кишка обладает брыжейкой только до момента выделения из нее червеобразного отростка (она имеется у плодов от 50 до 120 мм длины). Червеобразный отросток сразу после своего образования (у плодов от 100 и 150 мм длины) брыжейки не имеет. Она появляется позднее (у плодов 200 мм длины) и оказывается еще очень короткой, что, очевидно, является причиной резко изогнутого положения червеобразного отростка на ранних стадиях. Верхний и нижний подвздошно-слепые карманы развиваются одновременно с брыжейкой слепой кишки (у плодов 90 мм длины). Сам илеоцекальный угол впервые образуется у плода 40 мм длины, еще до выделения червеобразного отростка из общей закладки. Ленты и вздуття в области слепой кишки начинают развиваться у плода 250 мм длины.

Итак, на ранних стадиях червеобразный отросток представляет собой конечный отдел слепой кишки. После поворота кишечной трубки, потери подвижности слепой кишкой и ее фиксации на задней брюшной стенке место прикрепления червеобразного отростка и слепой кишки перемещается на задне-внутреннюю поверхность последней. Размеры слепой кишки в это время начинают усиленно нарастать, преимущественно книзу и кнаружи, так как с внутренней стороны она связана с подвздошной кишкой.

Что касается развития баугиниевой заслонки, то на ранних стадиях конечный отдел подвздошной кишки, вдаваясь в полость слепой, располагается свободно и не связан с ее стенками, поскольку уздечки еще не выражены. Подвздошно-слепое отверстие у плода 200 мм длины округлой формы (пропускает булавоочную головку) и имеет меньшие размеры, чем отверстие, ведущее из слепой кишки в червеобразный отросток.

В более позднем возрасте (у плода 350 мм длины) подвздошно-слепое отверстие все еще продолжает сохранять свою округлую форму и ограничивается свободными краями обеих губ. В это время намечается образование уздечек. У новорожденного отношения размеров обоих отверстий совершенно меняются. Подвздошно-слепое отверстие имеет форму узкого вытянутого в поперечном направлении овала и ограничено двумя губами с ясно выраженными уздечками. Отвер-

стие еще не является шелевидным, как в дефинитивном состоянии. Оно довольно широко. Второе отверстие, ведущее из слепой кишки в червеобразный отросток, округло и относительно уменьшается в своих размерах.

Что касается развития складчатости в области слизистой оболочки, то у плодов более молодого возраста (200 мм длины) конечный отдел подвздошной кишки, входящий в состав илеоцекального угла, не имеет совершенно никаких складок, в отличие от слепой и восходящей кишок, где уже намечается их образование.

В более позднем периоде (у плода 350 мм длины) в конечном отделе подвздошной кишки наблюдается бархатистость и образование небольших складочек. В слепой кишке заметно продольное возвышение — результат образования лент.

У новорожденного в конечном отделе подвздошной кишки, в области слизистой оболочки выражены складки, а в слепой кишке хорошо оформлены бухтообразные выпячивания. В восходящей кишке полулунные складки выражены отчетливо.

Согласно нашим данным, у плодов иннервация илеоцекального угла происходит за счет верхне-брыжеечного узла, который образуется значительно позднее полулунных узлов солнечного сплетения. Наиболее ранние зачатки брыжеечного узла появляются в виде множественных, очень небольших узелков у плодов 200 мм длины.

Брыжеечный узел относительно полулунных очень мал и начинает ясно контурироваться только у плодов 250 мм длины. Он имеет звездчатую форму, и от него по ветвям брыжеечной артерии, в том числе и по подвздошно-ободочной, идут тончайшие ветви, достигающие слепой кишки и червеобразного отростка. В брыжейке последнего они веерообразно рассыпаются (рис. 3).

Часто брыжеечный узел находится не на месте отхождения верхне-брыжеечной артерии от аорты, а несколько выше или ниже.

Солнечное сплетение появляется в виде нервных узелков (плотных скоплений мелких ядер) еще у эмбриона 13,5 мм длины. Макроскопически (под лупой) оно делается заметным у эмбриона 90 мм длины. Полулунные узлы в виде самостоятельной закладки в это время еще отсутствуют и представлены только мельчайшими узелками. У плодов 150 мм длины заметны закладки парных полулунных узлов. Узлы представляют более компактное образование, но все еще не имеют

определенной формы и ясно отграничены от окружающих их и отходящих от них нервных ветвей.

У плодов разных возрастов левый узел чаще оказывается больше правого. Форма узлов на протяжении эмбрионального периода сильно варьирует. У новорожденного каждый из узлов состоит из 2 небольших узелков, которые соединяются между собой и с верхним брыжеечным узлом. Каждый из узлов, входящих в состав солнечного сплетения, не является самостоятельным образованием. Все они объединены в единый комплекс большим количеством нервных ветвей, которые идут от одного узла к другому. От солнечного сплетения в радиальном направлении отходит большое количество нервных волокон к органам брюшной полости. Они спускаются по артериям, оплетая их так плотно, что их с трудом удается препарировать.

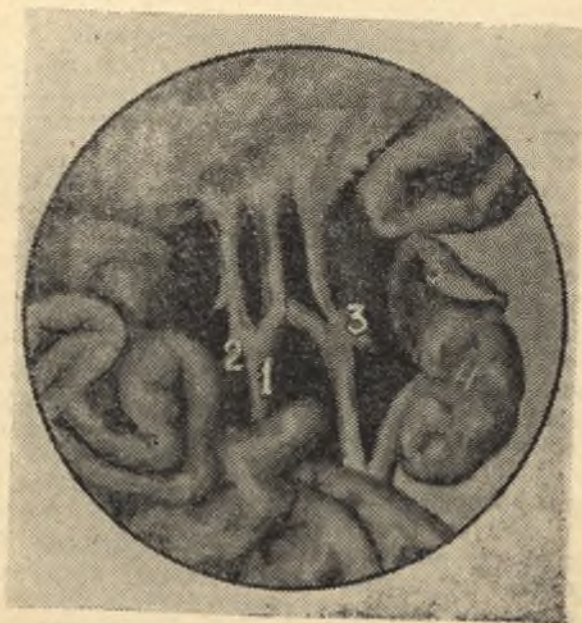


Рис. 3. Плод 250 мм.
1 — аорта; 2 — верхне-брыжеечная артерия; 3 — нервное сплетение, от которого выдается утолщение с отходящими нервными ветвями брыжеечного узла; 4 — дольчатая левая почка; 5 — надпочечник.

Во всех изученных нами случаях червеобразный отросток получал питание из артерии червеобразного отростка, отходящей от подвздошно-ободочной к середине отростка и разветвляющейся по его брыжеечному краю. Только на ранних стадиях весь илеоцекальный угол получает питание непосредственно от подвздошно-ободочной артерии, подходящей к месту впадения подвздошной кишки в толстую.

Калибр эмбриональных сосудов, идущих к илеоцекальному углу, шире, чем поперечник нервных волокон. Но количество волокон, иннервирующих слепую кишку и червеобразный отросток, несравненно намного превосходит число сосудистых ветвей, на которые разбиваются при подходе к иннервируемым органам подвздошно-ободочная артерия и артерия червеобразного отростка.

Выводы

1. Зачаток слепой кишки появляется в виде небольшого возвышения у эмбрионов 18—20 мм длины. В это время слепая кишка лежит в срединной плоскости, высоко под объемистой печенью плода и поверхностно совершенно не прикрытая петлями кишечника.

2. На ранних стадиях слепая кишка и червеобразный отросток представляют собой единый, неразделенный орган, равномерно суженный из верхнего отдела в нижний. Выделение червеобразного отростка из общей закладки начинается у плодов 65—70 мм длины. У плодов 150 мм длины отросток хорошо определяется как самостоятельный орган.

3. Место прикрепления червеобразного отростка к слепой кишке после поворота кишечной трубки, потери подвижности слепой кишкой и ее фиксации на задней брюшной стенке перемещается на задне-внутреннюю поверхность слепой кишки.

4. Слепая кишка имеет брыжейку только до момента выделения из нее червеобразного отростка. Последний сразу после своего образования брыжейкой не обладает. Она появляется позднее (у плодов 200 мм длины) и сначала оказывается очень короткой, что является причиной резко изогнутого положения червеобразного отростка на ранних стадиях.

5. Конечный отдел подвздошной кишки, вдаваясь в полость слепой, располагается свободно, не связанный с ее стенками, поскольку уздечки еще не выражены. Подвздошно-слепое отверстие у плода 200 мм длины округлой формы, имеет

меньшие размеры, чем отверстие, ведущее из слепой кишки в червеобразный отросток.

В дальнейшем отношения меняются. С развитием уздечек подвздошно-слепое отверстие растягивается, суживается и делается овальным. У новорожденного оно еще не является щелевидным, как в дефинитивном состоянии. Оно довольно широко. В то же время отверстие, ведущее из слепой кишки в червеобразный отросток, постепенно суживается (по мере нарастания разницы в ширине слепой кишки и червеобразного отростка) и значительно уменьшается в своих размерах.

6. Иннервация илеоцекального угла происходит за счет верхне-брыжеечного узла, который образуется значительно позднее полулунных узлов солнечного сплетения. Он начинает ясно контурироваться только у плодов 250 мм длины. Тончайшие ветви, отходящие от узла, идут по ветвям брыжеечной артерии, достигая слепой кишки и червеобразного отростка. В брыжейке последнего они веерообразно рассыпаются.

Часто брыжеечный узел находится не на месте отхождения верхней брыжеечной артерии от аорты, а выше или ниже.

7. Солнечное сплетение появляется в виде плотных скоплений мелких ядер (закладка полулунных узлов) еще у эмбрионов 13,5 мм длины. У плодов 150 мм длины узлы представляют более или менее компактные образования, но все еще не имеют определенной формы и неясно отграничены от отходящих от них толстых нервных ветвей.

У плодов левый полулунный узел чаще оказывается больше правого. Форма узлов на протяжении эмбрионального периода сильно варьирует. Нервные волокна, отходящие от полулунных узлов и соединяющие их с верхним брыжеечным, спускаются по сосудам, оплетая эти последние так плотно, что их с трудом удастся отпрепарировать от стенок артерий.

8. На ранних стадиях весь илеоцекальный угол получает кровоснабжение от подвздошно-ободочной артерии, отходящей к месту впадения подвздошной кишки в толстую. На более поздних появившаяся артерия червеобразного отростка направляется от ободочно-слепой к середине отростка, разветвляясь по его брыжеечному краю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азбукин А. П. Известия Томского гос. университета, 1926, 78.
2. Борман В. Л. и Кромвец П. М. Каз. мед. журнал, 1928, 1167.

3. Валькер Ф. И. Топографо-анатомические особенности детского возраста. М.-Л., 1938.
4. Геселевич А. М. Врачебная газета. 1931.
5. Дьяконов П. П. Значение червеобразного отростка с точки зрения истории развития его. Москва, 1915.
6. Иоффе И. Л. Вестник хирургии. 1937.
7. Курриянов П. А. Вестник хирургии. 1922.
8. Курриянов П. А. Вестник хирургии. 1927. 32.
9. Лисицын М. С. Врачебная газета. 1925.
10. Лорин-Эпштейн М. Ю. Труды 4-го Всесоюзного съезда зоологов, анатомов и терапевтов в Киеве. 1930.
11. Суцевский А. В. Труды Самаркандского медицинского института. 1937. 37.
12. Суцевский А. В. Труды Самаркандского медицинского института. 1939. 4. 63.

РАЗВИТИЕ СРЕДНЕЙ (ТОНКОЙ) КИШКИ В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У ЧЕЛОВЕКА.

В. П. СРЕЛЬЦОВ, А. М. ТАГГИН

*Из научного студенческого кружка кафедры нормальной анатомии
(зав.—доцент Н. В. ПОПОВА-ЛАТКИНА)*

По развитию и строению кишечника работал ряд авторов: Е. Смирнова, Н. Попова-Латкина, В. Хейсина и С. Касаткин. Из них исследования Смирновой посвящены гистогенезу мускулатуры кишечника. Смирнова весь период гистогенеза гладкой мускулатуры разделяет на три стадии.

На первой стадии мезенхимные клетки подвергаются изменениям, т. е. теряют звездчатую форму и становятся вытянутыми в длину, в их протоплазме появляются толстые миофибриллы, расположенные циркулярно. Образование тонких миофибрилл и продольно расположенных мышечных волокон автор характеризует как вторую стадию гистогенеза гладкой мускулатуры. Тонкие фибриллы и межфибриллярная плазма являются сократительным и опорным аппаратом. Начало сокращения мышечного аппарата кишечника автор считает за третью стадию гистогенеза мускулатуры.

Хейсина изучала гистогенез только одной 12-перстной кишки. Автор считает, что стенка пищеварительной трубки к 5,5—6 месяцам эмбриональной жизни приобретает все характерные особенности строения кишки новорожденного, за исключением мышечного слоя слизистой оболочки, который в области 12-перстной кишки появляется на поздних стадиях внутриутробного развития.

Развитие наружного мышечного слоя в стенке кишечника совпадает с моментом возникновения ворсинок, после прорыва ротовой перепонки и проникновения околоплодной жидко-

сти в пищеварительный канал плода. Позднее, по мнению автора, возникают крипты, из глубоких отделов которых развиваются бруннеровы железы.

По данным Поповой-Латкиной Н. В., двенадцатиперстная кишка выделяется рано. Это довольно объемистое образование, от которого отходят зачатки поджелудочной железы и печени. Вначале кишка по форме напоминает овал, затем — полукольцо. Постепенно форма этого участка кишечной трубки приближается к дефинитивной.

Сама кишечная трубка на ранних стадиях совершенно пряма и утолщена в нижнем отделе. С ростом трубки появляется небольшая изогнутость в сторону пупочного кольца, которая увеличивается; образует кишечную петлю, выходящую за пределы широко раскрытого пупка. Сужение пупочного кольца и давление со стороны увеличивающейся в размерах печени приводят к тому, что исчезает выпячивание кишечных петель наружу и они располагаются в брюшной полости.

Максимович работал по возрастной анатомии кишечника. Исследования кишечника производились на трупах людей в возрасте от 3,5 месяцев до 74 лет. Фолликулярный аппарат представлен на более ранних стадиях скоплением лимфоидных фолликулов, поверхностно расположенных в слизистой оболочке, хорошо снабженных кровеносными сосудами. В дальнейшем (с возрастом) они располагаются в слизистой, подслизистой, занимая всю толщу этих слоев.

Касаткин посвятил свою работу вопросу строения стенки пищеварительного аппарата. Изучение производилось на трупах людей и животных. Исследования были проведены различными методами (рентген, препаровка, расщипывание) и дали возможность автору обнаружить, что в различных участках пищеварительного аппарата мышечная и слизистая оболочки имеют различное строение. Васкуляризация различных участков кишечника, имеющих лучше выраженную слизистую и мышечный слой, более значительны по сравнению с участками, имеющими слабо выраженную слизистую и мышечную оболочки.

Большое количество исследований имеется по развитию производных двенадцатиперстной кишки: поджелудочной железы (Кульчицкий, Гартье, Казахара) и печени (Коган, Новиков). Однако содержание этих работ далеко отстоит от нашей темы, а поэтому в данный момент мы не будем на них останавливаться.

В результате изучения литературы мы пришли к убеждению о том, что никто еще не изучал развитие средней, т. е. тонкой кишки в эмбриональном периоде у человека в целом, начиная от ранних эмбриональных стадий, вплоть до момента рождения. Авторы приведенных работ касались только отдельных вопросов эмбриогенеза кишечника и совершенно не занимались развитием формы, положения, строения стенки пищеварительной трубки, вопросами ее кровоснабжения и иннервации, что и явилось поэтому целью нашего исследования.

Задача наша заключалась в том, чтобы проследить, начиная от момента закладки, вплоть до момента рождения, развитие всех трех компонентов тонкого кишечника с его иннервацией и кровоснабжением.

Материалом нашей работы служили серии срезов человеческих эмбрионов от 6,9 до 35 мм длины и плоды различных возрастов. По сериям срезов эмбрионов ранних стадий (6,9 и 20 мм длины) методом пластической реконструкции были изготовлены 2 восковые модели изучаемых органов. Методом острой анатомической препаровки отпрепарировано 17 плодов. Изготовлены микроскопические срезы стенки тонкого кишечника плодов более поздних возрастов.

Данные собственного исследования. Эмбрион 6,9 мм длины. Кишечная трубка представлена двумя коленами: проксимальным—нисходящим и дистальным—восходящим. В области схождения обоих колен намечается незначительный выступ в сторону пупочного отверстия. Оба колена несколько изогнуты и выпуклостью обращены в дорзальную сторону. Проксимальное колено превосходит дистальное своей длиной. Мощно развита у этого эмбриона печень. Передне-задний размер достигает 1,2 мм, верхне-нижний размер печени 1,4 мм, поперечный размер 1,6 мм. Проксимальное колено кишечной трубки 2 мм (взято вместе с выступом). Таким образом, проксимальное колено кишечной петли этого эмбриона превосходит своей длиной даже наибольший (поперечный) размер печени. Оба колена кишечной петли по своему диаметру (ширине) одинаковы, небольшое расширение намечается в области клоаки.

Эмбрион 20 мм длины. В закладке кишечника можно различить 2 колена: проксимальное и дистальное. Сходясь вместе, они образуют петлю, далеко выступающую в пупочное отверстие. Начальный отдел проксимальной петли относительно

но широк и располагается глубоко, заходя в ткань печени, образуя на ее нижней поверхности петли, которые располагаются ближе к позвоночнику. Они имеют более широкий диаметр, и рельеф этих кишечных петель выражен более отчетливо, чем в том отделе кишечника, который выступает в пупочное отверстие. Эта часть кишечной петли имеет меньший диаметр. Совершенно ясно клоака разделилась на прямую кишку (имеющую широкий диаметр) и аллантоис, выводной проток которого вместе с пупочным капатином выходит через пупочное отверстие. На этой стадии печень чрезвычайно объемиста по своим размерам. Передне-задний размер ее равняется 4,8 мм. Массивный на этой стадии надпочечник, который отсутствовал у предыдущего эмбриона, тесно связан с закладками постоянной, первичной почки и половой железой (рис. 1). Длина проксимального колена кишечной трубки 4,8 мм,

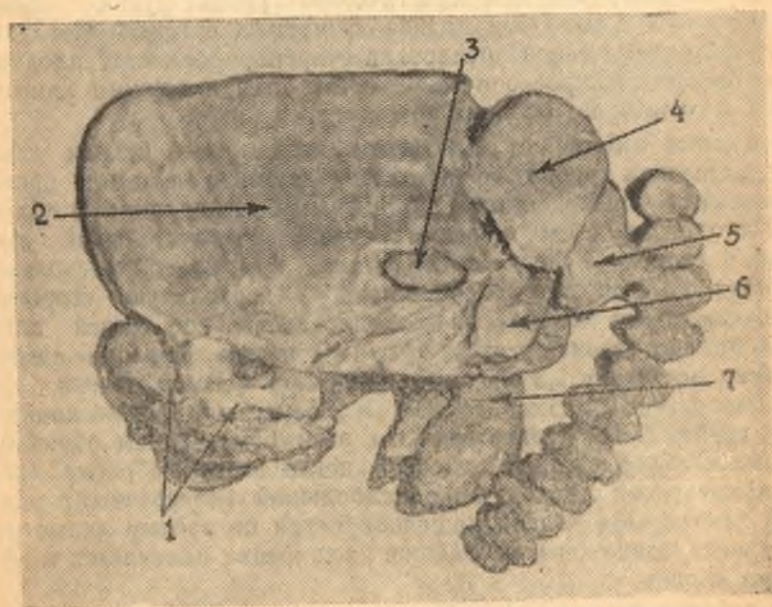


Рис. 1. Восковая модель эмбриона 20 мм длины.
1—кишечная петля (физиологическая грыжа); 2—объемистая печень; 3—закладка двенадцатиперстной кишки, расположенной в толще печени; 4—надпочечник; 5—постоянная почка; 6—половая железа; 7—первичная почка.

дистального колена—4 мм. Вместе с изгибом, который делает проксимальное колено, отходя от закладки желудка, длина кишечника составляет 6,8 мм. Начинаясь от закладки желудка, начальная часть тонкого кишечника, будущая двенадцатиперстная кишка, идет дорзально по направлению к позвоночнику, а затем делает небольшой поворот вниз и дальше обращается вперед по направлению к пупочному кольцу.

Плоды общей длины 80 и 100 мм. Длина от затылочного бугра до копчика 50 и 65 мм. Двенадцатиперстная кишка выходит из желудка на уровне XII грудного позвонка, идет назад и вправо и, пройдя 2 мм, резко поворачивает вниз и назад. Спустясь до уровня II поясничного позвонка, кишка делает поворот влево, а затем переходит в толстую. Форма кишки на этом препарате подковообразна. Ее длина равна 10 мм, ширина на всем протяжении достигает 1 мм (рис. 2).



Рис. 2. Препарат плода 80 мм длины. Кишечник имеет еще очень мало петель (около 10). Показан весь тонкий кишечник в целом.

Тощая и подвздошная кишки. Общая длина брыжеечного отдела кишечника 110 мм. Кишки укреплены на брыжейке, которая идет вниз, слева направо до II поясничного поз-

вонка. Длина корня брыжейки 15 мм. В брыжейке можно различить очень тонкие сосуды.

Кишечник образует у первого плода около 10 петель, у второго 15. Диаметр кишек на всем протяжении почти одинаков и равен 0,8 мм у первого плода и 1 мм—у второго. Тонкая кишка примерно в 1,5—2 раза больше по диаметру, чем толстая, и в отличие от последней лежит интерперитонеально. У плодов этой длины в области тонкого кишечника хорошо развит ворсинчатый аппарат. Ворсинки выстланы однослойным цилиндрическим эпителием, хотя местами ядра еще располагаются в несколько рядов. В толще стенки на срезах хорошо различимы все слои. Продольный мышечный слой выражен еще очень слабо.

Плод общей длины 135 мм. Длина от затылочного бугра до копчика 70 мм. Двенадцатиперстная кишка: место выхода 12-перстной кишки из желудка хорошо выражено — это широкое и плотное ясно прощупываемое кольцо. По выходе из желудка кишка сразу направляется вниз и вправо, прилегая здесь к правой почке и надпочечнику. Отступя на 2—3 мм от выхода из желудка, в 12-перстную кишку впадает желчный проток, который расположен в широкой и довольно мощной печеночно-дуоденальной связке. Длина этой части 12-перстной кишки 7—8 мм., а толщина 1,5—2 мм. На уровне II—III поясничного позвонка кишка делает изгиб и поворачивает резко влево вверх и идет назад к левой стороне II поясничного позвонка. В этом отделе кишка по толщине одинакова с предыдущим участком.

Длина второго отдела 5 мм, этот отдел почти весь лежит на позвоночном столбе плода (спереди от него). Затем кишка делает поворот вверх, направо и вперед, переходя в тощую кишку. На всем своем протяжении за исключением места, близкого к переходу в тощую кишку, 12-перстная кишка лежит экстраперитонеально, будучи покрыта спереди очень тонким листком брюшины.

Тощая и подвздошная кишки. Общая длина от конца 12-перстной кишки до слепой кишки равна 260—270 мм. По своему ходу тонкие кишки образуют 14—15 петель и лежат в брыжейке, которая укреплена своим корнем в направлении слева направо, сверху вниз и сзади наперед. В верхнем отделе корень брыжейки приближается по своему положению к вертикальному, а в нижнем — к горизонтальному, так что ход его дугобразен. В брыжейке кишки видны сосуды и лимфа-

тические узлы. В этот период времени тонкий кишечник превосходит толстый по своему диаметру в 1,5—2 раза.

Плоды 170—185 мм общей длины. Длина от копчика до затылочного бугра 90 мм, двенадцатиперстная кишка у первого плода выходит из желудка на уровне XI, у второго XII грудного позвонка и по выходе направляется вниз, вправо и назад (последнее направление можно принять за основное).



Рис. 3. Плод 230 мм длины. Показана топография органов брюшной полости. Печень представляет собою объемистый орган, полностью прикрывающий спереди желудок и около $1/2$ кишечника.

На расстоянии 2 мм от привратника в кишку впадает желчный проток, лежащий в широкой печеночно-дуоденальной связке. Длина этого участка кишки 7—8 мм; здесь 12-перстная кишка граничит: сверху и спереди с печенью, снизу с ободочной киш-

кой, сзади к ней прилежит поджелудочная железа. Приблизительно на уровне 1-го поясничного позвонка кишка делает изгиб и уходит под брюшину в направлении справа налево и немного вниз. В области этого изгиба она прилежит к правому надпочечнику и правой почке. Из-под брюшины 12-перстная кишка появляется уже по левую сторону позвоночного столба на уровне II поясничного позвонка. На этом участке (слева от позвоночного столба) 12-перстная кишка делает еще 2 изгиба, направляясь сначала вперед, вверх и главным образом влево, а затем прямо вверх и переходит в тощую кишку. Об-

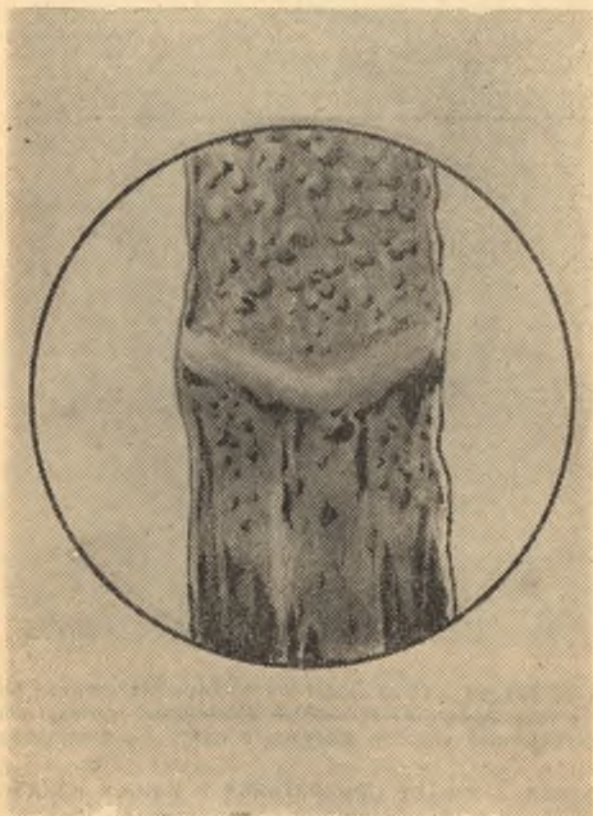


Рис. 4. Препарат стенки тощей кишки плода 220 мм длины. Начинается образование циркулярных складок.

щая длина 12-перстной кишки равна 17 мм. Средний ее диаметр равняется 2 мм.

На срезах 12-перстной кишки плодов этой длины в подслизистой стенке заметны ранние зачатки бруннеровых желез.

Тощая и подвздошная кишки. Общая длина тонкого кишечника 350 мм. Кишка образует 16—18 петель и укреплена брыжейкой. Корень последней идет в направлении сверху вниз и слева направо, пересекая позвоночный столб, и лежит краниально на уровне I, а каудально на уровне II поясничного позвонка. В брыжейке тонких кишек, особенно в верхнем отделе, уже видны кровеносные сосуды и зачатки лимфатических узлов. В толстых кишках, например в брыжейке сигмовидной, сосудов меньше. Толстые кишки (кроме слепой) отличаются от тонких толщиной: их диаметр в 2 раза уступает диаметру тонких кишек. У обоих плодов верхняя брыжеечная артерия ветвится и образует артериальные дуги, более разветвленные в области тощей кишки, чем в подвздошной (рис. 3 и 4).

* * *

Ряд цифровых данных, иллюстрирующих изменения длины, диаметра и уровня расположения различных отделов тонкого кишечника у плодов суммирован нами в таблицах 1 и 2.

Сравнивая положение желудка у плодов различного размера (от 80 до 330 мм), мы нашли, что краниальный уровень органа поднимается на I позвонок — с X до IX грудного позвонка. За этот период увеличиваются и его размеры: поперечный размер в 4 раза (с 9 до 37 мм) и верхне-нижний размер в 4,5 (с 3,5 до 16 мм).

Размер 12-перстной кишки также растет. Ее длина у плода 80 мм равна 10 мм, а у плода 330 мм—45 мм. Таким образом, длина 12-перстной кишки увеличивается в 4,5 раза, в то время как брыжеечная часть кишечника нарастает в 8 раз. Диаметр кишечника за это время увеличивается в 3,5 раза.

12-перстная кишка в своей начальной части, так же как и желудок, поднимается на I позвонок (от XII до XI грудного). Мы считаем, что это перемещение желудка и 12-перстной кишки становится возможным на более поздних стадиях благодаря постепенному отставанию роста печени и оказывается невозможным на ранних стадиях жизни плода, когда печень имеет

относительно большие размеры и оттесняет желудок и 12-перстную кишку вниз.

Все органы закладываются очень высоко (например сердце — в области шеи). В то же время, в виде исключения, некоторые органы (желудок, кишечник) не опускаются, а поднимаются, что представляет большой интерес.

Верхняя брыжеечная артерия на ранних стадиях отходит от аорты на высоте XII грудного и I поясничного позвонков, выше, чем на более поздних.

Изменяется на протяжении эмбрионального периода и форма 12-перстной кишки. На ранних стадиях совершенно не выражены ее изгибы, так как отсутствует нисходящее колено кишки. Имеются только верхнее и нижнее колена. Соотношения в диаметрах между 12-перстной кишкой и брыжеечным отделом кишечника относительно рано приближаются к дефинитивным, т. е. 12-перстная кишка превосходит по ширине подвздошную и тощую. На некоторых стадиях (например у 4-месячного плода) диаметр тощей кишки равен диаметру 12-перстной.

Интересны соотношения между длиной тела и длиной кишечника. У молодых плодов длина кишечника едва превосходит длину тела, в то время как на более поздних стадиях ки-

Таблица 1

Размеры и топографическое положение различных отделов тонкого кишечника в эмбриональном периоде у человека.

А. Двенадцатиперстная кишка

№№ п/п	Длина плода общая и от затылочного бугра до копчика	12-перстная кишка						
		длина	диаметр	уровень выхода из желудка	уровень I поворота	уровень II поворота	уровень III поворота	уровень перехода в тощую кишку
1	80-50	10	1,2	XII	XII	II	I-II	II
2	110-65	10	1,5	I	не выражен	II	I-II	II
3	135-70	13	2,0	XII	.	II-III	I-II	II
4	155-80	15	1,8	XII	XII	I-II	I	I
5	170-90	17	2,0	XI	не выражен	I	II	II

№№ п/п	Длина плода общая и от затылочного бугра до копчика	12-перстная кишка						
		длина	диаметр	уровень выхода из желудка	уровень I поворота	уровень II поворота	уровень III поворота	уровень перехода в тощую кишку
6	185-110	20	2,5	XII	I	I-III	I-II	II
7	220-120	35	3,5	XII	I	II	I	I-II
8	235-120	28	3	I	II	III-IV	III	III
9	240-135	30	3	XI	XII	I	II	II-III
10	260-150	35	4	X-XI	XI	II	I-II	II
11	280-160	36	4	I	XII	II	I	II
12	310-180	38	4	I	не выражен	III	I	II
13	330-210	45	4,3	XI	XI	III	I	II-III
14	580-320	65	8	I	XII	III	II	I

Таблица 2

Размеры и топографическое положение различных отделов тонкого кишечника в эмбриональном периоде у человека.
Б. Брыжеечный отдел кишечника

№№ п/п	Длина плода общая и от затылочного бугра до копчика	Брыжеечный отдел кишечника							уровень выхода из аорты
		длина тощей кишки	длина подвздошной кишки	диаметр тощей кишки	диаметр подвздошной кишки	уровень перехода подвздошной в слепую	длина кор. на брыжейке	к-во петель кишечника	
1	80-50	50	60	0,8	0,8	II	15	10	
2	110-65	80	100	1,2	1,2	II	20	12	
3	135-70	110	150	1,5	1,3	II	25	15	
4	155-80	120	180	2	2,5	III	25	20	
5	170-90	130	200	2	2	II	28	17	
6	185-110	130	200	2	2	III	30	20	I
7	220-120	150	250	2	2	III	30	20	
8	235-120	150	250	3,0	4,5	IV-V	35	15	

М.М. п.п.	Длина плода общая и от затылочного бугра до копчика	Брыжеечный отдел кишечника							Уровень выхода из ворты
		длина тонкой кишки	длина подвздошной кишки	диаметр тонкой кишки	диаметр подвздошной кишки	уровень перехода подвздошной в слепую	длина корня брыжейки	количество петель кишечника	
9	240-135	200	280	2,5	2	II	38	18	1
10	260-150	220	300	3	4	III	45	18	
11	280-160	300	400	3,5	3	III	40	20	
12	310-180	250	350	3,5	3	III	40	15	
13	330-210	380	500	3,5	3	III-IV	45	27	
14	580-320	650	1000	6	5		60	40	

щечник усиленно растет и к 7 месяцам эмбриональной жизни больше чем в 2,5 раза превосходит длину тела. При этом наиболее интенсивный рост кишечника наблюдается у плодов с 5-го месяца эмбриональной жизни и выше.

Выводы

1) На ранних стадиях уровень расположения проксимального отдела пищеварительной трубки, образующей петлю, направленную в сторону пупочного отверстия (физиологическая грыжа), относительно низок (III поясничный позвонок). Мы полагаем, что низкое расположение кишечной петли можно объяснить давлением объемистой печени эмбриона, сильно разрастающейся на ранних стадиях во все стороны.

2) На более поздних стадиях, у плодов до 4 месяцев, петли тонкого кишечника, расположенные непосредственно под печенью, лежат скученно и концентрированы; близко прилегая друг к другу, они с трудом отделяются одна от другой, что объясняется короткостью и неразвитостью брыжеек.

3) Диаметр тонкого кишечника на ранних стадиях превосходит диаметр толстого кишечника. К 4,5 месяцам (плоды 23 см длины) диаметр петель тонкого и толстого кишечника приблизительно уравнивается и лишь к 5 месяцам эмбри-

ональной жизни ширина просвета толстого кишечника начинает превосходить таковой тонкого.

4) Внешняя форма 12-перстной кишки меняется на протяжении эмбрионального периода. У плодов раннего возраста она имеет форму петли, обращенной в медиальную сторону; нисходящая часть и оба изгиба в ней отсутствуют; в дальнейшем она приобретает форму полукольца, расположенного в толще печеночной ткани, где образует значительное вдавление.

5) Складчатость в области тонкого кишечника образуется поздно; лишь у плодов шести месяцев эмбриональной жизни начинают (макроскопически) делаться видимыми циркулярные складки. На срезах они заметны у плодов меньшей длины. У плодов 33 см длины в 12-перстной и тощей кишках различимы мелкие, еще очень невысокие складочки, в подвздошной они в это время почти не выражены. Продольная складка двенадцатиперстной кишки развивается раньше и у плодов шести месяцев эмбриональной жизни выражена относительно хорошо.

6) На ранних стадиях эпителий кишечной трубки в области тонкого кишечника в связи с усиленным размножением носит характер многорядного.

7) Лимфатический аппарат в толще стенки кишечника развивается относительно поздно. Отдельные фолликулы на срезах хорошо различимы у плодов на пятом месяце эмбриональной жизни; пейеровы бляшки в конечном отделе подвздошной кишки макроскопически намечаются у плодов шести месяцев.

8) Развитие ворсинок слизистой оболочки тонкой кишки начинается еще у эмбрионов конца II, начала III месяца эмбриональной жизни.

9) Железистый аппарат формируется позднее ворсинок. В частности, бруннеровы железы заметны на срезах у плодов конца четвертого месяца эмбриональной жизни.

10) Из других слоев кишечной стенки в конце II, начале III месяца эмбриональной жизни хорошо дифференцированы мышечный слой и особенно внутренний циркулярный, развивающийся раньше продольного.

11) Пищеварительная трубка формируется в связи и в зависимости от развития сосудистой и нервной систем. Уже на ранних стадиях различимы верхняя брыжеечная артерия, питающая тонкий кишечник, и печеночная артерия, дающая вет-

ви к двенадцатиперстной кишке и поджелудочной железе. У плодов 15—20 см длины верхняя брыжеечная артерия начинает ветвиться и образует артериальные дуги, более разветвленные в области тощей кишки, чем в подвздошной.

Тонкая кишка в эмбриональном периоде получает иннервацию от верхнего брыжеечного узла, хорошо выраженного у плодов. Толстые у плодов — симпатические нервы, которые могут быть отпрепарированы от руки, идут по ходу разветвлений верхней брыжеечной артерии, распространяясь в стенках кишечных петель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касаткин С. Н. Труды V Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. Ленинград, 1949, 171—173.
2. Максимович Н. А. В кн.: Вопросы охраны материнства и младенчества. 1948, 153—164.
3. Попова-Латкина Н. В. Развитие органов в эмбриональном периоде у человека. Автореферат диссертации, 1955.
4. Смирнова Е. Н. Труды V Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. Ленинград, 1949—1951, 552—553.
5. Хейсина В. И. Тезисы докладов совещания эмбриологов в Ленинграде 25—31 января 1955 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	Стр.
Работы сотрудников	3
Н. В. Попова-Латкина. Развитие межпозвоночных хрящей в эмбриональном периоде у человека	9
Н. В. Попова-Латкина. Развитие предхрящевой и хрящевой тканей в эмбриональном периоде у человека	19
М. Б. Новиков. К развитию сердца человека	28
М. Б. Новиков. К вопросу о развитии желчного пузыря	38
М. П. Степанова. Развитие тазобедренного сустава в эмбриональном периоде у человека	46
А. С. Рудан. Развитие жаберного аппарата и его производных в эмбриональном периоде у человека	56
Н. М. Насильникова. Развитие локтевого сустава в эмбриональном периоде у человека	64
Н. В. Киселев. Развитие плечевого сустава в эмбриональном периоде у человека	72
М. Е. Ревзина. Развитие запястно-пястного и предплюсочно-плюсневых суставов большого пальца кисти и стопы в эмбриональном периоде у человека	83
К. Ф. Беркгаут. Гистогенез составных элементов коленного сустава у человеческого зародыша	95
Н. Е. Барабаш. Развитие затылочного сустава в эмбриональном периоде у человека	108
Работы студентов	
М. Ш. Барская, А. Ф. Солопова. Развитие диафрагмы в эмбриональном периоде у человека	117
Р. Г. Дванова, Л. Л. Зелькинд. Развитие селезенки в эмбриональном периоде у человека	128
Р. И. Михайлова, Ф. С. Глазкова. Развитие желудка в эмбриональном периоде у человека	140
Т. А. Смирнова, Р. И. Михайлова. Развитие илеоцекального угла в эмбриональном периоде у человека	151
В. П. Стрельцов, А. М. Тангин. Развитие средней (тонкой) кишки в эмбриональном периоде у человека	163

Труды Астраханского медицинского института, том XII, выпуск I.

Редактор *С. В. Захаров.*
Технический редактор *Ф. И. Чирков.*
Корректор *Т. П. Торгакова.*

Сдано в набор 13/XII-55 г. Подписано к печати 25/IV-56 г. Формат 60x84
 $\frac{1}{16}$ 5,6=11,25 печ. л. 11 уч. изд. л. Тираж 500. ЯЕ 01541.
Заказ № 8984.

Издательство газеты «Волга», Астрахань, Шаумяна, 46.
БЕСПЛАТНО.
Типография издательства газеты «Волга», Астрахань, Шаумяна, 46.