

А. Л. МИКЕЛАДЗЕ, А. А. ГАРИБЯН

К ИЗУЧЕНИЮ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН ЗУБЧАТЫХ СВЯЗОК
СПИННОГО МОЗГА

Несмотря на многочисленные исследования структуры и функции спинного мозга, некоторые его образования остаются еще мало изученными. К таким образованиям можно отнести зубчатые связки спинного мозга. Их изучением занимались М. Д. Лавдовский и Ф. В. Овсянников [1], И. К. Пипия [3], В. Б. Соколов [4, 5, 6], А. Д. Сперанский [7] и др.

Было показано, что зубчатые связки спинного мозга представляют собой две узкие соединительнотканые пластинки, расположенные фронтально по обе стороны спинного мозга между передними и задними его корешками. У человека они тянутся от затылочного отверстия до первого поясничного сегмента, у собак и кошек—до нижних крестцовых сегментов.

Каждая связка имеет две поверхности: переднюю и заднюю, и два края: медиальный и латеральный. Первый край более тонкий, прямолинейный, приращен к мягкой мозговой оболочке. Латеральный край, обращенный в субархноидальное пространство, образует межсегментно зубцы, которые прободают паутинную оболочку и врастают в твердую мозговую оболочку.

Наружная часть зубчатой связки имеет фиброзный характер, внутренняя же часть ее по строению напоминает мягкую мозговую оболочку и содержит много ретикулярных волокон. По данным Гохштеттера [8], зубчатые связки эмбриологически закладываются и дифференцируются из *meninx primitiva* раньше всех других частей мозговых оболочек.

Относительно функции зубчатых связок существуют разные мнения. Одни авторы (М. Д. Лавдовский и Ф. В. Овсянников [1]) рассматривают их как механический аппарат, способствующий удержанию спинного мозга в позвоночном канале среди мозговых оболочек. По мнению других (И. К. Пипия [3], А. Д. Сперанский [7]), зубчатые связки принимают участие в циркуляции цереброспинальной жидкости. А. Д. Сперанский рассматривал зубчатые связки как производные паутинной оболочки, связывающие подоболочечные пространства мозга с лимфатической системой. И. К. Пипия [3] в опытах на собаках при одностороннем как внутричерепном, так и на разных уровнях спинного мозга, субдуральном введении трипановой сини обнаруживал краску на всем протяжении спинного мозга только в зубчатых связках обеих сторон. На основании полученных данных он пришел к заключению, что зубчатые связки освобождают подоболочечное пространство от проникших в него посторонних веществ.

В. Б. Соколов [4—6] оценивал зубчатые связки в связи с наличием в них сложного нервного аппарата, содержащего афферентные и эфферентные нервные проводники.

Исходя из изложенного, мы задались целью методами серебрения и терминальной дегенерации нервных волокон, во-первых, выяснить наличие нервных волокон в зубчатых связках и, во-вторых, установить природу их происхождения. Учитывая данные В. Б. Соколова [6], и в соответствии с целью работы, мы избрали участки на уровне симпатических ядер спинного мозга (нижние грудные и верхние поясничные сегменты).

Опыты проводились на котятах и кошках (8 случаев). У животных позвоночный канал вскрывался под нембуталовым наркозом (40 мг на 1 кг веса животного). После вскрытия твердой мозговой оболочки перерезался один зубец зубчатой связки в пределах Th₁₁—L₂ сегментов. В послеоперационном периоде применялись антибиотики. Животных забивали на 6—8 день после операции. Уровень перерезки зубца контролировался после опытов при вскрытии спинного мозга и его оболочек на всем протяжении. Спинной мозг фиксировался в 10% формалине от двух недель до двух мес. Для исследования брались сегменты спинного мозга на уровне перерезки зубца, а также выше и ниже уровня перерезки. Серийные срезы толщиной 20—30 м получались на замораживающем микротоме. Срезы импрегнировались по Бильшовскому—Гросс—Лаврентьеву и по методу Наута и Гигакс в модификации Замбржицкого.

Как было отмечено выше, в литературе имеются данные о наличии нервных волокон в зубчатых связках. Так, В. Б. Соколов [4] при импрегнации зубчатых связок серебром обнаружил нервные волокна на всем их протяжении. Как в фиброзной, так и в мягкой частях связок выявлялось большое количество мякотных и безмякотных волокон.

В наших исследованиях мягкая мозговая оболочка отделялась от спинного мозга, отсекались передние и задние спинномозговые корешки, оболочка фиксировалась в 10% нейтральном формалине в растянутом виде, затем импрегнировалась по методу Бильшовского—Гросс—Лаврентьева и в таких импрегнированных серебром препаратах изучались нервные волокна, заложенные в зубчатых связках. На основе зарисовок с малого увеличения микроскопа составлена схема распределения этих волокон (рис. 1). Как видно на рисунке, волокна зубчатой связки (НЗ) расположены параллельными пучками, от которых отходят отдельные волокна (В) на уровне корешков (ПК, ЗК) и принимают поперечное направление.

Микроскопическое исследование поперечных серийных срезов спинного мозга показало, что на уровне перерезки зубчатой связки имеется терминальная дегенерация волокон в белом и сером веществе. Перерожденные волокна имеют определенный характер распределения. Фрагменты этих волокон нами наблюдались в соединительнотканых тяжах, расположенные радиально от поверхности спинного мозга к латеральной поверхности бокового рога (рис. 2).

В белом веществе спинного мозга в области бокового рога наблюдались перерожденные нервные волокна в виде четкообразных фрагментов в соединительнотканых тяжах, которые вступали в боковой рог в области интермедиолатерального ядра (рис. 2, 3).

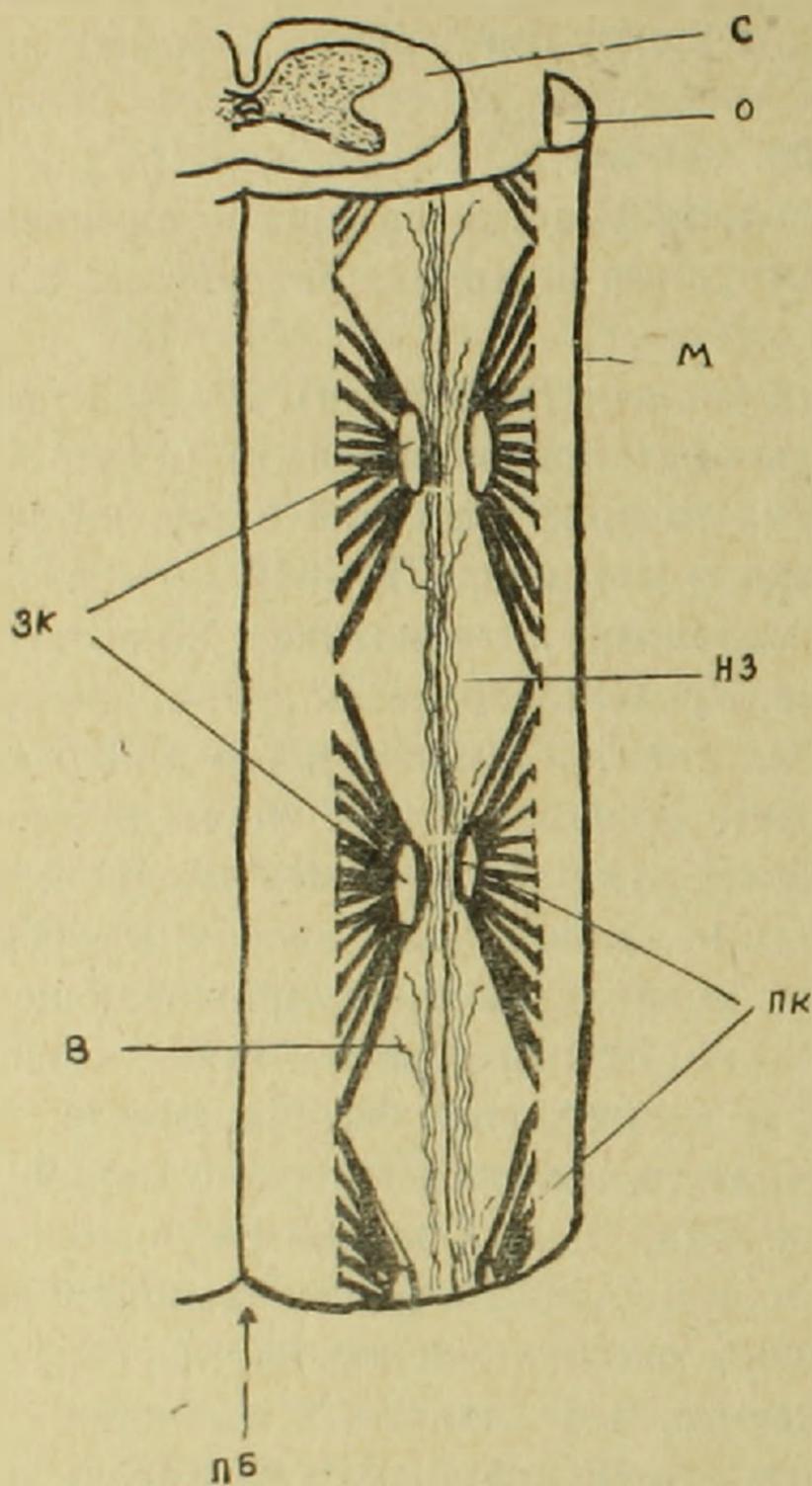


Рис. 1. Схематическое изображение распределения нервных волокон в зубчатой связке спинного мозга кошки. С — спинной мозг, О — внутренняя поверхность мягкой мозговой оболочки, М — мягкая мозговая оболочка, ЗК — задние спинномозговые корешки (перерезаны), НЗ — нервные волокна зубчатой связки, ПК — передние спинномозговые корешки (перерезаны), В — отдельные нервные волокна, отходящие от основного пучка волокон зубчатой связки, ПБ — продольная борозда спинного мозга.

десятки и более тонких мякотных и безмякотных волокон, от которых межсегментно отходят отдельные волокна, вступающие в спинномозговые корешки, а также, вероятно, вступающие и в спинной мозг.

Такая топография терминальной дегенерации волокон в результате перерезки зубца зубчатой связки не наблюдалась в случаях перерезки передних или задних спинномозговых корешков (А. Л. Микеладзе [2]).

Описанные выше результаты исследования дают нам возможность считать, что определенная часть нервных волокон вступает в спинной мозг непосредственно через зубчатые связки, минуя спинномозговые корешки.

В части случаев наших опытов перерожденные волокна обнаруживались в очень незначительных количествах в тех участках белого и серого вещества спинного мозга, в которых обычно наблюдается дегенерация в результате перерезки передних и задних корешков. Это обстоятельство объясняется тем, что в означенных случаях, по-видимому, перерезались и отдельные волокна передних и задних корешков. В таких случаях дифференцировалась топография перерожденных волокон.

Не исключено, что при вскрытии оболочек мозга разрываются и отдельные волокна, расположенные в толще мягкой мозговой оболочки вне корешков, как это представлено на рис. 1.

Таким образом, результаты наших опытов показали, что зубчатые связки спинного мозга содержат

Исходя из принципа терминальной дегенерации, что дегенерируют терминальные волокна, отсеченные от тела нейрона, следует предположить, что нейроны дегенерированных волокон находятся вне спинного мозга и, следовательно, нервные волокна зубчатых связок являются афферентными, происхождение которых нам неизвестно.

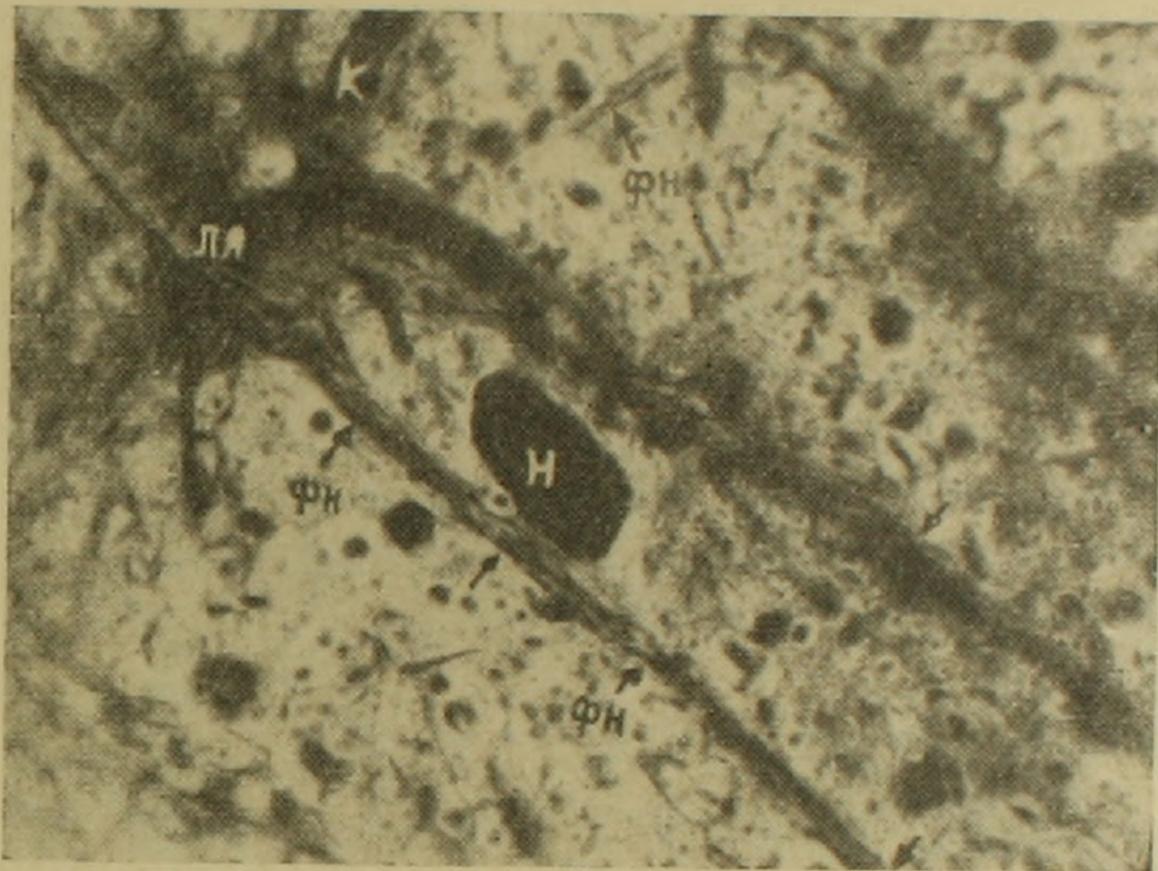


Рис. 2. Микрофото. Область бокового рога L_2 сегмента спинного мозга кошки. В соединительнотканых тяжах расположены фрагментированные нервные волокна (ФН), вступающие в область интермедиолатерального ядра (ЛЯ). Н — нейрон, К — капилляр. Ув. ок. $15\times$ об. 20 (Метод Наута и Гиганс в модификации Замбжицкого).

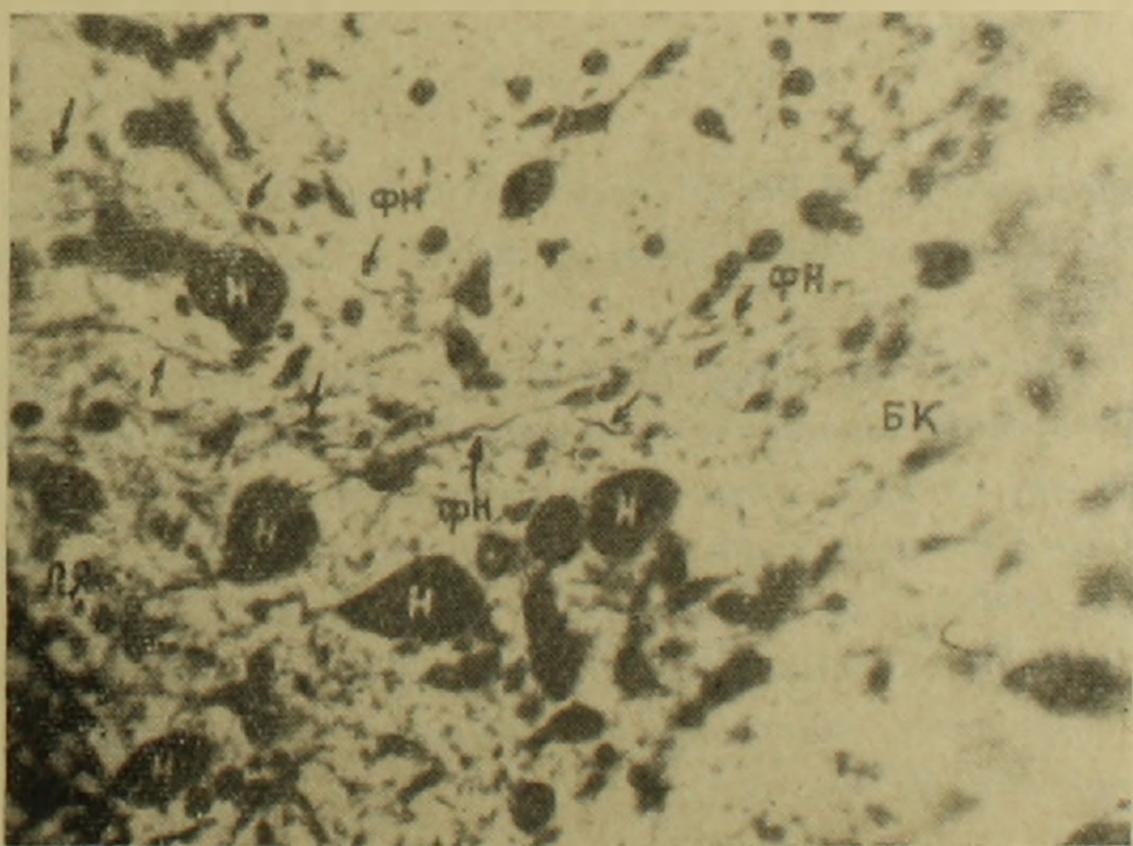


Рис. 3. Микрофото. Область бокового рога L_1 сегмента спинного мозга кошки. Среди нейронов интермедиолатерального ядра фрагменты перерожденных нервных волокон (ФН) — указаны стрелкой. Н — нейрон, ЛЯ — интермедиолатеральное ядро, БК — боковой канатик белого вещества. Ув. ок. $10\times$ об. 20. (Метод Наута и Гиганс в модификации Замбжицкого).

В опытах на собаках В. Б. Соколов [6] установил, что эти связки наряду с афферентными содержат и эфферентные волокна. В этих опытах было показано, что в зубчатых связках спинного мозга, в частности в их трех верхних грудных зубцах, проходят нервные волокна, раздражение которых вызывает хорошо выраженное сокращение мышцы, расширяющей зрачок. По мнению автора, указанные волокна являются как бы боковым симпатическим корешком спинного мозга. Интересно, что подобная картина распределения перерожденных нервных волокон в соединительнотканых тяжах у интермедиолатерального ядра автор наблюдал в случаях иссечения соответствующих узлов и симпатического ствола нижних грудных или верхних поясничных сегментов.

Наши данные также показали, что зубчатые связки содержат нервные волокна вегетативной природы. Исходя из того обстоятельства, что терминальная дегенерация наблюдалась в основном в боковом роге спинного мозга среди нейронов интермедиолатерального (симпатического) ядра, можно предположить, что эти нервные волокна зубчатых связок спинного мозга симпатической природы.

Лаборатория нейрогистологии
Института физиологии АН ГССР
и Лаборатория нейробионики
Академии наук Армянской ССР

Поступило 1.II 1965 г.

Ա. Լ. ՄԻԿԵԼԱԶԵ, Ա. Ա. ԴԱՐԻԲՅԱՆ

ՈՂՆՈՒՂԵՂԻ ԱՏԱՄՆԱՎՈՐ ԿԱՊԱՆԻ ՆԵՐՎԱԹԵԼԵՐԻ
ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. լ. մ.

Ներվաթելերի արժաթով ներկման և սահմանային վերասերման մեթոդով ուսումնասիրվել են ատամնավոր կապաններում ներվաթելերի առկայությունը և նրանց բնույթը:

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ ողնուղեղի ատամնավոր կապանները պարունակում են տասնյակ և ավելի նուրբ միելինային և ոչ-միելինային ներվաթելեր, որոնցից սեղմենտ առ սեղմենտ դուրս են դալիս առանձին թելիկներ՝ մտնելով ողնուղեղային եղջյուրները և, հավանաբար, ողնուղեղը:

Ելնելով այն բանից, որ սահմանային վերասերում դիտվել է ողնուղեղի կողմնային եղջյուրում միջկողմնային (սիմպատիկ) կորիզի նեյրոնների միջև, կարելի է ենթադրել, որ ողնուղեղի ատամնավոր կապանների ներվաթելերն ունեն սիմպատիկ բնույթ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Лавдовский М. Д. и Овсянников Ф. В. Основания к изучению микроскопической анатомии человека и животных. СПб., 1888.
2. Микеладзе А. Л. Арх. анат., гистол. и эмбриол. 5, 1965.

3. Пипия И. К. Новые данные о строении и функции *Ligamentum denticulatum*. Тбилиси, 1937.
4. Соколов В. Б. ДАН СССР, т. 77, 4, 1951.
5. Соколов В. Б. Бюлл. эксп. биол. и мед., т. 39, 2, 1955.
6. Соколов В. Б. Арх. анат., гистол. и эмбриол. т. 43, 8, 1962.
7. Сперанский А. Д. Элементы построения теории медицины. М., 1925.
8. Nochtetter F. Gegenbaurs Morph. N. 77, Band. Heft., 1934 (цит. по Пипия И. К. 1937).