

⁴Вердиев Н.Д., ^{1,2}Гайворонский И.В., ²Родионов А.А., ^{1,2}Гайворонский А.И., ^{1,2}Горячева И.А., ^{1,3} Семенова А.А.

**СОБСТВЕННЫЕ СВЯЗКИ ТВЁРДОЙ ОБОЛОЧКИ СПИННОГО
МОЗГА КАК ОСНОВНОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННЫЙ КАРКАС
ЭПИДУРАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА**

¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,
²Санкт-Петербургский государственный университет,
³НМИЦ им. В.А. Алмазова,
⁴Медико-социальный институт, г. Санкт-Петербург, Россия

На 56 препаратах позвончиков трупов зрелых людей изучено строение соединительнотканых структур эпидурального пространства спинного мозга. Разработана их классификация (трабекулы, пластины, сложные комплексы, комбинированные комплексы и связки). Представлена количественная оценка соединительно-тканых структур в различных отделах позвоночного столба в различные возрастные периоды. Изучены собственные связки твёрдой мозговой оболочки.

Ключевые слова: эпидуральное пространство, соединительнотканная строма, твёрдая оболочка спинного мозга, собственные связки твёрдой оболочки.

***Verdiev N.D., Gaivoronsky I.V., Rodionov A.A., Gaivoronsky A.I.,
Goryacheva I.A., Semenova A.A.,***

**OWN LIGAMENTS OF THE SPINAL CORD DURA MATER AS
THE MAIN CONNECTIVE TISSUE FRAME OF THE EPIDURAL
SPACE**

*S.M. Kirov Military Medical Academy,
St. Petersburg State University,
V.A. Almazov National Medical Research Center,
Medico-Social Institute, St. Petersburg, Russia*

The structure of connective tissue of the epidural space of the spinal cord was studied on 56 preparations of the spines of cadavers of mature people. Their classification has been developed (trabeculae, plates, complex complexes, combined complexes and ligaments). A quantitative assessment of connective tissue structures in different parts of the spinal column at different age periods is presented. The intrinsic ligaments of the dura mater were studied.

Key words: epidural space, connective tissue stroma, dura mater, spinal cord intrinsic ligaments.

В международной анатомической номенклатуре отсутствует информация о соединительнотканых структурах эпидурального пространства спинного мозга, кроме того, нет и общепринятой терминологии связочного аппарата твёрдой оболочки спинного мозга. Вместе с тем, многие авторы отмечают наличие в эпидуральном пространстве различных соединительнотканых образований, имеющих вид пучков, тяжей, пластин и связок, фиксирующих твёрдую оболочку спинного мозга к стенкам позвоночного канала [1 - 5].

Исходя из этого, целью нашего исследования явилось установление детальных данных о строении эпидурального соединительнотканного аппарата, дать классификацию его структур и изучить анатомию собственных связок твёрдой оболочки спинного мозга у взрослого человека.

Исследование проведено на 56 препаратах позвоночника взрослых людей I и II зрелого, пожилого и старческого возрастов (15,15,15 и 11 соответственно), умерших в результате несчастных случаев, или от заболеваний, не связанных с патологией позвоночного столба. После вскрытия позвоночного канала производили прецизионное препарирование и эпидуроскопию с помощью операционного микроскопа фирмы Opton и нейроэндоскопа фирмы Шторц. Полученный цифровой материал обработан по общепринятой методике вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента ($P < 0,05$).

По внешнему виду нами выделено пять форм эпидуральных структур: трабекулы, пластинки, сложные и комбинированные формы и связки. Трабекулы – это соединительнотканые цилиндрические тяжи, состоящие из тонкого пучка коллагеновых и эластических волокон, двух концов его оснований, посредством которых они прикрепляются с одной стороны к твёрдой оболочке спинного мозга, а с другой – к стенке позвоночного канала. Пластинки – это плоские соединительнотканые тяжи, боковой контур которых напоминает различные геометрические фигуры (прямоугольник, квадрат, трапецию и т.п.) Как и трабекулы, они своими основаниями прикрепляются к стенкам эпидурального пространства.

К сложным образованиям можно отнести структуры, состоящие из соединённых между собой однотипных компонентов; либо только трабекул, либо пластинок.

Комбинированные соединительнотканые структуры эпидурального пространства представляют собой сочетания разнообразных компонентов, расположенных в одной или нескольких плоскостях.

Связки представляют собой довольно прочные соединительнотканые тяжи пластинчатого типа, содержащие в своём составе коллагеновые и эластические волокна, прочно фиксированные на стенках эпидурального пространства. Вместе с рукавами твёрдой оболочки они являются основными структурами, обеспечивающими фиксацию дурального мешка в позвоночном канале.

Неравномерность распределения пластинчатых структур прослеживается и в пределах одного сегмента эпидурального пространства (таблица 1). Наибольшее их количество находится в его передних и в боковых отделах, а в задних отделах их количество уменьшается. С возрастом количество пластинчатых структур в боковых отделах эпидурального пространства увеличивается и они, наряду с рукавами твёрдой оболочки спинного мозга и уплотнёнными жировыми дольками, участвуют в формировании «перегородки», затрудняющей во время

исследования переход контрастного вещества из передних отделов эпидурального пространства в задние и наоборот.

Таблица 1.

Отдел эпидурального пространства	Сегменты эпидурального пространства			
	шейные	грудные	поясничные	крестцовые
1.Передний отдел	2,0 ± 0,63	4,4 ± 1,53	2,0 ± 0,47	1,4 ± 0,40
2.Боковой отдел	1,2 ± 1,9	3,8 ± 0,85	2,0 ± 0,68	0,8 ± 0,22
3.Задний отдел	1,2 ± 0,48	2,0 ± 0,83	1,5 ± 0,43	0,6 ± 2,3

Собственные связки твёрдой оболочки спинного мозга, соединяющие её со стенками позвоночного канала можно разделить на передние, боковые и задние. Передние связки имеются на всём протяжении и фиксируют оболочку к задней продольной связке, что обеспечивает возможность в этом отделе позвоночного канала смещения данной оболочки. Менее всего эта связь выражена в области верхнегрудных сегментов. Среди передних связок особое место принадлежит передней крестцовой связке твёрдой оболочки спинного мозга, которая совместно с концевой нитью обеспечивает фиксацию каудальных отделов мешка. Уровни начала и окончания этой связки в общей выборке наблюдений различаются.

Наиболее часто начало этой связки приходится на уровень L5, а её окончание – S2. Низкое окончание этой связки (S3, S4) объясняется тем, что она проходит не только между мешком оболочки и стенкой канала, но и продолжается по ходу её концевой нити. При этом связка распадается на ряд пучков. Толщина рассматриваемой связки колеблется от 0,4 до 0,8 мм и нарастает в каудальном направлении. Передняя крестцовая связка, как правило, пронизана отверстиями и не представляет сплошной перегородки. С возрастом (от зрелого – до старческого) уровень начала и окончания этой связки смещается в краниальном направлении.

Боковые связки идут от боковых отделов твёрдой оболочки спинного мозга, на участках между её рукавами и прикрепляются к боковым поверхностям дуг позвонков. При этом они проходят между продольными стволами передних и задних внутренних позвоночных венозных сплетений, в адвентицию которых вплетается часть их волокон.

Задние связки. Как правило, парные, идут от задних парамедианных отделов твёрдой оболочки к дугам позвонков. Эти связки непостоянны. Наиболее частым местом их присутствия являются следующие отделы эпидурального пространства: шейный (C1 и C3 - C4), верхнегрудной (Th3 – Th4), нижнегрудной (Th10 – Th12), поясничный (L1 – L2) и верхнекрестцовый (S1).

Твёрдая оболочка спинного мозга, посредством своих передних, боковых и задних связок наиболее прочно фиксирована к стенкам позвоночного канала на уровне C1 и C2, в результате чего при движении в

атлантозатылочном и атлантоаксиальном суставах не происходит прогибания её внутрь (чему способствуют также и сокращения подзатылочных мышц).

Совокупность трабекул, пластинок и связок эпидурального пространства целесообразно именовать как соединительнотканый трабекулярный аппарат, формирующий понятие соединительнотканной стромы эпидурального пространства.

Окончательное формирование соединительнотканной стромы эпидурального пространства завершающееся к I зрелому возрасту, после которого её количество и строение практически не меняется на протяжении II зрелого возраста. В дальнейшем, в связи с возрастным ограничением подвижности позвоночника и уменьшением размеров эпидурального пространства, численность указанных структур и их размеры – уменьшаются. Полной редукции этого аппарата нами ни в одном случае не отмечено (таблица 2).

Таблица 2

Количественная характеристика соединительнотканых структур в различные возрастные периоды у взрослого человека.

Возраст	Отдел эпидурального пространства			
	шейный	грудной	поясничный	крестцовый
1.Зрелый возраст (I период)	83,0 ± 2,43	407,7 ± 5,98	79,0 ± 2,48	36,1 ± 2,29
2. Зрелый возраст (II период)	75,9 ± 2,91	398,8 ± 8,19	74,9 ± 2,37	32,8 ± 1,81
3.Пожилой возраст	69,9 ± 2,62	369,9 ± 5,44	68,9 ± 2,44	27,8 ± 2,11
4.Старческий возраст	61,9 ± 2,10	300,1 ± 8,94	57,8 ± 2,69	15,9 ± 1,21

В основе образования оформленных соединительнотканых конструкций эпидурального пространства лежат следующие формообразующие факторы: 1) боковое давление футляра твёрдой оболочки спинного мозга на окружающую её соединительную ткань; 2) смещение футляра твёрдой оболочки спинного мозга, относительно стенок позвоночного канала, создающее растягивающий эффект, что способствует развитию коллагеновых и эластических волокон, группирующихся в трабекулы, пластинки и связки с поперечной (радиарной) и кривой (продольной) ориентацией, т.е. расположенных в направлении действия силы. При этом, трабекулы, пластинки и связки развиваются из тех участков соединительной ткани эпидурального пространства, которая локализована на её стенках и фиксирована к ним. Форма и протяжённость связок зависит от расстояния между стенками футляра твёрдой оболочки спинного мозга и позвоночного канала, а также величины и векторов тензионных сил.

Собственные связки твёрдой оболочки спинного мозга являются главной опорной структурой соединительнотканной стромы

эпидурального пространства, играющей роль фиксирующего каркаса данной оболочки к связкам и надкостнице позвоночного столба.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Hamid, M.*, The human lambar anterior epidural space: morphological comparison in adult and fetal specimens / M. Hamid, C. Fallet-Bianco, V. Delmas, O. Plaisant // *Surgical and Radiologic Anatomy*. – 2002. – Vol. 24. - № (3-4). – P. 194 – 200.
2. *Fyneface-Ogan, S.* Anatomy and clinical impotence of the epidural space Epidural Analgesia-Current Views and Approaches / S. Fyneface-Ogan // *Crotia*. - 2012.- P. 212-222.
3. *Wadwani, S.* The anterior dural (Hofmann) ligaments spine / S. Wadwani, P. Loughenbury, R. Soames // *Clinical Anatomy*. – Vol. 16. - № 5. – P. 464-465.
4. *Tardieu, G .G.* The epidural ligaments (of Hofmann): a comprehensive review of the literature / G.G. Tardieu, C. Fissahn, M.Loukas [et al.] // *Cureus*. – 2016. – Vol. 8. № 9. P.779. <https://doi.org/10.7759/cureus.779>
5. *Wiltse, L. L.* Anatomy of the extradural compartments of the lumbar spinal canal. Peridural membrane and circumneural sheath / L.L. Wiltse // *Radiologic Clinics*. – 2000. – Vol. 38. № 6. – P.1177-1206.