

Анатомо-топографические особенности плечевого сплетения в аспекте хирургического лечения его травматического повреждения

*ГУ НИИ неврологии, нейрохирургии и физиотерапии МЗ РБ
ЛПУ 5 клиническая больница г. Минска
Городское патологоанатомическое бюро г. Минска*

Проведены анатомо-топографические исследования на 10 аутопсиях с двусторонней препаровкой структур плечевого сплетения. Показано, что вариабельность строения плечевого сплетения обуславливает разнообразие клинических проявлений при его травматизации. Установлены анатомо-топографические особенности структур плечевого сплетения, которые позволяют диагностировать уровень его повреждения. Определены структуры, подверженные преимущественному повреждению в зависимости от механизма травмы. Обоснована доступность в хирургическом плане С5, С6, С7 спинальных нервов, первичного верхнего и первичного среднего стволов плечевого сплетения. Наиболее приемлемым доступом к спинальным нервам и первичным стволам является задне-боковой или боковой. Для оптимальной ревизии вторичных стволов плечевого сплетения целесообразно использование переднего доступа с внепроекционным пересечением большой и малой грудных мышц. Обсуждена роль анатомо-топографических особенностей в проведении оперативных вмешательств на структурах плечевого сплетения.

Ключевые слова: анатомия плечевого сплетения, спинальные нервы, стволы плечевого сплетения, травматическое повреждение плечевого сплетения.

R.R. Sidorovich, O.A. Yudina

Anatomic and topographic features of brachial plexus in regard to surgery intervention in cases of its traumatic injuries

10 autopsies with a two-sided dissection of Brachial plexus structures were given thorough anatomic and topographic examination. It was shown that the variable nature of the Brachial plexus constitution could lead to a variety of clinical pictures in BP injury cases. Those of anatomic and topographic features of BP structures that mainly allow diagnosing the level of injuries were placed under scrutiny. The BP structures that suffer most injuries depending on the mechanism of trauma were also studied.

Spinal nerves C5, C6 and C7 were shown to be the most accessible surgically, as well as the primary upper and primary medial BP trunks. The authors consider the posterolateral or lateral approach to the spinal nerves and primary trunks to be the most advisable. Optimal revision of secondary BP trunks is thought to be achieved through anterior approach through an extra-projection resection of Pectoralis major and Pectoralis minor. The role of anatomic and topographic features in performing BP structure surgery is also discussed.

Keywords: Brachial plexus anatomy, spinal nerves, Brachial plexus trunks, traumatic injury of Brachial plexus.

Разработка и применение методов оперативных вмешательств на структурах плечевого сплетения (ПС) требует тщательного изучения его анатомо-топографических особенностей. Согласно классическим представлениям ПС

образуется передними ветвями шейных С5, С6, С7, С8 и грудного Th1 спинальных нервов. При слиянии передних ветвей спинальных нервов С5 и С6 образуется верхний, С8 и Th 1 - нижний первичные стволы ПС. Первичный средний ствол является продолжением спинального нерва С7. В последующем первичные стволы делятся на передние и задние ветви. Передние ветви верхнего и среднего первичных стволов, соединяясь, формируют вторичный латеральный ствол ПС. Вторичный медиальный ствол является продолжением первичного нижнего ствола после отхождения от него задней ветви. Задние ветви всех первичных стволов образуют вторичный задний ствол. От стволов ПС отходят короткие нервы, участвующие в иннервации мышц плечевого пояса, туловища, и длинные нервы верхней конечности [1, 2, 3, 4, 5, 8, 9].

Несмотря на многочисленные исследования, остаются не до конца изученными анатомо-топографические особенности ПС применительно к оценке клинических проявлений и выбору оптимальной тактики хирургического лечения при его травматическом повреждении.

Целью настоящего исследования является изучение анатомо-топографических особенностей структур ПС в аспекте повышения эффективности применяемых методов оперативного вмешательства. В соответствии с нею были поставлены следующие задачи:

1. Изучить анатомо-топографические особенности ПС на всех уровнях (от корешков спинного мозга до длинных ветвей формирующихся нервов) с позиции оценки клинических проявлений, диагностики характера и уровня травматического повреждения его структур, выбора тактики хирургического лечения.

2. Определить особенности соотношения структур ПС с окружающими тканями и между собой, выявить анатомическую доступность и определить наиболее приемлемые доступы к различным структурам ПС.

Материалы и методы

Анатомо-топографические исследования проведены нами на 10 аутопсиях с двусторонней препаровкой структур ПС (20 анатомических препаратов). Причиной смерти во всех случаях являлись общесоматические заболевания без каких-либо указаний на повреждения ПС в анамнезе. Исследовалась топография корешков, спинальных нервов, первичных, вторичных стволов ПС, а также формирующихся из них нервов.

Результаты собственных исследований

В формировании ПС в большинстве случаев принимали участие корешки С5, С6, С7, С8, Th 1, в двух случаях наряду с ними – С4, в двух – Th 2 корешки спинного мозга (рис. 1, 2).

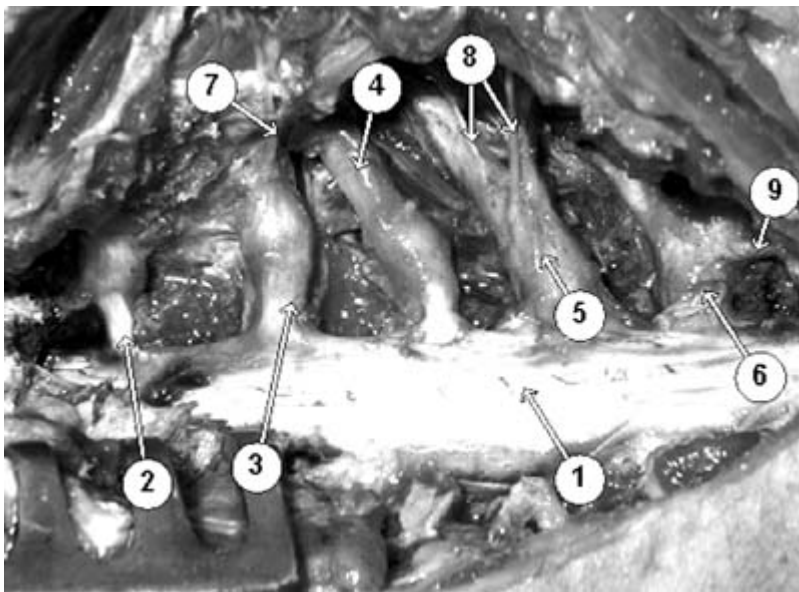


Рис.1. Топография плечевого сплетения на уровне корешков и спинальных нервов

1- спинной мозг

2- корешки, ганглий, спинальный нерв C5

3- корешки, ганглий, спинальный нерв C6

4- корешки, ганглий, спинальный нерв C7

5- корешки, ганглий, спинальный нерв C8

6- корешки, ганглий, спинальный нерв Th1

7- мышечные ветви от спинального нерва C6

8. – мышечные ветви от спинального нерва C8

9. ветвь от спинального нерва Th2

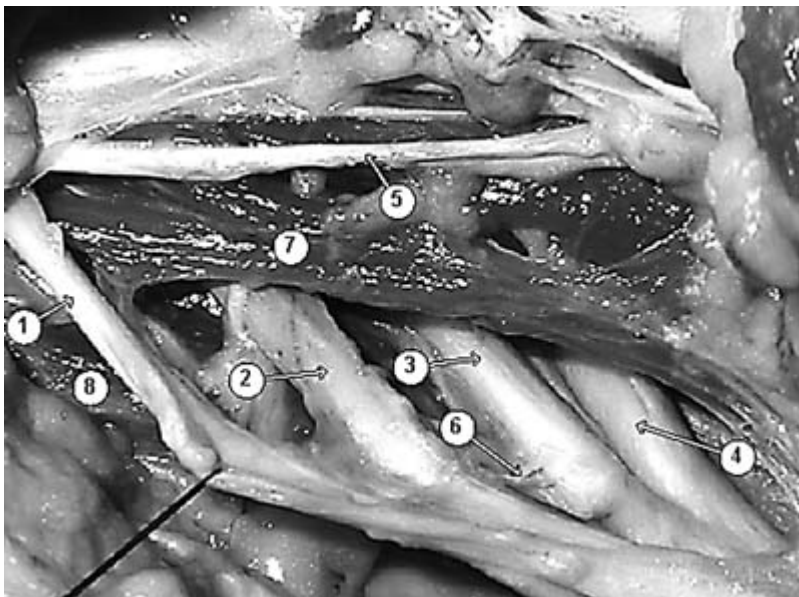


Рис.2. Топография плечевого сплетения на уровне спинальных нервов (участие C4, анастомозы)

1- спинальный нерв C4

2- спинальный нерв C5

3- спинальный нерв C6

4- спинальный нерв C7

5- диафрагмальный нерв

6- анастомоз между спинальными нервами C5, C6

7- передняя лестничная мышца

8- средняя лестничная мышца

Передние (двигательные) корешки ПС выходили из спинного мозга в области передней латеральной борозды посредством 6-7 корешковых нитей переднего корешка, задние (чувствительные) входили в спинной мозг в области задней латеральной борозды посредством корешковых нитей заднего корешка в количестве 8-10. Выход из спинного мозга корешковых нитей передних корешков был на 1-2 мм ниже уровня входа корешковых нитей задних корешков (рис. 3).

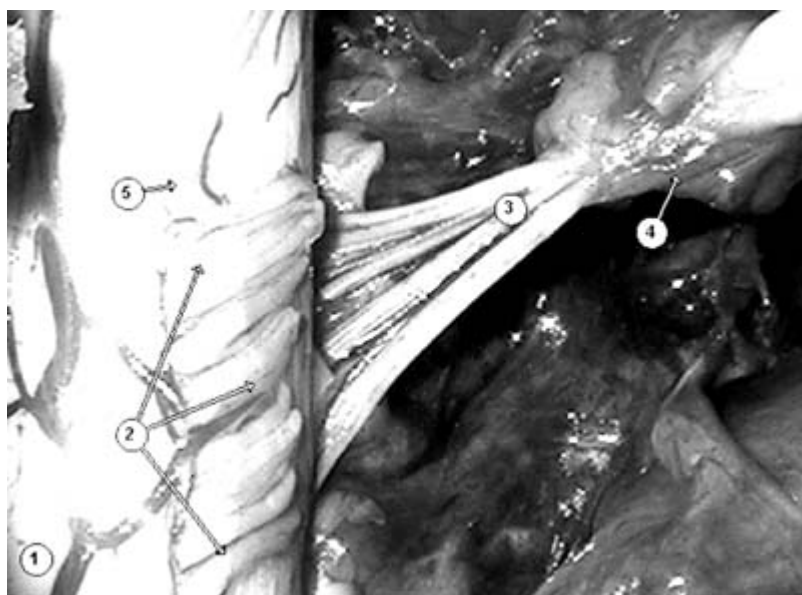


Рис.3. Топография корешков плечевого сплетения на уровне сегмента C6

1-спинной мозг

2-задние корешки (пересечены, дистальные отделы отведены)

3- передние корешки

4-оболочки спинного мозга

5-анастомоз между нижней корешковой нитью C5 и верхней корешковой нитью C6 задних корешков

Установлено следующее скелетотопическое соотношение корешковых нитей корешков шейного отдела спинного мозга, формирующих ПС: C5 корешки проекционно располагались на уровне средней и нижней трети тела CIV позвонка и межпозвонкового диска CIV-CV; C6 корешки – на уровне тела CV позвонка; C7 корешки – на уровне межпозвонкового диска CV-CVI, верхней и средней трети тела CVI позвонка; C8 корешки – на уровне нижней трети тела CVI позвонка, межпозвонкового диска CVI-CVII, верхней трети тела CVII позвонка; Th1 корешки – на уровне средней и нижней трети тела CVII позвонка, межпозвонкового диска CVII - ThI, в некоторых случаях - верхней трети ThI позвонка.

Во всех случаях между передними и задними корешками выявлялась плотная зубчатая связка. Корешки спинного мозга распространялись кнаружи и книзу к межпозвонковому отверстию на один позвонок ниже уровня расположения соответствующего сегмента. Задний корешок в межпозвонковом отверстии образовывал спинальный узел, к которому прилежал передний корешок. Латеральное спинального узла происходило соединение передних и задних корешков с

образованием спинального нерва. У межпозвонкового отверстия корешки муфтообразно охватывались оболочками спинного мозга, особенно твердой, которые переходили в соединительнотканное влагалище спинального нерва (рис. 3).

От поперечных отростков на уровнях CIV-CV, CV-CVI, CVI-CVII отходила конусообразная связка, которая полукольцом охватывала начальные отделы спинальных нервов C5, C6, C7, соответственно. На уровне поперечных отростков CVII- Th I, Th I- Th II соединительнотканых связок, фиксирующих начальные отделы C8, Th 1 спинальных нервов, не выявлено.

После выхода из межпозвонкового отверстия, спинальные нервы делились, отдавая передние и задние ветви. Последние не участвовали в формировании ПС и направлялись к дорзальным отделам шеи. На протяжении 0,5 см дистальнее спинальных ганглиев от спинальных нервов отходили фасцикулярные пучки, формирующие нервы к длинной мышце шеи, мышце, поднимающей лопатку, к ромбовидной, передней зубчатой и лестничным мышцам (рис. 1).

В большинстве случаев после выхода из межпозвонковых отверстий передние ветви спинальных нервов C5; C6 направлялись кнаружи и книзу, располагались в межлестничном промежутке (между передней и средней лестничными мышцами). В двух случаях спинальные нервы C5, C6 проходили через переднюю лестничную мышцу. Соединение спинальных нервов C5, C6 с образованием первичного верхнего ствола осуществлялось в 14 случаях на 2,0-3,0 см, в 6 случаев - на 3,1 – 3,5 см выше ключицы кнаружи от заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Различия в расположении соединения спинальных нервов C5 и C6 определялись в основном длиной шеи и формой плечевого пояса. Спинальный нерв C7 после выхода из межпозвонкового отверстия располагался горизонтально, затем проходил в межлестничном промежутке, давая начало первичному среднему стволу ПС. Спинальный нерв C8 после выхода из межпозвонкового отверстия располагался по верхнему краю шейки первого ребра, Th 1 – по нижнему краю шейки первого ребра и были прикрыты ключицей, передней лестничной мышцей и подключичной артерией. Оба спинальных нерва направлялись кверху, кнаружи и на границе средней трети и латеральной трети первого ребра соединялись под ключицей с образованием первичного нижнего ствола ПС. Помимо того, что место образования первичного нижнего ствола находилось под ключицей, в 16 случаях оно было также прикрыто нижними отделами передней, в 4 случаях – средней лестничных мышц, а также подключичной артерией, которая в 6 случаях располагалась выше соединения C8, Th1 спинальных нервов.

Кровоснабжение C5, C6, C7 корешков и спинальных нервов осуществлялось восходящей артерией шеи, являющейся ветвью щито-шейного ствола, отходящего от передней поверхности подключичной артерии перед вступлением ее в межлестничный промежуток. Отток венозной крови происходил по корешковым венам, которые впадали во внутреннюю яремную вену. Кровоснабжение нижних корешков осуществлялось из шейно-реберного ствола, отходящего от задней поверхности подключичной артерии в межлестничном промежутке, который давал самую верхнюю межреберную артерию, проходившую в том же направлении, что и Th 1 спинальный нерв, и глубокую артерию шеи, которая проходила между шейкой первого ребра и спинальным нервом C8. Венозный отток осуществлялся во внутреннюю яремную вену и позвоночные вены.

Деление верхнего первичного ствола на переднюю и заднюю ветви в 12 случаях имело место на 0,5-1,0 см, в 8 случаях на 1,1-2,0 см выше верхнего края средней трети ключицы. Первичный средний ствол во всех случаях делился на передние и задние ветви на 0,5 – 1,5 см выше верхнего края ключицы. Первичный нижний ствол делился на переднюю и заднюю ветви в 14 случаях на уровне нижнего края ключицы, в 6 случаях на протяжении 1,5 см книзу от нижнего края средней трети ключицы.

Место образования вторичного латерального ствола путем соединения передней ветви первичного верхнего ствола и передней ветви первичного среднего ствола в 10 случаях располагалось за ключицей, в 10 случаях у нижнего ее края или на 0,5 см ниже его. Вторичный медиальный ствол в большинстве случаев являлся продолжением передней ветви первичного нижнего ствола. В 4 случаях в образовании вторичного медиального ствола принимала участие передняя ветвь первичного среднего ствола, которая соединялась с передней ветвью первичного нижнего ствола на 0,5 - 2,0 см ниже края ключицы.

В формировании вторичного заднего ствола во всех случаях принимали участие три задние ветви первичных стволов ПС.

Выявлены варианты формирования вторичных стволов ПС в зависимости от распределения переднего компонента первичного среднего ствола. В 16 случаях весь передний компонент первичного среднего ствола входил во вторичный латеральный ствол, в 2 случаях – во вторичный медиальный ствол, в 2 случаях – разделялся между передними медиальным и латеральным стволами ПС.

В подключичной области вторичные стволы ПС находились в тесном соотношении с подкрыльцовой артерией. Вторичный задний ствол располагался на всем протяжении кзади от подкрыльцовой артерии и прилежал к подлопаточной мышце. Вторичный латеральный ствол во всех случаях размещался снаружки и несколько кпереди от подключичной артерии. Вторичный медиальный ствол проходил симметрично с вторичным латеральным стволом относительно подключичной артерии и находился кзади и кнутри от нее.

Концевые ветви (нервы) отходили на всех участках формирования ПС. От первичных стволов и их передних и задних ветвей ответвлялись надлопаточный, передние грудные нервы, иногда подключичный нерв. От вторичных стволов отходили основные длинные нервы руки, а также грудно-спинной, подлопаточные и передние грудные нервы. Формирование нервов верхней конечности из вторичных стволов ПС во всех случаях осуществлялось под наружными отделами малой и большой грудных мышц (рис. 4).

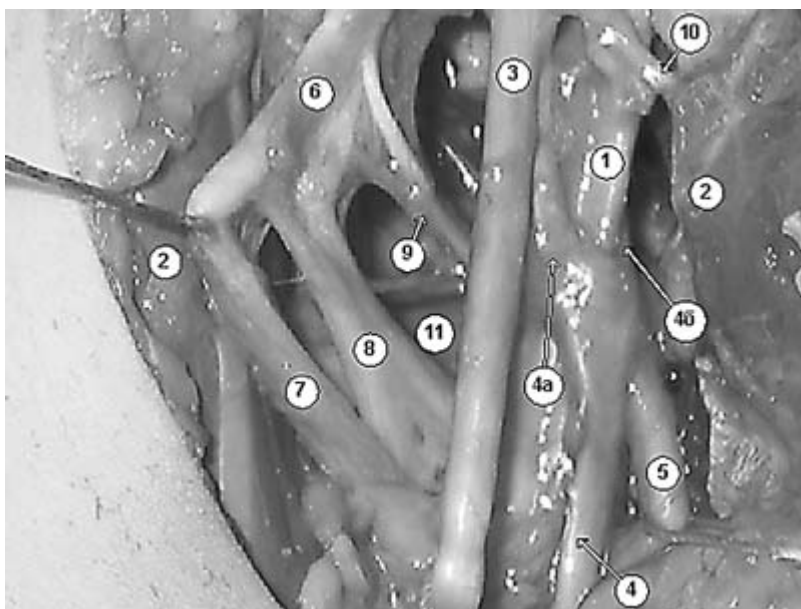


Рис.4. Топография формирования длинных нервов плечевого сплетения

- 1-подкрыльцовая артерия
- 2-малая грудная мышца
- 3-мышечно-кожный нерв
- 4-срединный нерв
- 4а-латеральная порция срединного нерва
- 4б-медиальная порция срединного нерва
- 5- локтевой нерв
- 6-вторичный задний ствол
- 7-подкрыльцовый нерв

- 8-лучевой нерв
- 9-грудно-спинной нерв
- 10-передний грудной нерв
- 11- подлопаточная мышца

Мышечно-кожный нерв отходил от вторичного латерального ствола на уровне средней (12 случаев) и нижней (8 случаев) трети малой грудной мышцы. Срединный нерв формировался в 12 случаях на уровне нижней трети малой грудной мышцы или в 8 случаях – на 0,5-0,7 см ниже ее нижнего края. В большинстве случаев срединный нерв образовывался из двух порций: латеральная порция отходила от вторичного латерального ствола, медиальная – от вторичного медиального ствола. В двух случаях латеральная порция срединного нерва состояла из двух ветвей, одна из которых отходила от вторичного латерального ствола, вторая – от мышечно-кожного нерва. При этом мышечно-кожный нерв был толще срединного. Локтевой нерв формировался из вторичного медиального ствола ПС и отходил на уровне верхней (8 случаев), средней (8 случаев) и нижней (4 случая) трети малой грудной мышцы. В двух случаях к локтевому нерву отходил анастомоз от вторичного латерального ствола (рис 5). Выше формирования локтевого нерва от вторичного медиального ствола отходил медиальный кожный нерв предплечья и медиальный кожный нерв плеча. Из вторичного заднего ствола ПС формировались подкрыльцовый и лучевой нервы на уровне верхней трети малой грудной мышцы (рис. 4).

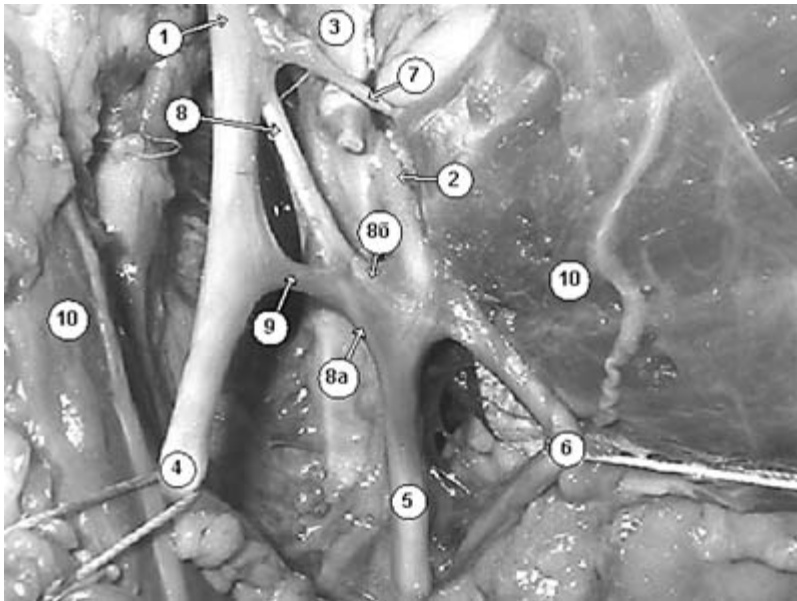


Рис.5. Топография плечевого сплетения на уровне вторичных стволов

1-вторичный латеральный ствол

2-вторичный медиальный ствол

3-подкрыльцовая артерия

4-мышечно-кожный нерв

5-срединный нерв

6-локтевой нерв

7-передний грудной нерв

8-ветвь от вторичного латерального ствола

8а-ветвь от вторичного латерального ствола к срединному нерву

8б-анастомоз от вторичного латерального ствола к локтевому нерву

9-ветвь от мышечно-кожного нерва к срединному нерву

10-малая грудная мышца

На всех уровнях структур ПС в ряде случаев отмечено формирование анастомозирующих ветвей. В 6 случаях имели место анастомозы между нижней корешковой нитью вышележащих и верхней корешковой нитью нижележащих корешков на уровне задней латеральной борозды шейного отдела спинного мозга (рис. 3). В 8 случаях выявлены анастомозы между спинальными нервами, а также на уровне первичных стволов ПС и распространялись от верхнего к среднему или нижнему, или от среднего к нижнему стволу ПС (рис. 6). Анастомозы на уровне вторичных стволов ПС отмечены в 4 случаях, при этом фасцикулярные пучки отходили от латерального к медиальному стволу ПС, к срединному или локтевому нерву (рис.5).

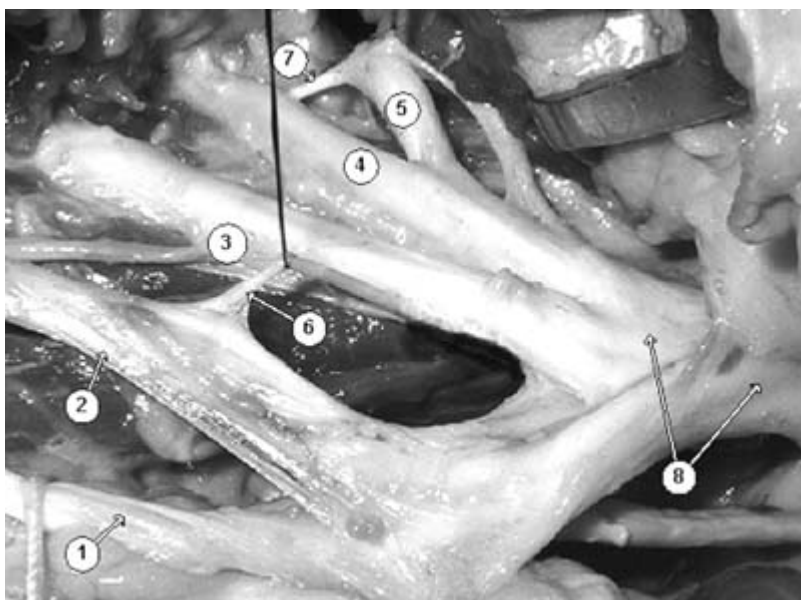


Рис.6. Топография плечевого сплетения на уровне спинальных нервов (анастомозы)

- 1- спинальный нерв C5
- 2- спинальный нерв C6
- 3- спинальный нерв C7
- 4- спинальный нерв C8
- 5- спинальный нерв Th1
- 6-анастомоз между C6, C7 спинальными нервами
- 7-анастомоз между C8, Th1 спинальными нервами
- 8-первичные стволы плечевого сплетения

Обсуждение

В результате проведенных анатомо-топографических исследований структур ПС уточнена локализация входов чувствительных и выходов двигательных корешков спинного мозга, участвующих в формировании ПС, а также их расположение по отношению костных структур шейного отдела позвоночника. Показано, что задние корешки располагались на 1-2 мм выше передних и несли несколько большее количество корешковых нитей, что имеет значение при выполнении операции деструкции входных зон задних корешков и задней селективной ризотомии с целью хирургического лечения стойкого болевого синдрома в верхней конечности при травматическом повреждении ПС. При этом учитывались особенности расположения тонких немиелинизированных волокон в задних корешках, что определяло проведение задней селективной ризотомии в вентролатеральной их части [6]. Наличие анастомозов на уровне задних корешков обуславливает распространение болевого синдрома на дерматомы, иннервируемые сохранными структурами ПС, и целесообразность выполнения оперативных вмешательств при болевом синдроме не только на поврежденных, но и на сохранных корешках близлежащих сегментов шейного отдела спинного мозга.

У межпозвонкового отверстия корешки муфтообразно охватывались оболочками спинного мозга, которые переходили в соединительнотканное влагалище спинального нерва. Это имеет значение для правильной трактовки результатов рентгенконтрастных методов диагностики уровня повреждения ПС. Одним из признаков его преганглионарного повреждения является менингоцеле, образующееся вследствие разрыва корешка и прилежащих к нему оболочек спинного мозга, обнаруживающееся

при миелорадикулографии, миелорадикулографии в сочетании с компьютерной томографией корешков шейного отдела спинного мозга по затеканию контрастного вещества интра- и паравертебрально.

Начальные отделы спинальных нервов C5, C6, C7 охватывались конусообразными соединительнотканными связками, идущими от поперечных отростков соответствующих позвонков. На уровне поперечных отростков CVII- ThI, ThI- ThII таких связок, фиксирующих начальные отделы C8; Th1 спинальных нервов, не выявлено, что объясняет частое повреждение этих корешков при тракционном механизме травмы. В отличие от этого прямое закрытое травматическое воздействие в надключичной области вызывает натяжение спинальных нервов C5, C6, C7, первичных верхних и средних стволов, что приводит к повреждению преимущественно корешков C5, C6, C7, тогда как корешки C8, Th 1 страдают в меньшей степени в связи с тем, что спинальные нервы C8, Th 1 и первичный нижний ствол защищены ключицей, крупными сосудами и мышцами.

Отхождение от спинальных нервов в непосредственной близости от ганглиев фасцикулярных пучков, формирующих нервы к ромбовидной, лестничным, передней зубчатой мышцам, длинной мышце шеи, мышце поднимающей лопатку, имеет большое значение в клинической практике. Нарушение их функции указывает на высокий, в большинстве случаев - преганглионарный уровень повреждения ПС, при сохранности функции уровень повреждения ПС находится дистальнее их отхождения (первичные, вторичные стволы). Кроме того, эти нервы могут рассматриваться в качестве потенциальных доноров для проведения невротизации поврежденных структур ПС.

Выявление в двух случаях участия в формировании ПС не только передних ветвей спинальных нервов C5, C6, C7, C8, Th1, но и C4 указывало на высокий (префиксированный, цефалитический) тип формирования ПС. В двух случаях к спинальному нерву Th1 присоединялась ветвь от Th2, что соответствовало низкому постфиксированному (каудальному) типу ПС [1, 4]. Наличие в составе ПС C4 или Th2 спинальных нервов определяет особенности клинических проявлений травматического повреждения ПС. При высоком типе нервные стволы конечности получают больше пучков из состава вышерасположенных нервных структур (лучевой нерв получает больше пучков от C5, чем при низком). Повреждение верхнего первичного ствола сопровождается более распространенным параличом, чем при низком типе, с вовлечением не только дельтовидной, двуглавой и плечевой мышц, но и разгибателей кисти, плечелучевой мышцы, супинатора и круглого пронатора. Такое же повреждение в случаях низкого типа ПС с участием в формировании ПС Th2 спинального нерва может совсем не отразиться на функции мышц предплечья, а плечевая и двуглавая мышцы могут пострадать лишь частично [1].

В зависимости от деления переднего компонента первичного среднего ствола (C7 спинального нерва) выделялись три типа формирования вторичных стволов ПС, что соответствовало данным Alnot J.Y, 1977 (тип А, В, С). При типе А весь передний компонент первичного среднего ствола входил во вторичный латеральный ствол и участвовал в формировании мышечно-кожного и латеральной порции срединного нерва. В сплетениях этого типа локтевой нерв вообще не получал волокон от C7. При типе В весь передний компонент первичного среднего ствола входил во вторичный медиальный ствол. В этих случаях в локтевой нерв, а также в медиальную порцию срединного нерва входили волокна от C7. При типе С передний компонент

первичного среднего ствола разделялся между двумя вторичными стволами – передним латеральным и медиальным. Это определяет полиморфность клинических проявлений однотипных травматических повреждений структур ПС.

Знание вариабельности формирования и расположения спинальных нервов С5, С6, С7, С8, Th1, первичных и вторичных стволов ПС по отношению к передней и средней лестничным мышцам, ключице, подключичной артерии и вене, подкрыльцовой артерии имеет большое значение. Это обеспечивает целенаправленный подход к выделению структур ПС во время операции, а также предупреждение ятрогенного повреждения сохранных нервных стволов, окружающих мягких тканей и сосудов. Следует отметить, что наиболее доступными в хирургическом плане в надключичной области являются С5, С6, С7 спинальные нервы, первичный верхний и первичный средний стволы ПС. В то же время выделение спинальных нервов С8, Th1 и первичного нижнего ствола ПС затруднено из-за прилегания к ним ключицы, подключичной артерии, вены.

Доступность структур ПС в подключичной области обеспечивается пересечением и отведением малой и большой грудных мышц. Основным ориентиром расположения вторичных стволов ПС является подкрыльцовая артерия. Следует иметь в виду, что в случае грубого рубцового процесса в подключичной области подкрыльцовая артерия, спаянная с нервными структурами ПС, может быть травмирована при их выделении.

Особенности расположения корешков, спинальных нервов, первичных стволов, а также кровоснабжающих их сосудов определяет целесообразность задне-бокового и бокового доступа к ПС в надключичной области во время проведения оперативных вмешательств. При этом обеспечивается сохранность сосудов и возможность ревизии трех верхних спинальных нервов, первичных верхних и средних стволов ПС, начиная от латерального края поперечного отростка до ключицы. Для доступа к спинальным нервам С8, Th1 и первичному нижнему стволу целесообразно пересечь в поперечном направлении переднюю лестничную мышцу, а зачастую и ключицу. Учитывая особенности расположения вторичных пучков ПС и отходящих от них нервов, наиболее приемлемым доступом в подключичной области является передний внепроекционный от средней трети ключицы по дельтовидно-грудной борозде до верхней трети передневерхней поверхности плеча.

Следует отметить наличие анастомозов между спинальными нервами, стволами ПС, а также их фасцикулярными группами. Анастомозы распространялись от латеральных к медиальным отделам ПС (от первичного верхнего к среднему или нижнему стволу, от первичного среднего к нижнему, от вторичного латерального - к медиальному стволу). Это создает условия для дополнительного фасцикулярного обеспечения срединного и локтевого нервов в связи с их высококодифференцированной функцией на уровне кисти. Наличие анастомозов между спинальными нервами, стволами ПС, а также их фасцикулярными группами способствует взаимному перекрытию и компенсации нарушенных функций при травматическом повреждении структур ПС. Кроме того, анастомозы обеспечивают более широкое распространение вшиваемых фасцикулярных групп нервов-доноров по структурам ПС и восстановление не только функций ожидаемых нервов-реципиентов, но и других нервов верхней конечности. Так, восстановление целостности или невротизация спинальных нервов С5, С6, С7, а также первичных верхних и средних стволов может обеспечить восстановление функции срединного и локтевого нервов. В связи с указанным распространением анастомозов в случае тотального повреждения ПС в

первую очередь целесообразно осуществлять реиннервацию спинальных нервов С5, С6, С7, а также первичных верхнего, среднего стволов, ожидая при этом восстановления функции структур первичного нижнего и вторичного медиального стволов. Вариабельность деления спинальных нервов, первичных и вторичных стволов ПС с наличием анастомозов между ними должна учитываться при выполнении внутреннего неврелиза в связи с возможной травматизацией структур ПС. Наиболее безопасным являются операции внутреннего неврелиза на уровне вторичных стволов и проксимальных отделов периферических нервов.

Таким образом, знание анатомо-топографических особенностей корешков, спинальных нервов, первичных, вторичных стволов ПС позволяет определить уровень повреждения, избрать наиболее рациональный подход к структурам ПС, ориентироваться во время операции в их топографии, избежать возможных ошибок и осложнений во время операции, повысить результативность оперативного вмешательства и облегчить работу хирурга. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Вариабельность строения ПС обуславливает разнообразие клинических проявлений, которые могут не соответствовать классическим представлениям о нарушениях, развивающихся при его травматическом повреждении определенной локализации.

2. Особенности отхождения от спинальных нервов двигательных ветвей к ромбовидной, лестничным, передней зубчатой мышцам, длинной мышце шеи, мышце, поднимающей лопатку позволяют установить уровень повреждения ПС (преганглионарный или постганглионарный) с учетом сохранности или нарушения их функции.

3. Повреждение корешка вместе с охватывающими его оболочками спинного мозга определяет образование менингоцеле, выявляемого при проведении миелорадикулографии, миелорадикулографии в сочетании с компьютерной томографией.

4. Анатомо-топографические особенности спинальных нервов определяют характер повреждения корешков ПС в зависимости от механизма травмы. При прямой травме в надключичной области наиболее подвержены повреждению корешки С5, С6, С7; при тракционном механизме травмы – С8, Th 1 корешки.

5. С учетом анатомо-топографических особенностей расположения структур ПС в надключичной области наиболее доступными в хирургическом плане являются С5, С6, С7 спинальные нервы, первичный верхний и первичный средний стволы ПС.

6. Наиболее приемлемым доступом к спинальным нервам и первичным стволам ПС является задне-боковой или боковой. Для оптимальной ревизии вторичных стволов ПС целесообразно использование переднего доступа с внепроекционным пересечением большой и малой грудных мышц.

7. Учитывая особенности расположения и направления анастомозов между спинальными нервами, стволами и фасцикулярными группами ПС при проведении оперативных вмешательств в надключичной области целесообразно первоочередное восстановление иннервации спинальных нервов С5, С6, С7, первичных верхнего и среднего стволов в связи с их доступностью и возможностью обеспечения реиннервации первичного нижнего и вторичного медиального стволов. Операции внутреннего неврелиза наиболее безопасны при их выполнении на уровне вторичных стволов ПС и проксимальных отделов периферических нервов.

8. Наличие анастомозов на уровне задних корешков обуславливает целесообразность выполнения оперативных вмешательств при болевом синдроме не только на поврежденных, но и на сохранных корешках близлежащих сегментов шейного отдела спинного мозга.

Литература

1. Григорович К.А. Хирургическое лечение повреждений нервов. Л.,1981. – С. 204-217.
2. Дольницкий О.В. Микрохирургические операции на плечевом сплетении у детей// Клиническая хирургия.-1980. - №6,- С. 22-25.
3. Лисайчук Ю.С., Павличенко Л.Н., Галич С.П. и др. Микрохирургия плечевого сплетения и его длинных ветвей// Актуальные вопросы экспериментальной и клинической хирургии. - Тбилиси. - 1981. - С. 155-168.
4. Лурье А.С. Хирургия плечевого сплетения. М.,1968. – С. 128-130.
5. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. М. 1978. Т.3
6. Яхно Н.Н., Штульман Д.Р. Болезни нервной системы –М.:Медицина, 2001. Т. 1. 743 с.
7. Alnot J.Y. Technique chirurgicale dans les paralyis du plexus brachial \\Rev. Chir. Orthop.-1977.-V.63, N1.-75-81.
8. Alnot J.Y, Jolly A., Rot B. Traitment direct de lesions nerveuses dans les paralyis traumatiques du plexus brachial chez l'adulte // Int. Orthop. – 1981. –V. 63.-P.82.
9. Lang J. Topographische anatomie des plexus brachialis und thoracic-outlet-syndrom.-Berlin.-1985.-63p.