

АНАТОМИЯ И БИОМЕХАНИКА ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА

1.1. ПОЗВОНОЧНИК КАК ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Позвоночник — это орган, имеющий специфические анатомо-физиологические особенности, зависящие от строения и функции костно-связочного и мышечно-сухожильного аппарата, иннервации и кровоснабжения. Вместе с иннервирующими его структурами центрально-периферической организации и системой кровообращения позвоночник может рассматриваться как функциональная физиологическая система, реализующая (Коган О.Г., Веселовский В.П.):

- а) преодоление гравитации в виде поддержания центра тяжести и сохранения равновесия при различных движениях;
- б) перемещение тела в пространстве;
- в) преодоление гравитации предметов окружающего мира при манипулировании с ними;
- г) соединение различных элементов организма в виде структурно относительно жестких связей (череп, ребра, тазовые кости), структурно-функциональных (мышцы плечевого и тазового пояса) и функциональных связей (рефлекторные вертебровисцеральные, вертебровазальные, вертебромускулярные);
- д) создание условий для сохранения анатомо-физиологической целостности элементов, находящихся в позвоночном канале, межпозвонковых отверстиях поперечных отростков шейных позвонков;
- е) участие в кроветворной функции;
- ж) участие в обмене веществ, особенно в минеральном.

С точки зрения биомеханики позвоночник подобен кинематической цепи, состоящей из отдельных звеньев (рис. 1.1); каждый позвонок соединяется с соседним в трех точках — в двух межпозвоночных сочленениях сзади и телами (посредством межпозвоночного диска) спереди (рис. 1.2).

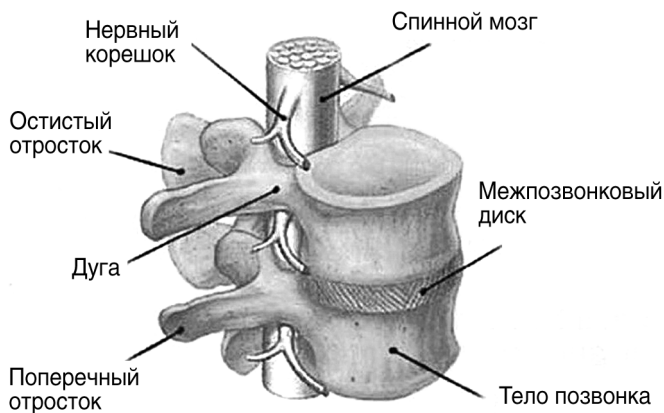


Рис. 1.1. Отдельные звенья позвоночника

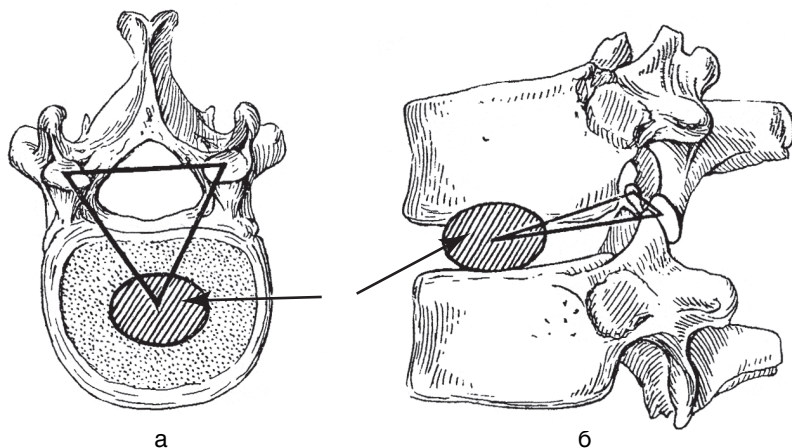


Рис. 1.2. Сочленения между телами позвонков (*articulation intersomatico*) и *processus articulares*: а — схема соединения трех сочленений; б — то же в боковой проекции

Для сохранения симметрии тела в положении стоя требуется известный мышечный тонус. Но, кроме того, при этом действуют также пассивные эластичные структуры — связочно-капсульный аппарат суставов. При биомеханическом анализе внутренних сил различают (рис. 1.3):

- заднюю систему костно-суставной опоры, мышц и связок, включающую дужки, остистые и поперечные и межпозвоночные сочленения и соответствующие связки — *lig. flava*, *lig. intertransversarii*, *lig. supraspinosi*, *lig. intraspinosi*;

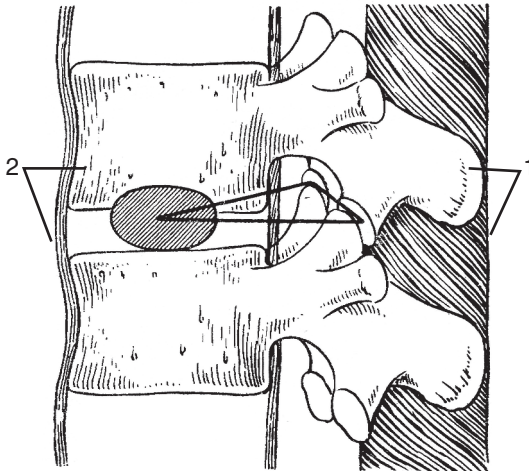


Рис. 1.3. Активная и пассивная системы позвоночника: 1 — система заднего отдела; 2 — система переднего отдела

- систему переднего отдела позвоночника, образованную телами позвонков и соединяющими их связками вместе с межпозвоночными дисками.

Интересно отметить, что если отделить переднюю часть позвоночника (тела позвонков) от задней его части, образуемой дужками, то длина позвоночника увеличивается примерно на 14 см вследствие расслабления этих связок (Steindler Н.). Разница в длине передней продольной связки позвоночника с суммарной длиной задних связок доказана анатомическими исследованиями G. Roaf.

Позвоночник следует рассматривать с двух сторон — анатомической и функциональной.

Анатомически позвоночник состоит из 24, иногда из 25 отдельных позвонков, соединенных между собой дисками (*articulatio intersomatica*), которые представляют синхондроз, и суставами. Стабильность, или устойчивость, позвоночника обеспечивается мощным связочным аппаратом, соединяющим тела позвонков (*lig. longitudinale anterius et posterius*), и капсулой межпозвоноковых сочленений, связками, соединяющими дужки позвонков (*lig. flava*), соединяющими остистые отростки (*lig. supraspinosum et intra spinosum*) (рис. 1.4).

Таким образом, с помощью связочного аппарата, мышц спины, передней брюшной стенки, тазового и плечевого пояса отдельные позвонки соединяются в один орган опоры и движения, который придает форму туловищу и несет на себе тяжесть всего тела в вертикальном по-

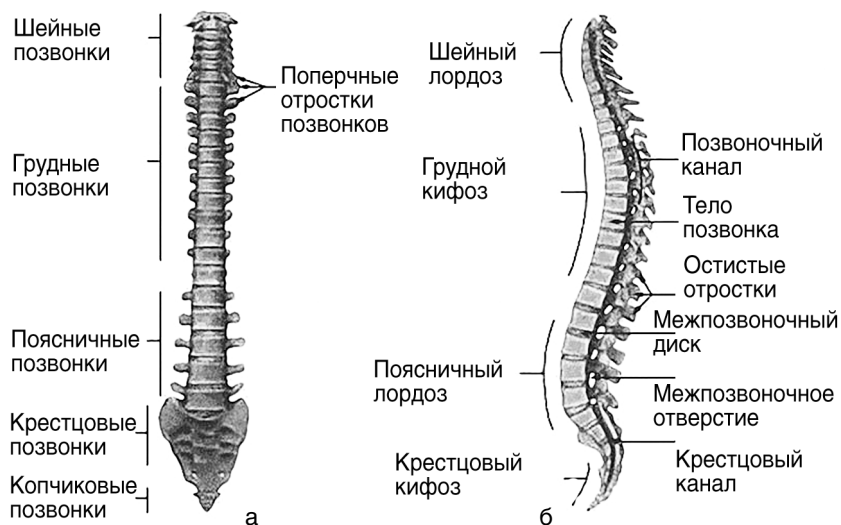


Рис. 1.4. Позвоночный столб: (а) прямая и (б) боковая проекция

ложении и обеспечивает многообразную функцию движения. К позвоночнику относится и фиксированный его отдел — крестец и малоподвижный копчик. Крестец и V поясничный позвонок создают базис всего позвоночника, обеспечивают опору для всех его вышележащих отделов и испытывают наибольшую нагрузку.

Позвонки в различных отделах позвоночника имеют свои отличительные анатомические и функциональные особенности. Соответственно функциональным задачам опоры размеры тел позвонков постепенно увеличиваются от шейного до поясничного отделов, достигая наибольшей величины в V поясничном и I крестцовом позвонках.

Шейные позвонки, в отличие от расположенных ниже, имеют относительно низкие тела эллипсоидной формы. Характерной анатомической особенностью шейных позвонков является наличие отверстий у основания поперечных отростков, в которых проходит *a. vertebralis*. Остистые отростки шейных позвонков (кроме VII) расщеплены и опущены вниз. Суставные отростки сравнительно коротки, они находятся в наклонном положении между фронтальной и горизонтальной плоскостью, что определяет значительный объем сгибательно-разгибательных движений и несколько ограниченные боковые наклоны. Ротационные движения осуществляются главным образом двумя верхними шейными позвонками благодаря цилиндрическому сочленению зубовидного отростка с суставной поверхностью I шейного позвонка. Остистый отро-

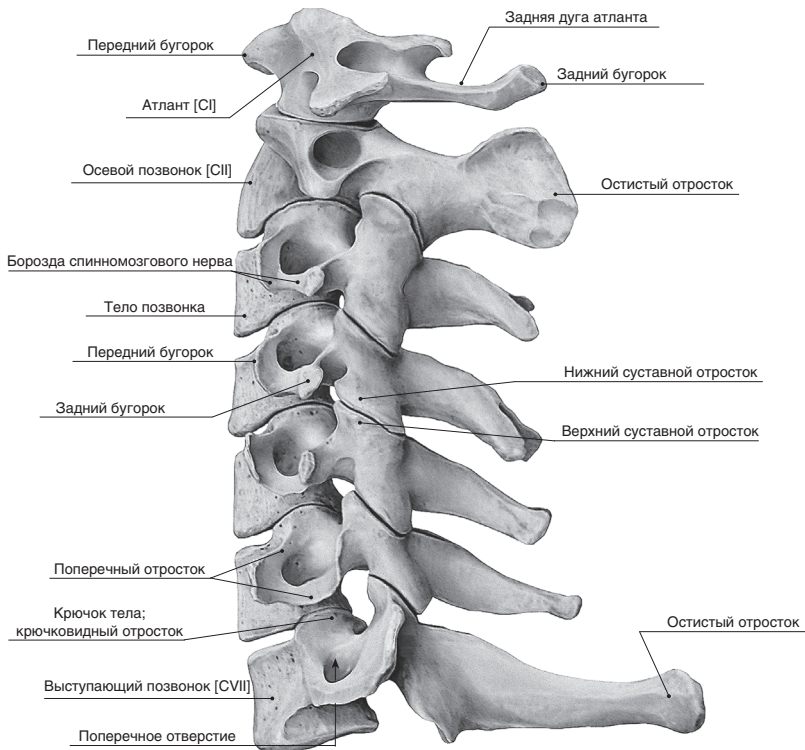


Рис. 1.5. Шейный отдел позвоночника (по Г.Л. Биличу и др.)

сток VII шейного позвонка выступает максимально и легко пальпируется. Шейному отделу позвоночника свойственны все виды движений (сгибание и разгибание, наклон вправо и влево, ротационные) и в наибольшем объеме. В шейной части толщина межпозвонковых дисков составляет $1/4$ высоты соответствующего позвонка (рис. 1.5).

В *грудном отделе*, где объем движений позвоночника относительно небольшой, позвонки значительно выше и толще шейных (рис. 1.6). От V до XII грудного позвонка поперечный размер их постепенно увеличивается, приближаясь к величине верхних поясничных позвонков. Межпозвонковые диски в грудном отделе имеют меньшую высоту, чем в поясничном и шейном отделах. Толщина их составляет $1/5$ высоты соответствующего позвонка. Межпозвонковые отверстия в грудной части уже, чем в шейной. Спинномозговой канал — уже, чем в поясничном отделе. Относительно массивные, утолщенные на концах поперечные отростки грудных позвонков наклонены несколько кзади,