
**ДУРАЛЬНО-МЫШЕЧНО-ВЕНОЗНО-ЛИМФАТИЧЕСКАЯ ПОМПА ПОЗВОНОЧНИКА.
СООБЩЕНИЕ III. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ
ТОМОГРАФИИ О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СДАВЛЕНИИ ДУРАЛЬНЫМ МЕШКОМ
ВЕНОЗНЫХ СОСУДОВ ЭПИДУРАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА**

В.К. Калабанов
г. Н. Новгород, Россия

**DURAL-MUSCULO-VEINUS-LYMPHATIC PUMP OF THE VERTEBRAL COLUMN.
COMMUNICATION III. EXPERIMENTAL DATA OF MAGNETORESONANT TOMOGRAPHY
ABOUT FUNCTIONAL PRESSING DURAL SAC OF VEINUS VESSELS
OF THE EPIDURAL SPACE**

V.K. Kalabanov
N. Novgorod, Russia

РЕЗЮМЕ

Приводятся экспериментальные данные магнитно-резонансной томографии, подтверждающие функциональное сдавление дуральным мешком на вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала эпидуральных венозных сосудов, а значит, и рядом проходящих эпидуральных лимфатических сосудов при создании функциональной спиральной деформации позвоночника во время выполнения приема постактивизационного растяжения. Выявлены закономерности функционального сдавления эпидуральных венозных сосудов в грудном и поясничном отделах позвоночника и перераспределения венозного оттока из позвоночного канала. Выявлены зоны позвоночника, где этого не происходит. Выяснена роль этих зон в циркуляции венозной крови, лимфы и ликвора. Представлен обзор литературы, относящейся к данному вопросу. Делается вывод о воздействии мобилизационной техники постактивизационного растяжения не только на мышечно-связочный аппарат позвоночника, но и посредством дурального мешка на эпидуральные венозные и лимфатические сосуды.

Ключевые слова: постактивизационное растяжение, функциональное смещение дурального мешка, функциональное сдавление венозных сосудов, вершинный грудной позвонок, нейтральные грудные позвонки.

SUMMARY

The author adduces experimental data of the magnetoresonant tomography, corroborating functional pressing of epidural venous and so nearest epidural lymphatic vessels by the dural sac on the concave side of the arc of vertebral canal's deformation in the presence of making of the functional spiral spine's deformation during fulfillment of postactivizing stretching's method. Appropriatenesses of the functional pressing of epidural venous vessels in thoracal and lumbar sections of the vertebral column and redistribution of the venous outflow from the vertebral canal are revealed. Zones of the vertebral column without it are revealed. The author elucidates the role of these zones in the circulation of the venous blood, lymph and liquor. The author draws a conclusion about influence of the mobilization technique of the postactivizing stretching not only to the musculo-ligamentous apparatus of the vertebral column, but by means of the dural sac to epidural venous and lymphatic vessels.

Key words: postactivizing stretching, functional displacement of the dural sac, functional pressing of venous vessels, apical thoracal vertebra, neutral thoracal vertebrae.

ВВЕДЕНИЕ

Результаты миелографии, эпидурографии и последующей за этим веноспондилографии у пациентов со структуральным сколиозом показали, что натянутый и сместившийся дуральный мешок (ДМ) вызывает постоянное сдавление венозных сосудов эпидурального пространства (ЭП) на вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала. На выпуклой стороне происходит компенсаторное расширение аналогичных сосудов. Сброс крови из венозных сплетений ЭП в вены наружного сплетения происходит более интенсивно также на выпуклой стороне дуги. Таким образом, при одностороннем сдавлении внутреннего венозного сплетения происходит перераспределение тока крови. Исследования проводились в сагиттальной и фронтальной плоскостях [9].

Не было известно, происходит ли функциональное сдавление венозных сосудов ЭП с перераспределением оттока венозной крови при функциональной спиральной деформации позвоночника. Важность получения этой информации заключалась в том, что во время выполнения приемов мануальной терапии врач создает функциональные деформации позвоночника (в ротации, флексии, латерофлексии, экстензии). Необходимо было узнать, происходит ли при этом функциональное воздействие на венозные, а значит, и лимфатические сосуды ЭП, и за счет этого – активизация возврата венозной крови и оттока лимфы из позвоночного канала к сердцу.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Целью исследования являлось выяснение влияния функционального смещения ДМ на венозные, а значит и лимфатические сосуды ЭП при создании функциональной спиральной деформации позвоночника во время выполнения приема постактивизационного растяжения (ПАР) [3, 4].

При этом решались следующие задачи:

- 1) выявление факта функционального сдавления ДМ венозных сосудов ЭП на вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала и их компенсаторного расширения – на выпуклой;
- 2) выявление факта функционального перераспределения оттока венозной крови из позвоночного канала через выпуклую сторону дуги деформации позвоночника;
- 3) определение конкретных венозных сплетений ЭП и сосудов в них, которые подвергаются функциональному сдавлению и расширению в различных зонах грудного (ГОП) и поясничного отделов позвоночника (ПОП);
- 4) определение зон позвоночника, где не происходит функционального сдавления и расширения сосудов венозных сплетений ЭП;
- 5) выявление закономерностей формирования функционального перераспределения оттока венозной крови из позвоночного канала.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В группу обследуемых входили 5 пациентов без сколиоза со здоровыми межпозвонковыми дисками (МПД) или с протрузиями, не приводящими к компрессии дурального мешка (ДМ). С помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) исследовался позвоночный канал в ГОП при выполнении постактивизационного растяжения (ПАР) мышечно-связочного аппарата грудного, поясничного отделов позвоночника, таза, подвздошно-поясничной связки в ротации. Использовалось положение, соответствующее этапам предварительного и повторного пассивных растяжений, во время которых создается функциональная спиральная деформация позвоночника. ГОП был выбран потому, что диаметр венозных сосудов ЭП в этом отделе наиболее крупный, а функциональная деформация позвоночника максимальная. Исследование было выполнено в аксиальной плоскости.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При создании функциональной спиральной деформации во время этапов предварительного и повторного пассивного растяжений ПАР наблюдалась следующая картина. В зоне нижнего нейтрального грудного позвонка (Th_{xII} или Th_{xI}) ДМ и спинной мозг находились в центре позвоночного канала. Субарахноидальное пространство (СП) равномерно окружало спинной мозг со всех сторон. Хорошо виден поперечный срез сосудов переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения (продольных позвоночных пазух) и заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения в ЭП. Контрастность



Рис.1. МР-томография нижнегрудного отдела позвоночника при функциональной спиральной деформации позвоночника, зона нижнего нейтрального грудного позвонка, уровень дужки позвонка; аксиальное T_1 -взвешенное изображение:

1 – положение дурального мешка и спинного мозга в центре позвоночного канала;
 2 – поперечный срез сосудов переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения (продольные позвоночные пазухи);
 3 – поперечный срез сосудов заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения;
 4 – поперечный срез сосудов заднего наружного позвоночного венозного сплетения;
 5 – венозный сосуд между задним внутренним и задним наружным позвоночными венозными сплетениями;
 6 – нижняя полая вена;
 7 – аорта;
 8 – почка.

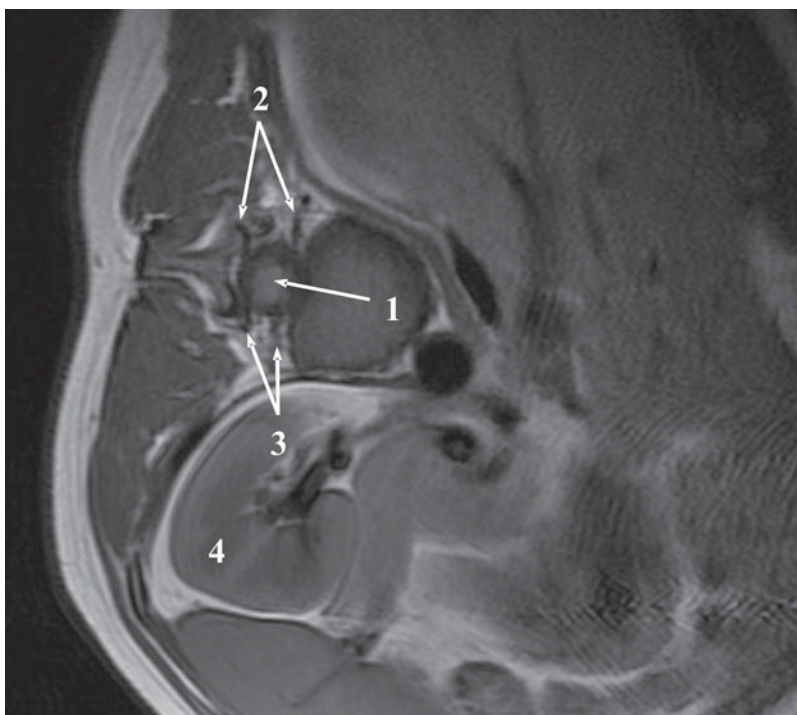


Рис. 2. МР-томография нижнегрудного отдела позвоночника при функциональной спиральной деформации позвоночника, зона нижнего нейтрального грудного позвонка, уровень межпозвонковых отверстий; аксиальное T_1 -взвешенное изображение:

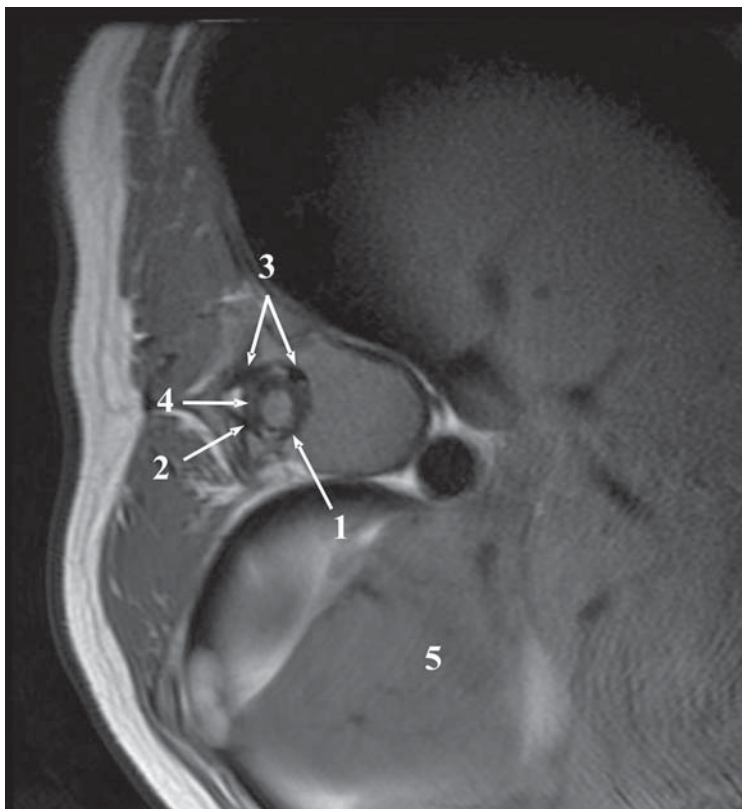
1 – положение дурального мешка и спинного мозга в центре позвоночного канала;
 2 – наличие кровотока по двум венам, идущим в верхнем межпозвонковом отверстии от сосудов переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений;
 3 – наличие кровотока по двум венам, идущим в нижнем межпозвонковом отверстии от сосудов переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений;
 4 – почка.

этих сосудов соответствовала аорте и нижней полой вене. Виден сосуд, по которому происходил отток венозной крови из заднего внутреннего в заднее наружное позвоночное венозное сплетение. Значит, при функциональной спиральной деформации позвоночника отток крови по продольным сосудам передних и задних внутренних позвоночных венозных сплетений из ЭП ПОП в венозные сплетения ЭП ГОП не прерывался, а происходил через зону нижнего нейтрального грудного позвонка (рис. 1).

Очевидно, что зона верхнего нейтрального грудного позвонка выполняла аналогичную функцию, обеспечивая беспрепятственный отток крови по продольным сосудам передних и задних внутренних

Рис. 3. МР-томография грудного отдела позвоночника при функциональной спиральной деформации позвоночника, зона вершинного грудного позвонка, уровень дужки позвонка; аксиальное T₁-взвешенное изображение:

- 1 – полное сдавление сосуда переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения (продольной позвоночной пазухи) на вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала в результате смещения дурального мешка и спинного мозга вниз, к телу позвонка и нижнему межпозвонковому отверстию;
- 2 – частичное сдавление сосуда заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения на вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала;
- 3 – расширение сосудов переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений на выпуклой стороне дуги деформации позвоночного канала;
- 4 – расширение субарахноидального пространства, виден поперечный срез задней вены спинного мозга и крупной корешковой вены;
- 5 – печень.



позвоночных венозных сплетений из ЭП шейного отдела позвоночника (ШОП) и верхней трети ГОП в венозные сплетения ЭП ГОП.

На уровне обоих межпозвонковых отверстий видны по две вены, по которым происходил отток венозной крови из переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений. Значит, при нейтральном положении позвонка, центральном положении ДМ и спинного мозга отток крови из венозных сплетений ЭП происходил равномерно через правые и левые межпозвонковые отверстия (рис. 2).

В зоне вершинного грудного позвонка (Th_{IX}, Th_{VIII} или Th_{VII}) наблюдалась следующая картина. При функциональном смещении ДМ и спинного мозга к вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала происходило полное функциональное сдавление проходящего в ЭП продольного сосуда переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения и частичное – продольного сосуда заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения. На выпуклой стороне – компенсаторное расширение продольных сосудов переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений в ЭП. Значит, основной ток венозной крови в ЭП происходил по продольным сосудам переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений на выпуклой стороне дуги деформации позвоночного канала. На вогнутой стороне дуги деформации венозный кровоток отсутствовал по сосуду переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения, но частично сохранялся по сосуду заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения (рис. 3). На выпуклой стороне дуги деформации позвоночного канала видны две вены, идущие через межпозвонковые отверстия от переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений. На вогнутой стороне был виден один сосуд, проходящий через межпозвонковое отверстие от заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения. Значит, основной отток венозной крови из позвоночного канала происходил через межпозвонковые отверстия на выпуклой стороне дуги деформации позвоночника. На вогнутой стороне отток венозной крови был снижен (рис. 4). При работе на другой половине тела пациента ситуация зеркально менялась.

Циркуляция ликвора в СП перемещалась на выпуклую сторону, и соответственно основная пульсация стенки ДМ происходила также на выпуклой стороне дуги деформации позвоночного канала. Это помогало венозному оттоку через выпуклую сторону дуги деформации. В расширенном СП происходил кровоток по задней вене спинного мозга и крупной корешковой вене (рис. 3, 4).

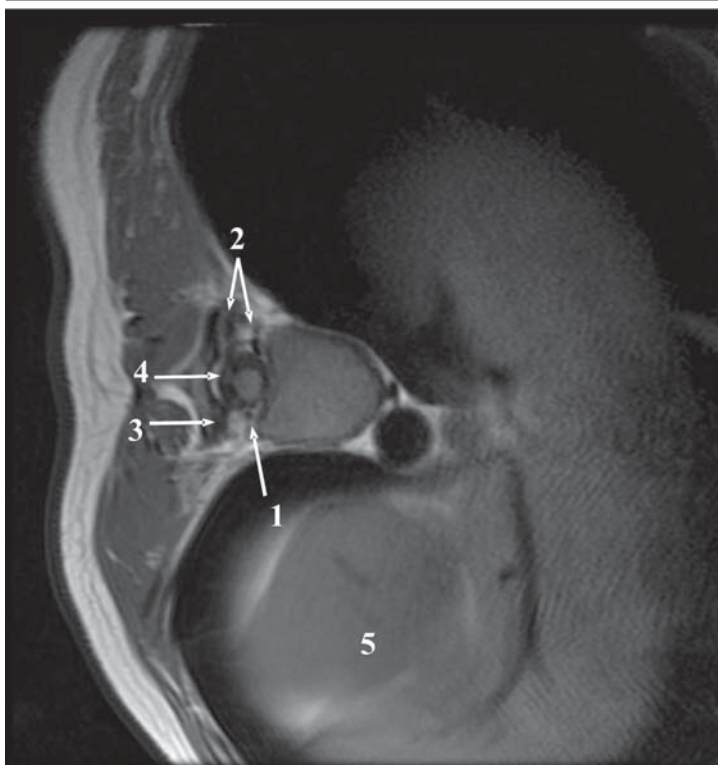


Рис. 4. МР-томография грудного отдела позвоночника при функциональной спиральной деформации позвоночника, зона вершинного грудного позвонка, уровень межпозвоночных отверстий; аксиальное T_1 -взвешенное изображение:

1 – отсутствие кровотока по вене, идущей от сосуда переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения на вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала, в результате смещения дурального мешка и спинного мозга вниз, к телу позвонка и нижнему межпозвоночному отверстию;
 2 – наличие кровотока по двум венам, идущим от сосудов переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений на выпуклой стороне дуги деформации позвоночного канала;
 3 – наличие кровотока по вене, идущей от сосуда заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения на вогнутой стороне дуги деформации;
 4 – расширение субарахноидального пространства, виден поперечный срез задней вены спинного мозга и крупной корешковой вены; 5 – печень.

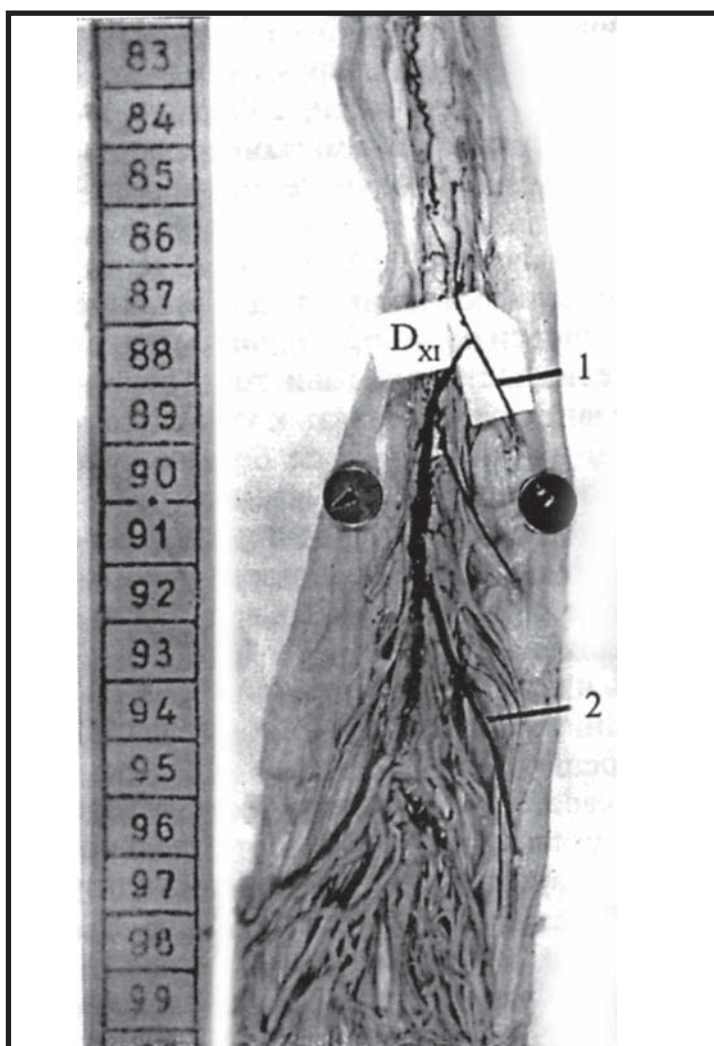


Рис. 5. Сосудистая система передней поверхности спинного мозга:

1 – передняя радикуломедулярная артерия, сопровождающая корешок D_{xi} ;
 2 – большая корешковая вена с L_{II} корешком.

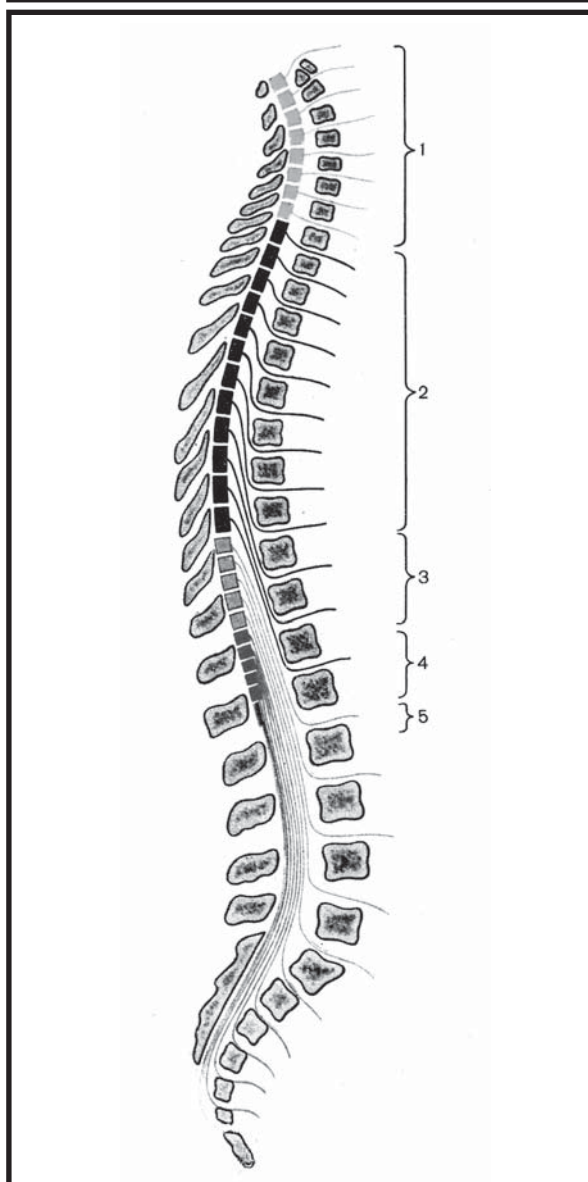


Рис. 6. Топография сегментов спинного мозга.
 1 – pars cervicalis (C₁ – C_{viii}); 2 – pars thoracica (Th₁ – Th_{xii});
 3 – pars lumbalis (L₁ – L_v); 4 – pars sacralis (S₁ – S_v);
 5 – pars coccygea (CO₁ – CO_{iii}).

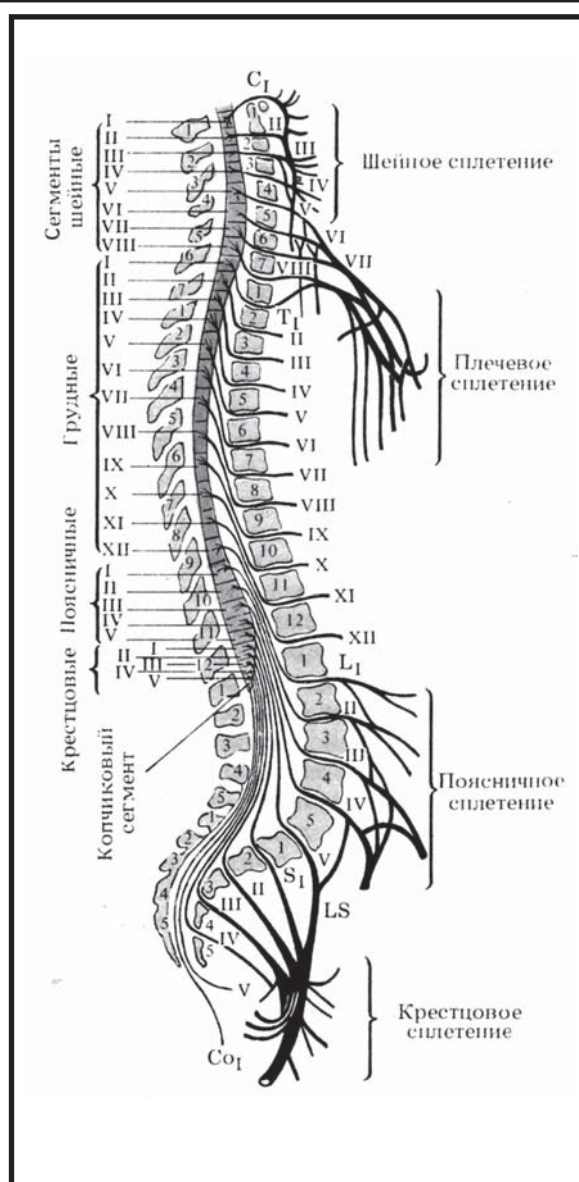


Рис. 7. Формирование спинномозговых нервов и сплетений.

Имеется различие между положением ДМ в позвоночном канале и сдавлением в нем эпидуральных венозных сосудов у пациентов с функциональной спиральной деформацией позвоночника и у пациентов со структуральным сколиозом. У пациентов со структуральным сколиозом в результате торсии позвонков происходит изменение формы позвоночного канала, и соответственно меняется положение ДМ в нем. Поэтому у пациентов со структуральным сколиозом на вогнутой стороне дуги деформации может происходить сдавление сосудов как переднего, так и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений [5].

В 90% случаев имеется большая передняя корешковая вена Адамкевича, играющая важную роль в оттоке венозной крови от спинного мозга, которая проходит с передними L₁ или L₂ корешками слева, но может проходить с одним из других передних корешков (от D₆ до S₃). В 44-84% случаев также имеется большая задняя корешковая вена, которая проходит с задними D₁₂, L₁ или L₂ корешками с одинаковой частотой справа или слева, но может проходить с одним из других задних корешков (от D₉ до S₃) (рис. 5) [7]. Поясничные сегменты спинного мозга с корешками, от которых чаще всего проходят

большие передняя и задняя корешковые вены, лежат в позвоночном канале на уровне тел Th_x , Th_{xI} позвонков (рис. 6) [1]. По схемам других источников на уровне тел Th_x , Th_{xI} позвонков находятся D_{12} , L_1 , L_2 и L_3 сегменты спинного мозга (рис. 7) [8]. Учитывая скелетотопию последнего грудного и первых поясничных сегментов спинного мозга, косое прохождение от них – сверху вниз и снаружи D_{12} , L_1 , L_2 корешков до межпозвоночных отверстий Th_{xII} , L_1 , L_{II} позвонков, понятно, что корешки и вены проходят через зону нижнего нейтрального грудного позвонка (Th_{xI} или Th_{xII}). Преимущественное прохождение больших передней и задней корешковых вен с D_{12} , L_1 , L_2 корешками автор объясняет тем, что в зоне нижнего нейтрального грудного позвонка нет смещения ДМ и спинного мозга, а значит, нет опасности компрессии этих сосудов в ЭП и СП. Межпозвоночные грыжи в грудном отделе позвоночника встречаются очень редко. Также по данным литературы, диск $L_1 - L_{II}$ наиболее редко, в сравнении с нижележащими дисками, подвержен дегенеративно-дистрофическим изменениям [6]. Это снижает риск компрессии сосудов в ЭП и СП.

Кроме того, известно, что межпозвоночные отверстия верхнего поясничного уровня (L_{I-II} , L_{II-III}) имеют большой резерв пространства. При тотальном хирургическом удалении диска, когда тела упираются на замыкательные пластинки, компрессии корешка не возникает [2]. Эти факторы обеспечивают беспрепятственный отток венозной крови от спинного мозга из пределов его нижнего аортального бассейна при функциональной спиральной деформации позвоночника. Отток происходит по крупным корешковым венам во внутренние позвоночные венозные сплетения или в межпозвоночные вены и через них – в наружные позвоночные венозные сплетения.

В зоне вершинного грудного позвонка ДМ совершал функциональное смещение к переднебоковым стенкам позвоночного канала, а в пояснично-крестцовой зоне – к заднебоковым стенкам. Логично предположить, что в пояснично-крестцовой зоне на вогнутой стороне деформации происходило полное сдавление сосуда заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения, частичное сдавление сосуда переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения и компенсаторное расширение аналогичных сосудов на выпуклой стороне дуги деформации. Также логично предположить, что в пояснично-крестцовой зоне на вогнутой стороне дуги деформации отток венозной крови через межпозвоночные отверстия происходил только по сосудам, идущим от переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения. На выпуклой стороне дуги деформации отток венозной крови через межпозвоночные отверстия происходил по сосудам, идущим от переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений.

Проанализировав последовательность перераспределения венозного кровотока на протяжении позвоночного канала, автор предположил, что вместе со спиральным расширением ЭП происходило спиральное перераспределение эпидурального венозного кровотока. Исходными точками спирального перераспределения венозного кровотока можно считать зоны нейтральных грудных позвонков, где в ЭП и межпозвоночных отверстиях венозный кровоток происходил равномерно. В ГОП и ПОП направление венозного кровотока в ЭП и межпозвоночных отверстиях менялось соответственно выпуклостям и вогнутостям при функциональной спиральной деформации позвоночника.

ВЫВОДЫ

- 1) Сдавление ДМ венозных сосудов ЭП на вогнутой стороне и их компенсаторное расширение на выпуклой стороне дуги деформации позвоночного канала с перераспределением венозного оттока через выпуклую сторону дуги деформации происходит не только при структуральном сколиозе, но и при функциональной спиральной деформации позвоночника.
- 2) При функциональной спиральной деформации позвоночника во время выполнения приема ПАР происходит воздействие не только на мышечно-связочный аппарат, расположенный снаружи позвоночника, но и посредством ДМ на венозные, а значит, и лимфатические сосуды ЭП.
- 3) Зоны вершинного грудного позвонка и пояснично-крестцовая зона являются ключевыми в изменении пространственной циркуляции венозной крови, лимфы и ликвора в позвоночном канале ГОП и ПОП при функциональной спиральной деформации позвоночника. Наибольшее изменение пространственной циркуляции происходит в зоне вершинного грудного позвонка.
- 4) В зоне вершинного грудного позвонка на вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала происходит полное функциональное сдавление продольного сосуда переднего и частичное сдав-

ление продольного сосуда заднего внутренних позвоночных венозных сплетений. На выпуклой стороне происходит компенсаторное расширение аналогичных сосудов.

- 5) В зоне вершинного грудного позвонка на вогнутой стороне дуги деформации позвоночного канала отток венозной крови из ЭП осуществляется по сосуду, идущему от заднего внутреннего позвоночного венозного сплетения. На выпуклой стороне этой зоны отток венозной крови из ЭП происходит по сосудам, идущим от переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений. Благодаря этим функциональным особенностям, основной отток венозной крови из сплетений ЭП происходит через межпозвоночные отверстия на выпуклой стороне дуги деформации.
- 6) Зона нижнего и верхнего нейтральных грудных позвонков обеспечивает беспрепятственную циркуляцию венозной крови, лимфы и ликвора в ГОП и ПОП при функциональной спиральной деформации позвоночника.
- 7) Через зоны нижнего и верхнего нейтральных грудных позвонков происходит беспрепятственный отток венозной крови по продольным сосудам из переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений ПОП, ШОП и верхнегрудного отделов в компенсаторно расширенные сосуды переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений ГОП.
- 8) Через зоны нижнего и верхнего нейтральных грудных позвонков происходит беспрепятственный отток венозной крови из внутренних в наружные позвоночные венозные сплетения через оба межпозвоночных отверстия по сосудам, идущим от переднего и заднего внутренних позвоночных венозных сплетений.
- 9) При функциональной спиральной деформации позвоночника отток венозной крови по крупным корешковым венам от нижнего аортального бассейна спинного мозга происходит беспрепятственно через зону нижнего нейтрального грудного позвонка.
- 10) При выполнении приема ПАР, во время этапов которого происходит создание и устранение функциональной спиральной деформации позвоночника, ДМ играет роль структуры, которая создает и устраняет функциональное спиральное перераспределение венозного кровотока и тока лимфы в ЭП на протяжении позвоночного канала. Это активизирует возврат венозной крови и отток лимфы из позвоночного канала к сердцу, устраняет застой венозной крови и отек ЭП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия человека. / Под ред. М.Р. Сапина. В 2 томах. – М.: Медицина; 1987. Т. 2, с. 304-305.
2. Веселовский В.П., Михайлов М.К., Самитов О.Ш. Диагностика синдромов остеохондроза позвоночника. – Издательство Казанского университета. 1990, с. 30.
3. Калабанов В.К. Способ мануального воздействия. Патент на изобретение №2237459 от 10.10.04 г.
4. Калабанов В.К. Способ комплексного лечения неврологических проявлений грыж и протрузий поясничных межпозвоночных дисков. Патент на изобретение №2287317 от 20.11.06 г.
5. Калабанов В.К. Дурально-мышечно-венозно-лимфатическая помпа позвоночника. Гипотеза или реальный факт? – Мануальная терапия. 2006. №4 (24), с. 45.
6. Ситель А.Б. Мануальная терапия. Руководство для врачей. – М.: Издатцентр, 1998. – 304 с.
7. Скоромец А.А., Скоромец П.А., Скоромец Т.А. Спинальная ангионеврология. – М.: МЕДпресс-информ. 2003, с. 49-50.
8. Скоромец А.А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы: Руководство для врачей. – Л.: Медицина, 1989, с. 242.
9. Ульрих Э.В. Аномалии позвоночника у детей. – СПб.: Сотис; 1995. – 336 с.