

ГЛАВА I

ОЧЕРК ХИРУРГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА

ПОЗВОНОЧНИК

Позвоночник и спинной мозг представляют собой основную ось тела позвоночных, сохраняющую сегментарность строения.

Позвоночник состоит из 32—34 позвонков, из которых 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 4—5 крестцовых и 4—5 копчиковых.

Тела позвонков соединены между собой при помощи волокнисто-хрящевых пластинок (синхондрозы позвонков). Косые суставные отростки, образуя истинные суставы, также соединены между собой связками.

Позвоночник образует четыре кривизны (приводим описание по А. Зернову). Верхняя, шейная, кривизна обращена выпуклостью вперед и образуется всеми шейными и верхними грудными позвонками таким образом, что на вершине выпуклости оказываются тела V и VI шейных позвонков. Это шейный лордоз.

Вторая кривизна, грудная, выпуклостью обращена назад, а вогнутостью вперед; на месте наибольшей вогнутости лежат VI и VII грудные позвонки, именно те, у которых остистый отросток больше всех направлен книзу. Это грудной кифоз. Третья кривизна, поясничная, обращенная выпуклой стороной вперед, образуется последними грудными и всеми поясничными позвонками. При этом наиболее выступает тело IV поясничного позвонка. V позвонок стоит таким образом, что его передняя поверхность обращена несколько вниз. Это поясничный лордоз. Далее на границе между V поясничным и I крестцовым позвонком образуется резко выдающийся вперед угол (promontorium). Начиная отсюда, крестец и копчик образуют крутую кривизну, выпуклую кзади.

Здесь наиболее выступает назад IV крестцовый позвонок¹, неровная задняя поверхность которого легко прощупывается под кожей.

Описанные кривизны позвоночника должны учитываться при ламинэктомии на различных уровнях позвоночника, так как от характера кривизны в известной мере зависит стояние остистых отростков и глубина операционной раны.

С телами и поперечными отростками грудных позвонков сочленены ребра. Большинство ребер прилежат своими головками к телам двух соседних позвонков. Вот почему в случае необходимости оперативного доступа к переднебоковым поверхностям тел грудных позвонков или к пограничным симпатическим стволам, которые здесь располагаются, приходится прибегать к предварительной резекции ребер (костатрансверзэктомия).

Каждые два соседние позвонка в шейном, грудном и поясничном отделах позвоночника соединены друг с другом тремя сочленениями и массой связок, расположенных в стороне от сочленений.

Одно из сочленений — синхондроз — сочленение между телами, два другие — между косыми или суставными отростками — настоящие суставы.

Хрящевая пластинка, образующая синхондроз (*fibrocartilago intervertebralis*), отличается особыми свойствами. Периферическая часть ее состоит из волокнистого хряща. В центре хряща волокон нет, масса его стекловидна, мягка, студениста и обладает свойством выбухать над поверхностью разреза в форме холмика вследствие того, что она сдавлена в центре синхондроза за пределы своей нормальной упругости.

Наиболее толстые хрящи встречаются в поясничном отделе позвоночника и между нижними грудными позвонками.

Выпячивание межпозвоночных хрящей по направлению к межпозвоночным отверстиям с проходящими через них корешками, а также по направлению к позвоночному каналу (дискоз, или грыжа Шморля) может повлечь за собой сдавление корешков и спинного мозга. Оперативный доступ к подобному выпячиванию межпозвоночного хряща осуществляется посредством ламинэктомии с последующим отодвиганием дурального мешка и ревизией главным образом переднебоковых стенок позвоночного канала.

Промежутки между дугами соседних позвонков на всем протяжении, исключая межпозвоночные отверстия, затянуты желтыми связками. Промежутки между остистыми отростками затянуты межостистыми связками.

Соответственно свободному краю межостистых связок между верхушками остистых отростков во всю длину позвоночника тянется *ligamentum supraspinale*. В шейной части позвоночника эта связка выступает за концы остистых отростков и образует выйную связку, которая выше приращена к наружному затылочному бугру.

Крестцовые и копчиковые позвонки неподвижны.

Иногда I крестцовый позвонок отделяется хрящевой пластинкой от остальных крестцовых позвонков и представляет собой как бы шестой поясничный позвонок. Это — люмбализация I крестцового позвонка. Сращение V поясничного позвонка с I крестцовым называется сакрализацией его (при этом происходит слияние поперечных отростков последнего поясничного позвонка с боковой массой I крестцового позвонка).

Люмбализация и сакрализация упомянутых позвонков являются вариантами развития позвоночника. Они могут быть причиной упорных, усиливающихся к концу дня корешковых болей.

Укорочение шеи, обусловленное слиянием между собой шейных позвонков, называют синдромом Клиппель — Фейля. Слияние атланта с затылочной костью называют окципитализацией.

Эти варианты формы шейного, поясничного и крестцового отделов позвоночника должны учитываться при определении уровня ламинэктомий.

Каждый позвонок состоит из тела и дужки, имеет суставные, поперечные и остистый отростки.

Тело позвонка состоит из губчатого вещества, которое представляет собой систему костных перекладин, располагающихся в трех направлениях — вертикально, горизонтально и радиарно (Д. И. Фортушков).

При развитии остеомиелита тела позвонка, в силу того, что последнее состоит из губчатого костного вещества, образования секвестральной коробки не происходит и поражается все тело позвонка. Поражение всего тела позвонка весьма затрудняет радикальное оперативное вмешательство по поводу остеомиелита позвоночника.

Позвоночник обладает подвижностью, которая наиболее выражена в шейном и поясничном его отделах. В грудном отделе позвоночника мало подвижен.

Вывихи позвоночника — смещения тел позвонков одного по отношению к другому — чаще встречаются в наиболее подвижных шейном и поясничном отделах позвоночника.

Современными исследованиями установлено, что шейный и поясничный отдел позвоночника охватывается мощным мышечно-связочным аппаратом, вследствие чего смещение тел позвонков, как правило, сопровождается переломом. Таким образом, в этих случаях правильнее говорить не о вывихах, а переломах-вывихах (А. М. Шкловский, Т. А. Ястребова).

Не исключена возможность, что при переломах-вывихах типичное для вывиха смещение суставных поверхностей отсутствует и имеет место перелом со смещением.

На границе подвижных и малоподвижных отделов позвоночника наиболее часто возникают закрытые переломы его, которые вследствие губчатого строения тела позвонков носят характер компрессионных (сдавленных) или компрессионно-оскольчатых.

Тело позвонка при компрессионном переломе сплющивается — высота его уменьшается. Уменьшается при этом и ширина межпозвоночных щелей, что обнаруживается при рентгенографии. Сплюснутый позвонок при тяжелой травме приобретает клиновидную форму (клин Урбана) (рис. 103). При осмотре на уровне перелома обнаруживается кифоз с выстоянием остистого отростка позвонка подвергнувшегося перелому.

Таков же механизм компрессионных переломов позвоночника и возникновения кифоза при туберкулезном спондилите.

Переломы тел позвонков могут сочетаться с переломом дужек, вывихами и подвывихами.

То обстоятельство, что закрытые переломы позвоночника чаще встречаются на уровне перехода подвижного отдела позвоночника в менее подвижный, объясняется тем, что в механизме перелома значительную роль играет чрезмерное сгибание, наступающее в каждом случае травматического воздействия по вертикальной оси позвоночника (при падении на голову и воздействии груза, падающего с высоты, во время прыжка на ноги с высоты или падения на крестцово-копчиковый отдел позвоночника).

Вот почему чаще встречаются переломы в нижнейшейном отделе (V—VII шейные позвонки), в нижнем грудном и в верхнем поясничном отделах позвоночника (XI—XII грудные, I—II поясничные позвонки). Описанные топографоанатомические условия приходится учитывать при оперативных вмешательствах, предпринимаемых по поводу закрытых повреждений позвоночника.

Рассматривая дорзальную поверхность позвоночника, можно наблюдать 3 костных гребня.

Срединный костный гребень образован остистыми отростками позвонков и наиболее выступает кзади, поэтому при непосредственной травме, например при ударе по спине, при падении на спину груза сверху, прежде всего может возникнуть перелом остистых отростков.

По бокам от срединного гребня располагаются два боковых костных гребня, образованных поперечными отростками позвонков.

К трем упомянутым костным гребням прикрепляется весьма мощная мышца, разгибающая туловище (*m. erector trunci*).

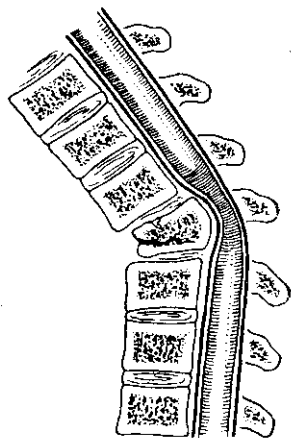


Рис. 103. Схема сдавления спинного мозга при компрессионном переломе позвонка.

При чрезмерном и особенно внезапном напряжении этой мышцы, например при подъеме тяжести или падении груза с высоты на спину, возможен перелом и отрыв остистых и поперечных отростков.

Подобный перелом может обуславливать стойкие боли, которые в большинстве случаев рассматриваются как явления радикулита, люмбоишиалгии, люмбаго и т. п. Боли, зависящие от перелома и отрыва поперечных или остистых отростков, обычно не поддаются консервативному лечению. Диагноз такого перелома остистых или поперечных отростков может быть уточнен лишь при помощи рентгенографии. Подобного рода больным бывает показано удаление отломка остистого или поперечного отростка хирургическим путем.

Некоторые авторы (Кохер) рассматривают позвоночник как систему двух столбов — переднего, состоящего из объемистых, но непрочных тел позвонков и лежащих между ними межпозвоночных хрящей, и заднего столба, состоящего из относительно тонких, но прочных, черепицеобразно накладывающихся одна на другую дужек (обладающих прочностью полого костного образования). С точки зрения различной прочности упомянутых костных столбов можно объяснить частоту ранее упоминавшихся компрессионных переломов позвоночника с преимущественным повреждением именно тел позвонков. Целость дужек при этом может быть нередко не нарушена. С переломами дужек позвонков огнестрельного происхождения чаще приходится встречаться в условиях военного времени.

Тела позвонков спереди и дужки с боков и сзади ограничивают позвоночный канал, представляющий собой полость с неподатливыми стенками. Наибольшей ширины (до 3 см) позвоночный канал достигает в поясничном отделе. На границе шейного и грудного отделов ширина его уже составляет 2,5 см, в грудном отделе он сужен еще больше, имея в разрезе форму круга (А. М. Геселевич, В. Н. Шевкуненко). Вверху канал переходит в полость черепа, внизу заканчивается отверстием в крестце.

В позвоночном канале располагается спинной мозг с его оболочками и окружающая их рыхлая эпидуральная клетчатка.

Таким образом, спинной мозг с его оболочками находится в ограниченном костном канале.

Вот почему различного рода патологические процессы, развивающиеся в позвоночнике или внутри позвоночного канала (опухоли, арахноидальные кисты, гнойники, рубцы и др.), ограничивающие внутримозговое пространство, неизбежно приводят к рано или поздно наступающему сдавлению спинного мозга.

Этим же объясняется и то обстоятельство, что главной задачей большинства операций, предпринимаемых по поводу повреждений и заболеваний позвоночника и спинного мозга является устранение наступившего сдавления спинного мозга и его корешков.

Благодаря тому, что тело позвонка ограничивает позвоночный канал лишь спереди, компрессионные переломы позвоночника часто не сопровождаются повреждением спинного мозга — это неосложненные переломы позвоночника.

В результате специальных исследований установлено, что спинной мозг с его оболочками неполностью занимает позвоночный канал — по бокам остаются незаполненные им резервные пространства.

Резервные пространства позвоночного канала выражены различно в зависимости от морфологических вариантов последнего. Так, в одних случаях встречается позвоночный канал с сечением овальной формы с большим поперечным диаметром его, с выраженными резервными пространствами, в других же случаях сечение позвоночного канала имеет округлую форму — резервные пространства при этом выражены мало или совершенно отсутствуют (Т. А. Ястребова).

При первом варианте позвоночного канала переломы-вывихи позвоночника даже со значительным смещением благодаря наличию резервных пространств могут не приводить к необратимым анатомическим изменениям спинного мозга.

При втором варианте сечения позвоночного канала переломы-вывихи, особенно со значительным смещением тел позвонков вследствие отсутствия резервных пространств, сопровождаются грубым анатомическим повреждением спинного мозга.

Пороком развития позвоночника является незаращение дужек, чаще крестцовых позвонков — *spina bifida*.

Незаращение дужек позвонков может сочетаться с пороками развития спинного мозга и его оболочек — со спинномозговыми грыжами.

Иногда незаращение дужек сопровождается стойкими корешковыми болями и дизурическими явлениями в виде ночного непроизвольного мочеиспускания.

Остистые отростки верхних отделов позвоночника (шейного, грудного) располагаются под острым углом по отношению к позвоночнику, черепицеобразно накладываясь один над другим.

Угол, под которым располагаются остистые отростки в более низких отделах позвоночника, постепенно становится более острым.

Остистые отростки поясничного отдела позвоночника располагаются по отношению к нему почти под прямым углом.

Особенности расположения остистых отростков должны учитываться при определении уровня ламинэктомии и во время производства ее. Так, при ламинэктомии в шейном отделе позвоночника расположение черепицеобразно накладывающихся остистых отростков под острым углом к позвоночнику может быть условием для произведенной более низко, чем это было показано, ламинэктомии. (К этому может предрасполагать и изменение положения шейного отдела позвоночника во время операции.) Особенности расположения остистых отростков, в частности поясничного отдела позвоночника, должны учитываться во время поясничного прокола.

При внешнем осмотре области позвоночника по сторонам от линии его остистых отростков располагаются два возвышения, образованные за счет мышц, разгибающих туловище.

Между этими возвышениями в верхней части шейного отдела и в поясничном отделе позвоночника имеется продольное углубление.

В нижней части шейного отдела позвоночника и в грудном его отделе остистые отростки, наоборот, выступают. Выстоящие остистые отростки, например, VII шейного позвонка наиболее удобны для ориентировки в уровне позвоночника, они более доступны при скелетировании с целью последующей ламинэктомии.

При этом операционная рана менее глубока, чем при операции на уровне менее выстоящих остистых отростков. Остистые отростки верхнего шейного и поясничного отделов позвоночника, наоборот, располагаются глубоко. После скелетирования остистых отростков этих отделов позвоночника образуется глубокая операционная рана. Для раздвигания ее краев необходимы соответствующие крючки или ранорасширитель.

При послойном разрезе в области позвоночника наиболее поверхностно располагается кожа. Кожа в этой области толстая, малоподвижная (вследствие того, что подкожная жировая клетчатка пронизана фиброзными перемычками). В более глубоких слоях располагается плотная собственная фасция, а затем мышцы.

Соответственно шейному отделу позвоночника располагается затылочная, или выйная область («задний отдел шеи»).

Собственная фасция (II фасция шеи, по В. Н. Шевкуненко), прикрепляется к вийной связке, акромиальному концу ключицы и к гребню лопатки.

Эта фасция образует влагалище для грудинно-ключично-сосковой и трапециевидной мышц. Трапециевидная мышца образует первый мышечный слой вийной области.

Во втором мышечном слое располагаются: *mm. splenius capitis et cervicis, levator scapulae, rhomboideus minor*.

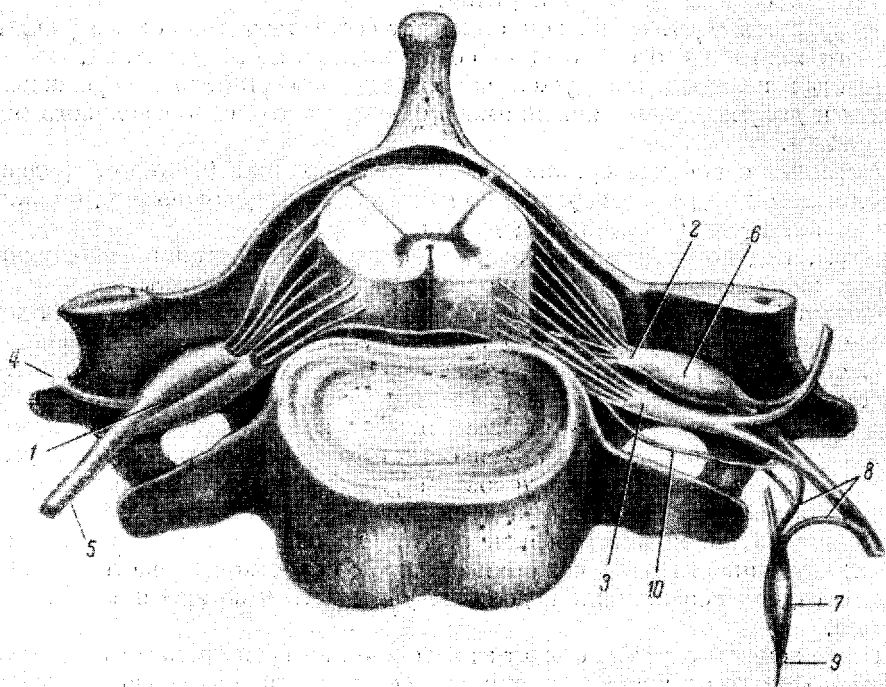


Рис. 104. Спинной мозг и спинномозговые нервы. (по В. П. Воробьеву)

1 — n. spinalis; 2 — radix posterior; 3 — radix anterior; 4 — ramus posterior; 5 — ramus anterior; 6 — ganglion spinale; 7 — ganglion sympathicum; 8 — rami communicantes; 9 — truncus sympathicus; 10 — ramus meningeus.

В глубоком мышечном слое под *mm. splenius capitis et cervicis* находится мышца, простирающаяся от затылочной области до крестца *m. sacrospinalis, s. m. erector trunci*. Некоторые авторы выделяют *m. semispinalis* (Соботта). Мышцы затылочной области парные и располагаются латерально от срединной линии по бокам от остистых отростков шейных позвонков и вийной связки. Располагающаяся по срединной линии вийная связка кровоснабжается относительно бедно. Поэтому разрезы в затылочной области с целью доступа к шейному отделу позвоночника должны производиться строго по срединной линии соответственно вийной связке. Такой правильно произведенный разрез не сопровождается пересечением крупных сосудов. При этом парные, симметрично располагающиеся мышцы затылочной области могут быть разделены частично тупым путем.

В наиболее глубоком мышечном слое располагаются короткие затылочные мышцы: *m. rectus capitis posterior major, m. obliquus capitis inferior*.

В затылочной области располагаются nn. occipitales majores (задние ветви II спинномозгового нерва) и nn. suboccipitales (задние ветви I спинномозгового нерва), подвергающиеся выключению при регионарной анестезии.

Эти нервы проходят в пределах мышечного треугольника, образованного медиально — m. rectus capitis posterior major, латерально и сверху — m. obliquus capitis posterior (А. М. Геселевич), снизу — m. obliquus capitis inferior.

Задняя дуга атланта разделяет треугольник на верхний и нижний отделы.

По середине верхнего отдела проходит n. suboccipitalis. В нижнем отделе треугольника проходит n. occipitalis major (вместе с a. occipitalis). Nn. occipitalis major et suboccipitalis проходят в затылочной области в вертикальном направлении на 2—3 см латеральной срединной линии.

Исходя из этих топографоанатомических данных, введение раствора новокаина с целью регионарной анестезии должно проводиться в горизонтальном направлении, чтобы «валик» при введении раствора новокаина располагался перпендикулярно упомянутым нервам.

Кпереди от n. suboccipitalis, пересекая его, проходит a. vertebralis. Она выходит из foramen transversarium II шейного позвонка, огибает massa lateralis атланта, доходит почти до срединной линии, изгибается под прямым углом и идет в вертикальном направлении в полость черепа (А. М. Геселевич).

В затылочной области проходят aa. cervicales profundae. В вертикальном направлении проходят вены, представляющие собой стволы и анастомозы v. cervicalis profundae, вливающейся в v. vertebralis и в v. occipitalis, впадающие в v. jugularis externa.

В области грудного отдела позвоночника собственная фасция покрывает поверхностные мышцы — трапецевидную и широкую мышцу спины. Это первый слой мышц области.

Второй слой мышц — ромбовидные мышцы. Мышцы, поднимающие угол лопатки (о которых уже упоминалось при описании выйной или затылочной области). Между остистыми отростками позвонков и ребрами — задние зубчатые мышцы (верхние и нижние). Между I и II мышечными слоями находится клетчатка с проходящими в ней сосудами и нервами (ветви межреберных сосудов и нервов).

Третий слой мышц располагается в боковом желобе спины, образуемым между остистыми отростками позвонков и углами ребер.

В этом слое находятся длинные мышцы спины, разгибающие туловище.

Четвертый слой образуют короткие мышцы спины.

В поясничном отделе под поверхностной фасцией расположены две пластинки fasciae lumbodorsalis. От одной из них более поверхностно берет начало широкая мышца спины (m. latissimus dorsi). Вторая пластинка, более глубокая, образует переднюю стенку влагалища m. sacrospinalis.

Глубокий листок fasciae lumbodorsalis отходит от поперечных отростков позвонков и, сходясь с поверхностным листком, образует костно-фиброзное влагалище для мышц спины.

Копчик покрывают лишь кожа и подкожная клетчатка.

Кровоснабжение области грудного отдела позвоночника, осуществляется задними ветвями межреберных артерий, а поясничного и крестцового отделов за счет задних ветвей aa. lumbales и aa. sacrales.

Иннервация областей грудного, поясничного и крестцового отделов позвоночника осуществляется за счет задних ветвей соответствующих спинномозговых нервов, выходящих через межпозвоночные отверстия.

Поэтому в целях достаточного обезболивания местная инфильтрационная новокаиновая анестезия должна быть дополнена регионарной — паравerteбральной анестезией, при которой временно выключаются спинномозговые нервы.

При хирургических манипуляциях в области тел позвонков, особенно их передней поверхности, следует иметь в виду следующие скелетотопические соотношения.

К передней поверхности тел шейных позвонков прилежат глубокие продольные мышцы шеи.

Глубокие мышцы шеи вместе с шейными симпатическими узлами прикрыты предпозвоночной фасцией (*fascia praevertebralis*). Спереди от предпозвоночной фасции располагается глотка, переходящая в пищевод. Глотка (носоглотка, ротоглотка и гортанная часть) находится на уровне верхних 6 шейных позвонков. Описанные топографоанатомические соотношения позволяют обнаружить деформацию верхних шейных позвонков, например при переломах-вывихах, посредством пальцевого исследования через рот.

Между предпозвоночной фасцией и задней стенкой глотки находится межфасциальное пространство — *spatium retroviscerale*, соответственно которому гнойные затеки могут распространяться в заднее средостение, обуславливая возникновение нисходящего медиастинита.

Срединный отдел передней поверхности тел шейных позвонков на протяжении 2—3 см не прикрыт мышцами, что позволяет в случае необходимости осуществлять мало травматичный доступ к этому отделу позвоночника (А. М. Шкловский).

На уровне шейного отдела позвоночника через *foramen transversarium* шейных позвонков проходит позвоночная артерия (*a. vertebralis*), берущая начало от подключичной артерии в области лестнично-позвоночного треугольника — вблизи от позвоночника. Опасность ранения этой артерии следует иметь в виду во время ламинэктомии на уровне шейного отдела позвоночника. Ранение позвоночной артерии может быть предотвращено, если ламинэктомия будет производиться лишь до суставных отростков шейных позвонков (Ястребова).

На уровне IV грудного позвонка аорта образует дугу, которая переходит в нисходящую или грудную аорту. Грудная аорта располагается между пищеводом и позвоночником и прилежит к последнему. Пройдя через аортальное отверстие диафрагмы, грудная аорта переходит в аорту брюшную, прилегающую к поясничному отделу позвоночника больше слева, справа от нее к передней поверхности позвоночника прилежит нижняя полая вена.

На уровне *promontorium* (между поясничным и крестцовым отделом позвоночника) брюшная аорта делится на общие подвздошные артерии, которым сопутствуют одноименные вены.

Для клинициста представляет интерес, что поперечный отросток поясничного позвонка имеет борозды или отверстие, через которые проходит артерия диаметром 1—1,5 мм (Д. И. Фортушков).

Повреждение этой артерии может приводить к возникновению забрюшинных гематом с последующими стойкими корешковыми болями.

Топографоанатомические ориентиры уровня позвоночника (рис. 105):

1) наиболее выстает остистый отросток VII шейного позвонка (*processus prominens*);

2) на уровне гребня лопаток (*spina scapulae*) располагается IV грудной позвонок;

3) на уровне нижних углов лопаток располагается VII грудной позвонок.

На уровне линии между наиболее возвышающимися участками гребней подвздошных костей (*linea iliaca*) находится промежуток между остистыми отростками IV и V поясничных позвонков.

В области переднебоковой поверхности позвоночника располагаются пограничные симпатические стволы.

Вблизи от передней поверхности тела XII грудного позвонка располагаются а. *coeliaca* (чревная артерия) и солнечное сплетение.

Близкое соседство пограничных симпатических стволов, солнечного сплетения и позвоночника приводит к тому, что могут встречаться комбинированные повреждения их (О. С. Мишарев, Е. П. Милянцевич).

СОДЕРЖИМОЕ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА (СПИННОЙ МОЗГ И ЕГО ОБОЛОЧКИ)

Внутренняя поверхность позвоночного канала в отличие от внутренней поверхности черепа покрыта надкостницей. Между надкостницей и твердой мозговой оболочкой спинного мозга располагается пространство, выполненное клетчаткой, — это эпидуральное пространство.

В эпидуральном пространстве проходят вены, образующие весьма мощные внутрипозвоночные эпидуральные венозные сплетения (*plexus venosus vertebralis int.*). Эпидуральные венозные сплетения анастомозируют с системами верхней и нижней полых вен. Внутрипозвоночные венозные сплетения бывают особенно развиты при сдавлении спинного мозга, нарушении проходимости подпаутинных пространств и затруднении оттока по венозной системе спинного мозга.

При ранении эпидуральных вен может возникнуть венозное кровотечение.

Эпидуральные вены лишены клапанов, поэтому повреждение их угрожает воздушной эмболией. По той же причине противопоказано применение в целях гемостаза раствора перекиси водорода.

При повреждении эпидуральных вен могут возникать пластинчатого вида эпидуральные гематомы, обуславливающие в некоторых случаях сдавление спинного мозга.

Организация подобных гематом может повлечь за собой позднее сдавление спинного мозга вследствие образования эпидуральных рубцов, концентрически сдавливающих спинной мозг.

При травме нижнегрудного отдела позвоночника могут образовываться нисходящие эпидуральные гематомы, которые приводят к сдавлению спинного мозга и его корешков на более низком уровне по сравнению с уровнем травмы позвоночника. Так, при повреждении нижнегрудного отдела позвоночника может возникнуть сдавление конуса спинного мозга и конского хвоста.

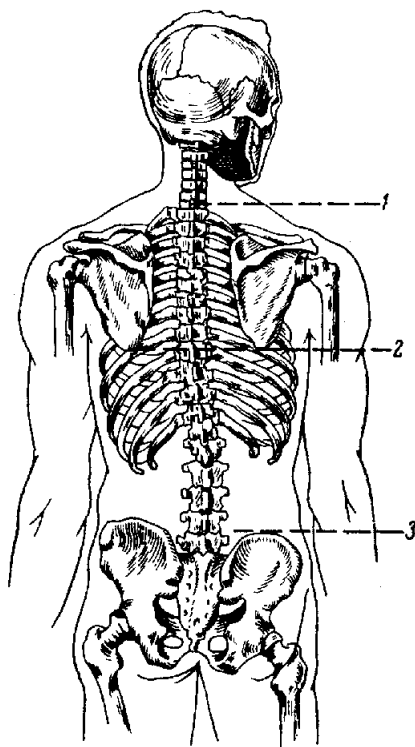


Рис. 105. Топографоанатомические ориентиры на позвоночнике.

1 — *CvII* позвонок; 2 — *ThIX* позвонок;
3 — *Lv* — позвонок

Так как между твердой мозговой оболочкой и стенками костноспинного позвоночного канала находится слой рыхлой соединительной ткани и образующие густую сеть венозные сплетения, твердая мозговая оболочка в области спинного мозга может несколько растягиваться за счет сдавления венозного сплетения и вмещать дополнительные количества цереброспинальной жидкости (Гюртле).

Кроме того, сами связки и особенно мембрана между атлантом и затылочной костью (*membrana atlantooccipitalis*), будучи растяжимыми, также допускают некоторое увеличение емкости позвоночного канала (Л. В. Блуменау).

Твердая мозговая оболочка (*dura mater*) — наиболее поверхностно расположенная и наиболее мощная оболочка спинного мозга.

Твердая мозговая оболочка образует для спинного мозга как бы футляр — дуральный мешок, который начинается в области большого затылочного отверстия и заканчивается слепым концом на уровне III крестцового позвонка.

Твердая мозговая оболочка образует конусовидные выпячивания, которые проникают в межпозвоночные отверстия и одевают как бы чехлами проходящие здесь корешки спинного мозга.

Описанные топографоанатомические соотношения — близость твердой мозговой оболочки к спинному мозгу и образование ею своеобразных «чехлов» для корешков его — позволяют объяснить, почему в клинике нередко приходится встречаться с синдромом менинго-миело-радикулита.

Твердая мозговая оболочка — это не только футляр, предохраняющий спинной мозг от инфицирования и повреждения. По современным данным твердая мозговая оболочка вообще, в том числе твердая мозговая оболочка спинного мозга с ее сосудами, принимает значительное участие в ликворообращении, выполняя дренажную роль. Одновременно твердая мозговая оболочка спинного мозга богато иннервирована и представляет собой важную рефлексогенную зону. Так, при механическом раздражении твердой мозговой оболочки изменяется пульс и артериальное давление. (И. А. Николюкина).

За твердой мозговой оболочкой располагается паутинная оболочка (*tunica arachnoidea*) — нежная прозрачная перепонка. Непосредственно к спинному мозгу прилежит мягкая мозговая оболочка (*pia mater*), содержащая сосуды, вступающие в спинной мозг с поверхности.

Между паутинной и мягкой оболочками спинного мозга находится подпаутинное пространство, в котором циркулирует цереброспинальная жидкость (ликвор).

Поясничный прокол (люмбальная пункция) — введение пункционной иглы в подпаутинное пространство спинного мозга на уровне промежутков между остистыми отростками III и IV или IV и V поясничных позвонков.

Подпаутинное пространство пронизывается многочисленными соединительнотканными пучками, идущими от паутинной оболочки к мягкой.

Подпаутинное пространство спинного мозга сообщается с подпаутинным пространством головного мозга, а также через отверстия Лушки и Мажанди в области большой цистерны с IV желудочком.

Таким образом, благодаря сообщению IV желудочка через силвиев водопровод с III желудочком, а III желудочка через монровы отверстия с боковыми желудочками имеется связь подпаутинного пространства спинного мозга с системой желудочков головного мозга. Эти соотношения делают возможным введение воздуха или кислорода в желудочки мозга (в случае рентгенографии черепа — пневмоэнцефалографию) посредством поясничного прокола.

Введенный таким способом воздух или кислород в силу малого удель-

ного веса поднимается по подпаутинному пространству спинного мозга вверх, а затем заполняет систему желудочков. Благодаря тем же соотношениям по составу ликвора, полученного посредством поясничного прокола из подпаутинного пространства на уровне IV—V поясничных позвонков, можно, в известной мере, судить о составе ликвора, циркулирующего в более высоких этажах ликворной системы, в частности головного мозга.

Сообщение ликворных пространств спинного и головного мозга позволяет использовать поясничный прокол с лечебной целью для введения антибиотиков и антисептиков.

Паутинная оболочка принимает значительное участие во всасывании ликвора (М. А. Барон, И. А. Алов). Одновременно паутинная оболочка отличается склонностью к слипчивому воспалительному процессу, что в свою очередь является условием для образования кист. Воспаление паутинной (арахноидальной) оболочки протекает или как слипчивый, или же как кистозный воспалительный процесс — кистозный или слипчивый арахноидит, иногда встречаются смешанные кистозно-слипчивые формы его.

Возникновение арахноидита влечет за собой нарушение проходимости подпаутинного пространства, а затем сдавление спинного мозга.

Оболочки спинного мозга с их сосудами могут быть источником развития опухолей менингососудистого ряда (арахноидэндотелиомы, ангиоретикуломы). С боковой поверхности спинного мозга от мягкой к паутинной оболочке проходит зубовидная связка — *ligamentum denticulatum* (рис. 106), представляющая собой совокупность соединительнотканых тяжей. Кпереди от этой связки располагается передняя камера подпаутинного пространства спинного мозга, а кзади — задняя камера.

При исследовании проходимости подпаутинного пространства спинного мозга могут быть получены данные о сохранности проходимости в том случае, когда одна из этих камер, чаще передняя, остается проходимой.

При травматических спинальных арахноидитах наиболее часто нарушается проходимость задней камеры подпаутинного пространства спинного мозга.

С п и н н о й м о з г (*medulla spinalis*). Спинной мозг имеет в длину 40—45 см. Условно проводимая верхняя граница спинного мозга, отделяющая его от продолговатого мозга, находится на уровне перекреста пирамидных путей в области большого затылочного отверстия и верхнего края I шейного позвонка.

Близость шейного отдела спинного мозга к продолговатому мозгу приводит к тому, что оба эти отдела центральной нервной системы могут вовлекаться в патологический процесс одновременно (комбинированная травма шейного отдела спинного мозга и продолговатого мозга или восходящий отек продолговатого мозга при травме шейного отдела спинного мозга, цереброспинальные опухоли, цереброспинальные арахноидиты).

Понижение давления в подпаутинном пространстве спинного мозга после выведения ликвора посредством поясничного прокола при опухолях, гнойниках и арахноидальных кистах задней черепной ямки может повлечь за собой вклинивание миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие и сдавление продолговатого мозга с его жизненно важными центрами. Такая дислокация может явиться причиной смертельного исхода во время поясничного прокола.

На уровне шейного отдела спинного мозга образуется утолщение, которое называется шейным утолщением (*intumescencia cervicalis*). Шейное утолщение располагается на уровне с IV шейного по I грудной позвонков.

Шейное утолщение образуется на уровне отхождения корешков, которые в дальнейшем участвуют в образовании плечевых сплетений (V—VIII шейные и I грудной сегменты).

Второе утолщение спинного мозга располагается на уровне поясничного отдела и называется поясничным утолщением (*intumescentia lumbalis*). Поясничное сплетение располагается на уровне X грудного — I поясничного позвонков.

Поясничное утолщение образуется на уровне отхождения корешков, которые в дальнейшем участвуют в образовании и поясничного и крестцового сплетения (поясничные и крестцовые сегменты спинного мозга).

На поперечных разрезах спинного мозга, сделанных на уровне шейного и поясничного утолщений, особенно выражено серое вещество спинного

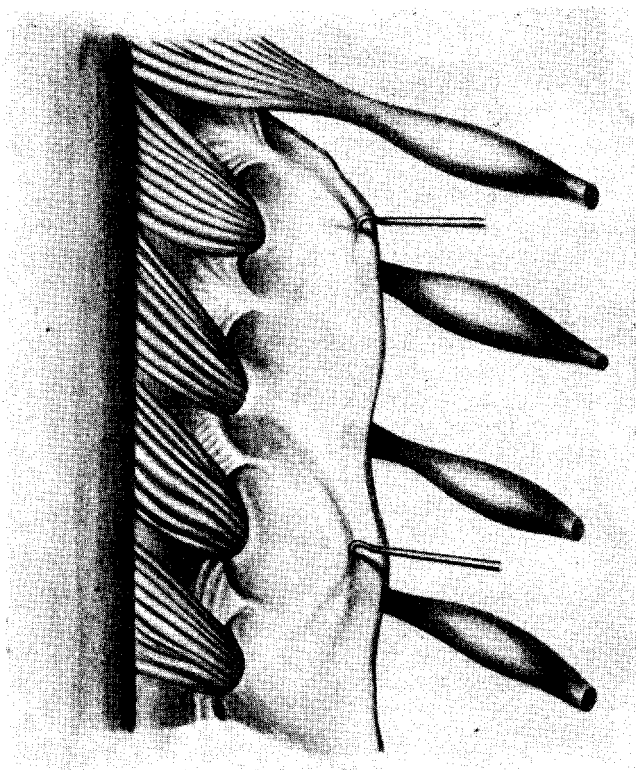


Рис. 106. Зубовидная связка.

мозга. На уровне шейного и поясничного утолщений особенно развито кровоснабжение серого вещества, что является при травме предпосылкой для возникновения в этих отделах спинного мозга гематомиелии.

На уровне I поясничного позвонка спинной мозг истончается и образует конус, включающий, по данным различных авторов, I—III или II—V крестцовые сегменты.

Конус спинного мозга заканчивается на уровне верхнего края II поясничного позвонка. Ниже этого уровня спинной мозг переходит в конечную нить (*filum terminale*). Поэтому поясничный прокол, производимый между остистыми отростками III и IV или IV и V поясничных позвонков не угрожает повреждением спинного мозга.

Конус спинного мозга окружен корешками конского хвоста (передние и задние корешки II—V поясничных и I—V крестцовых нервов), что создает условия для одновременной травмы и конуса спинного мозга и конского

хвоста, особенно при огнестрельных ранениях. Нижние корешки конского хвоста образуют так называемую елочку его (П. И. Эмдин).

Спереди спинной мозг имеет широкую продольную борозду — *fissura medullaris anterior*, сзади он расщеплен узкой, но глубокой бороздой — *sulcus medullaris posterior*; таким образом обе половины спинного мозга соединены только узкой спайкой — белой и серой комиссурами. В центре серой спайки проходит центральный канал спинного мозга, в котором содержится ликвор.

Центральный канал в своем верхнем отделе сообщается с IV желудочком, а в нижних своих отделах расширяется и на уровне конуса спинного мозга образует слепо заканчивающийся конечный желудочек. Центральный канал выстлан клетками эпендимы, которая может быть источником развития эпендимом и эпендимобластом спинного мозга.

По переднебоковой и заднебоковой поверхностям спинного мозга располагаются неглубокие продольные переднебоковые и заднебоковые борозды.

Спинной мозг состоит из серого и белого вещества. Серое вещество состоит из ганглиозных клеток и на поперечном разрезе имеет вид бабочки. Различают передние и задние рога серого вещества спинного мозга (рис. 104).

В передних рогах располагаются двигательные клетки. Аксоны клеток передних рогов спинного мозга образуют передние двигательные корешки. К задним рогам подходят задние чувствительные корешки. В составе задних корешков проходят аксоны псевдоуниполярных клеток, образующих спинномозговые узлы. Спинномозговые узлы находятся в области межпозвоночных отверстий. Корешки спинного мозга могут быть источником развития невринома, сдавливающих спинной мозг. Иногда часть невринома развивается внутри позвоночного канала, а часть — вне позвоночника (паравертебрально). Обе части опухоли при этом бывают соединены узким мостиком опухолевой ткани, находящейся в области межпозвоночного отверстия. Это — невринома, имеющие вид песочных часов.

Относительно большая подвижность невринома, берущей начало из корешка спинного мозга, приводит к тому, что выведение ликвора посредством поясничного прокола из нижних этажей подпаутинного пространства может сопровождаться заклиниванием опухоли с быстро нарастающими расстройствами двигательной и чувствительной функций (параличи, появившиеся во время люмбальной пункции).

Кроме передних и задних рогов, в сером веществе спинного мозга различают боковые рога. В боковых рогах VIII шейного, всех грудных и поясничных сегментов располагаются симпатические клетки (центры Якубовича-Якобсона). Аксоны этих клеток, направляющиеся к пограничным симпатическим стволам, проходят в составе передних корешков белых соединительных ветвей к пограничным симпатическим стволам. Тотчас за пределами межпозвоночных отверстий чувствительные и двигательные корешки спинного мозга образуют смешанные спинномозговые нервы, в состав которых с самого начала входят чувствительные, двигательные и вегетативные волокна.

Каждый спинномозговой нерв делится на четыре ветви (см. рис. 104):

1) *задняя ветвь* — иннервирует глубокие мышцы спины или затылочной области, прободает слой более поверхностных мышц и иннервирует кожу в области спины или затылочной области. Подобной задней ветвью II шейного спинномозгового нерва является большой затылочный нерв;

2) *передняя ветвь* — участвует в образовании нервных сплетений: шейного — I—V шейные спинномозговые нервы; плечевого — V—VIII шейные и I грудной спинномозговой нервы; поясничного — I—V поясничные спинномозговые нервы; крестцового — I—V крестцовые спинномозго-

вые нервы. Передние ветви грудных спинномозговых нервов представляют собой межреберные нервы;

3) *белая соединительная ветвь* — направляется к пограничному симпатическому стволу. Через белые соединительные ветви, идущие от спинного мозга к пограничным симпатическим стволам, и серые соединительные ветви, направляющиеся от пограничных симпатических стволов к спинному мозгу, осуществляется морфологическая связь названных отделов нервной системы;

4) *оболочечная ветвь*, возвращающаяся через межпозвоночное отверстие в позвоночный канал и участвующая в иннервации твердой мозговой оболочки спинного мозга.

Серое вещество спинного мозга — это древние центры спинальных простых рефлекторных дуг.

В боковых рогах VIII шейного, грудных, поясничных сегментов находятся сегментарные вегетативные центры: потоотделения, сосудодвигательные.

В боковых рогах VIII шейного, I грудного сегментов располагается спинально-зрачковый центр (*centrum ciliospinale*). При повреждении этих сегментов возникает синдром Клода Бернара-Горнера (сужение глазной щели и зрачка, западение глазного яблока на стороне поражения).

В области IV шейного сегмента находится центр *n. phrenicus*. При повреждении спинного мозга на этом уровне выпадают движения диафрагмы на стороне поражения, что может быть обнаружено во время рентгеноскопии.

На уровне III—V поясничных сегментов располагаются спинальные симпатические центры, при участии которых осуществляется: а) расслабление детрузора мочевого пузыря и сокращение внутреннего сфинктера уретры, б) сокращение внутреннего сфинктера прямой кишки.

На уровне I—III крестцовых сегментов спинного мозга находятся парасимпатические центры, от которых берет начало тазовый нерв (*n. pelvicius, s. n. errigens*). При участии этих центров осуществляется сокращение детрузора мочевого пузыря и расслабление внутреннего сфинктера уретры, а также расслабление внутреннего сфинктера прямой кишки.

Спинальные центры, участвующие в осуществлении эрекции, находятся на уровне $S_{IV}—S_V$ сегментов.

Спинальные центры, при посредстве которых осуществляется эякуляция, расположены на уровне $S_{IV}—S_V$ сегментов.

Из вышеописанного видно, что серое вещество спинного мозга сохраняет сегментарность функциональную, а также сегментарность морфологическую, выражением которой является сегментарное расположение двигательных и чувствительных корешков. Сегментарные центры спинного мозга взаимно функционально связаны и одновременно функционируют под регулирующим и трофическим влиянием головного мозга, в частности его коры.

Сегментарные центры рефлекторных дуг наиболее важных в диагностическом отношении рефлексов располагаются на следующем уровне: сухожильный рефлекс с двухглавой мышцы — на уровне $C_V—C_{VI}$ сегментов; сухожильный рефлекс с трехглавой мышцы — $C_{VI}—C_{VII}$ сегментов; периостальный рефлекс с шиловидного отростка лучевой кости — $C_V—C_{VI}$ сегментов; коленный рефлекс — $L_{II}—L_{III}$ сегментов; ахиллов рефлекс — $S_I—S_{II}$ сегментов; кожные брюшные рефлексы: а) верхние — Th_{VII} сегмента; б) средние — Th_X сегмента; в) нижние — Th_{XII} сегмента; яичковый (кремастер) рефлекс — $L_I—L_{II}$ сегментов.

Важно отметить, что кожные брюшные рефлексы исчезают не только при сегментарных повреждениях спинного мозга, но и при нарушении кортикоспинальных путей и самой коры.

В целях топической диагностики патологического процесса в области шейного отдела спинного мозга, в частности при поражении верхних шейных сегментов, важно учитывать, что роландова субстанция тройничного нерва опускается в упомянутую область. Вот почему при патологическом процессе, развивающемся на уровне верхних шейных сегментов, больные могут жаловаться на боли в области лица при одновременном расстройстве поверхностной чувствительности на лице по центральному «луковичному» типу.

Спинальный мозг филогенетически является наиболее древним отделом центральной нервной системы.

Позднее развившиеся отделы центральной нервной системы оказывают по отношению к спинному мозгу регулирующее влияние. При этом регулирующее влияние головного мозга, в частности его коры, осуществляется через проводящие пути, которые заложены в белом веществе спинного мозга.

Таким образом, серое и белое вещество спинного мозга функционально между собой связаны и представляют единое целое.

В составе спинного мозга частично проходят пути, связывающие периферические рецепторные отделы важнейших анализаторов (двигательного, кожного, вестибулярного и др.), с их корковым отделом — «головным концом», а также часть замыкательного аппарата, идущего от мозгового конца анализатора к рабочему или исполнительному органу.

Белое вещество спинного мозга разделяется на столбы или пучки. Так различают:

а) передние столбы, отграниченные передней продольной бороздой, передними рогами спинного мозга и отходящими от него соответственно передней боковой борозде — передними двигательными корешками;

б) боковые столбы, располагающиеся латерально по отношению к серому веществу спинного мозга, между переднебоковой и заднебоковой бороздами;

в) задние столбы, отграниченные задней продольной бороздой, задним рогом серого вещества спинного мозга и проходящими соответственно заднебоковой борозде задними корешками.

Белое вещество спинного мозга представляет собой сочетание проводящих, в своем большинстве миелинизированных, путей, идущих от спинного мозга к головному мозгу или, наоборот, от головного мозга к спинному мозгу. Это — пути, по которым осуществляется взаимосвязь между спинным и головным мозгом.

Восходящие (центростремительные, афферентные) проводящие пути спинного мозга:

а) пути глубокой и осязательной чувствительности, входящие в состав задних столбов спинного мозга в виде пучков Голля (*funiculus gracilis*) и пучков Бурдаха (*funiculus cuneatus*). При этом соответствующие нижележащим отделам спинного мозга волокна оказываются отодвинутыми к срединной плоскости;

б) перекрещивающиеся пути болевой и температурной (отчасти осязательной) чувствительности — спино-таламический путь (*tractus spinothalamicus*) — проходят в переднем отделе боковых столбов. При этом соответствующие нижележащим отделам спинного мозга волокна оказываются отодвинутыми к срединной плоскости;

в) проводники проприоцептивных импульсов, направляющиеся к мозжечку, проходят в составе боковых столбов (задний латеральный их отдел в виде *tractus spinocerebellares dorsales* или пучков Флексига.

Другая часть проводников проприоцептивных импульсов, направляющихся к мозжечку, проходит в области передне-латеральных отделов боковых столбов, латеральнее спино-таламических путей в виде *tractus spinocerebellares ventrales* или пучков Говерса.

Нисходящие (центробежные, эфферентные) проводящие пути спинного мозга:

а) tractus corticospinalis, или tractus pyramidalis, — пирамидный (перекрещивающийся в области спинного мозга) путь. Располагается в боковых столбах кзади от tractus rubrospinalis и кнутри от tractus spinocerebellaris dorsalis;

б) tractus rubrospinalis — монаховский пучок — берет начало от красного ядра (nucleus ruber) и проходит в области боковых столбов спереди от пирамидного пути;

в) tractus vestibulo-spinales — проводящие пути, проходящие в области передних отделов передних столбов спинного мозга.

Кортикоспинальный, или пирамидный, путь представляет собой соединительную или замыкательную часть рефлекторной дуги (центральный нейрон). При повреждении этого пути возникают спастические парезы и параличи.

Известно, что длина спинного мозга меньше длины позвоночного канала, поэтому сегменты спинного мозга располагаются выше, чем соответствующие им по счету позвонки: в шейном отделе — выше на 1 позвонок, в верхнем грудном отделе — на 2, в нижнем грудном отделе на 3 позвонка (рис. 107).

Для того, чтобы найти, на уровне какого позвонка находится интересующий нейрохирурга сегмент спинного мозга, из обозначающего позвонок числа, если это шейный отдел или верхний, грудной вычитается 1, если это грудной отдел, то вычитается 2, и если это нижний грудной отдел (X—XII грудные сегменты) — то 3.

Поясничные сегменты располагаются на уровне X—XII грудных позвонков, крестцовые сегменты — на уровне XII грудного — I поясничного позвонков.

Как уже указывалось выше, спинной мозг в виде конуса заканчивается на уровне II поясничного позвонка. Та часть мешка из твердой мозговой оболочки, которая простирается от I или II поясничного позвонка до II или III крестцового, занята отчасти конским хвостом и конечной нитью, отчасти же подпаутинным пространством.

Важно определение мест выхода из спинного мозга корешков и спинальных нервов по отношению к прощупываемым остистым отросткам позвонков.

Так, в области шейной части позвоночника к номеру прощупываемого остистого отростка прибавляется 1, например, под остистым отростком VI шейного позвонка проходит VII шейный спинномозговой нерв; в области верхней части грудного отдела позвоночника прибавляется число 3; остистый отросток XI и пространство между ним и остистым отростком XII грудного позвонка соответствует месту выхода последних 3 поясничных корешков; место выхода корешков крестцовых нервов соответствует уровню ниже остистого отростка XII грудного позвонка (Корнинг).

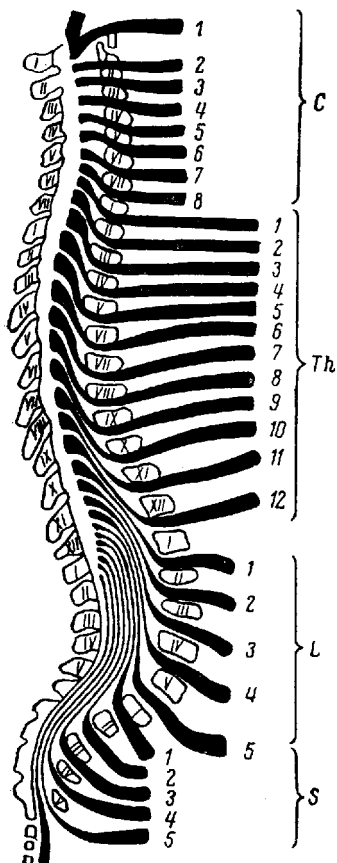


Рис. 107. Соотношения позвонков и сегментов спинного мозга (схема Бинга).