

УДК 616.8-089  
ББК 56.13  
Б51

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.*

*Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.*

Выражаем благодарность спонсорам и всем сотрудникам Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А.Л.Поленова, помогавшим в написании монографии.

*Рецензент:* Рябуха Н.П. — нейрохирург, доктор медицинских наук, профессор кафедры нейрохирургии Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования. Лауреат Государственной премии РСФСР

Берснев В.П.

Б51 Практическое руководство по хирургии нервов / В.П.Берснев,  
Г.С.Кокин, Т.О.Извекова. — М.: Умный доктор, 2017. — 552 с.: ил.  
ISBN 978-5-9908600-3-2

В книге обобщен опыт лечения пациентов с повреждениями периферических нервов в РНХИ им. А.Л.Поленова (Санкт-Петербург). Описаны клинические проявления повреждения нервов и сплетений при травмах, заболеваниях с учетом анатомо-физиологических особенностей нервов. Дана классификация нервов и нервных сплетений. Описаны характеристики инструментальных методов диагностики повреждений нервов, как классические, так и разработанные в институте на современном этапе.

Рассмотрены вопросы хирургической анатомии, оперативных доступов, техники выделения нервов. Подробно описаны хирургические вмешательства и приемы при оперативных вмешательствах на периферических нервах. Отдельная глава посвящена хирургии плечевого сплетения, подробному описанию доступов к стволам на разных уровнях. Рассмотрено современное состояние проблемы клиники и методы хирургического лечения больных с закрытыми тракционными повреждениями стволов плечевого сплетения, особенности повторных вмешательств на нервах, учтены биологические особенности тканей и патогенез посттравматической болезни. Обобщен опыт лечения пациентов с сочетанными повреждениями нервов, сухожилий и костей. Отдельная глава посвящена последовательности восстановительных операций при сочетанной травме. Описаны ошибки в диагностике и лечении повреждений нервов. Из заболеваний периферической нервной системы подробно описаны каузалгия, туннельные невропатии, опухоли ПНС. Подробно описана эндоскопическая внебрюшинная поясничная симпатэктомиа. Обосновано применение реабилитационно-восстановительного лечения после оперативных вмешательств на нервах, изложены основные принципы медикаментозной терапии, методы физиотерапевтического лечения.

Книга будет полезна нейрохирургам, неврологам, студентам медицинских вузов и факультетов.

УДК 616.8-089  
ББК 56.13

ISBN 978-5-9908600-3-2

© Берснев В.П., Кокин Г.С., Извекова Т.О., 2017  
© Издательство «Умный доктор», 2017  
© Оформление, оригинал-макет. Мухлынов Э.В., 2017

# Содержание

Список сокращений.....	4
<b>Глава 1. Анатомо-физиологические особенности заболеваний и повреждений периферических нервов.....</b>	<b>15</b>
1.1. Строение периферических нервов.....	15
1.2. Дегенерация и регенерация нервов.....	20
1.2.1. Изменения в периферическом отрезке нерва. Вторичная валлеровская дегенерация.....	21
1.2.2. Изменения в центральном отрезке нерва. Ретроградная дегенерация.....	23
1.2.3. Регенерация нервных волокон.....	23
1.3. Физиология нерва и мышц.....	29
<b>Глава 2. Характеристика повреждений периферических нервов.....</b>	<b>33</b>
2.1. Общие сведения.....	33
2.2. Виды повреждений нервов.....	34
2.3. Варианты повреждений нервных стволов.....	36
2.4. Формы патогистологических изменений при повреждении периферических нервов.....	38
2.5. Выбор тактики и прогнозирование исходов лечения повреждений периферических нервов.....	39
<b>Глава 3. Классификация повреждений периферических нервов и нервных сплетений.....</b>	<b>40</b>
3.1. Классификация на основе видов повреждений нервных стволов.....	40
3.2. Клиническая классификация повреждений нервных стволов конечностей.....	40
3.3. Классификация исследовательской группы ВОЗ.....	41
3.4. Сводная классификация К.А. Григоровича.....	42
3.5. Классификация механизмов повреждения плечевого сплетения.....	43
3.6. Классификация нарушений проводимости нервных стволов плечевого сплетения.....	44
3.7. Классификация повреждения плечевого сплетения по топографическому уровню.....	46
<b>Глава 4. Клинические проявления и диагностика повреждений периферических нервов.....</b>	<b>47</b>
4.1. Общая симптоматика повреждений периферических нервов.	47
4.1.1. Жалобы и анамнез.....	47
4.1.2. Двигательные нарушения при повреждениях нервов ...	49

4.1.3.	Рефлекторные расстройства.....	54
4.1.4.	Расстройства чувствительности при повреждениях нервов.....	55
4.1.5.	Вазомоторные и секреторно-чувствительные расстройства.....	59
4.2.	Клинико-неврологические проявления повреждений отдельных спинномозговых периферических нервов.....	59
4.2.1.	Шейное сплетение.....	59
4.2.2.	Плечевое сплетение.....	60
4.2.3.	Поясничное сплетение.....	72
4.2.4.	Plexus sacralis (крестцовое сплетение).....	74

<b>Глава 5. Инструментальные методы диагностики повреждений периферических нервов.....</b>	<b>79</b>
5.1. Электродиагностика.....	79
5.2. Определение кривой «интенсивность-длительность».....	80
5.3. Электромиография.....	82
5.4. МРТ-исследование при повреждениях плечевого сплетения... 89	
5.5. Дополнительные методы исследования.....	90

<b>Глава 6. Магнитно-резонансная томография в визуализации плечевого сплетения и его ветвей.....</b>	<b>91</b>
6.1. Методика магнитно-резонансной томографии плечевого сплетения.....	93
6.2. Магнитно-резонансная топография плечевого сплетения ... 96	
6.3. МРТ-семиотика травматических повреждений плечевого сплетения и его ветвей.....	103
6.3.1. Преганглионарное повреждение.....	103
6.3.2. Повреждение стволов плечевого сплетения.....	106
6.3.3. Повреждение пучков (вторичных стволов) плечевого сплетения.....	108
6.3.4. Повреждение ветвей плечевого сплетения.....	109
6.4. Магнитно-резонансная ангиография.....	110

<b>Глава 7. Электростимуляция больных с травмами и заболеваниями нервной системы.....</b>	<b>113</b>
7.1. Историческая справка.....	113
7.2. Физические основы электростимуляции.....	117
7.2.1. Постоянные импульсные токи.....	118
7.2.2. Переменные токи.....	121
7.3. Методы электростимуляции (электронейромодуляции).....	122
7.4. Электростимуляторы. Характеристики работы.....	128
7.5. Электротерапевтические процедуры.....	129

7.6.	Противопоказания и осложнения при электростимуляции...	130
7.6.1.	Противопоказания.....	130
7.6.2.	Осложнения при электростимуляции.....	131
7.7.	Частные вопросы электростимуляции.....	131
7.7.1.	Физические основы электротерапии.....	131
7.7.2.	Практические методы электростимуляции нервов и мышц.....	133
Глава 8.	Ультразвуковое исследование нервов.....	143
8.1.	Методы исследования.....	143
8.2.	Ультразвуковая анатомия периферических нервов в норме... ..	144
8.3.	Дифференциальная диагностика.....	145
8.4.	Плечевое сплетение.....	146
8.5.	Надлопаточный нерв.....	146
8.6.	Подмышечный нерв.....	147
8.7.	Мышечно-кожный нерв.....	147
8.8.	УЗИ нервов верхней конечности.....	148
8.8.1.	Лучевой нерв.....	148
8.8.2.	Срединный нерв.....	150
8.8.3.	Локтевой нерв.....	151
8.9.	УЗИ нервов нижней конечности.....	152
8.9.1.	Бедренный нерв.....	152
8.9.2.	Подкожный нерв бедра.....	153
8.9.3.	Седалищный нерв.....	153
8.9.4.	Большеберцовый нерв.....	155
8.9.5.	Малоберцовый нерв.....	157
8.9.6.	Нервы стопы и пальцев.....	159
8.10.	Ультразвуковая диагностика повреждений периферических нервов и сплетений.....	161
8.11.	Ультразвуковая диагностика сдавлений периферических нервов (туннельные невропатии).....	165
8.12.	Ультразвуковая диагностика и семиотика опухолей и опухолеподобных заболеваний периферических нервов ...	169
8.12.1.	Шванномы.....	169
8.12.2.	Нейрофибромы.....	169
8.12.3.	Интраневральный ганглий.....	171
8.12.4.	Злокачественные опухоли периферических нервов ...	172
Глава 9.	Лечение больных при повреждениях периферических нервов... ..	175
9.1.	Первая помощь.....	175
9.2.	Иммобилизация.....	175
9.3.	Показания к операциям по поводу повреждений периферических нервов.....	177

9.4.	Показания к первичному шву нерва.....	179
9.5.	Показания к отсроченному шву нерва.....	183
9.6.	Показания к поздним операциям.....	184
Глава 10. Хирургические вмешательства на периферических нервах... 186		
10.1.	Особенности хирургического лечения при повреждении периферических нервов.....	186
10.2.	Общие хирургические приемы при операциях на нервах ....	188
10.3.	Эпинеуральный и перинеуральный швы.....	189
10.4.	Невролиз.....	192
10.5.	Микрохирургическая аутоотрансплантация нервов.....	193
Глава 11. Интраоперационное применение некогерентного синего излучения при хирургическом лечении повреждений периферических нервов..... 195		
11.1.	Использование низкоинтенсивного монохромного некогерентного излучения при лечении повреждений периферических нервов.....	195
11.2.	Физические основы фотохромотерапии.....	196
11.2.1.	Характеристика узкополосного излучения красного спектра.....	196
11.2.2.	Характеристика узкополосного излучения зеленого спектра.....	197
11.2.3.	Характеристика узкополосного излучения синего спектра.....	197
11.2.4.	Взаимодействие светового излучения и биообъекта... 198	
11.3.	Преимущества монохромного светодиодного излучения синего спектра в лечении периферических нервов.....	199
11.4.	Применение светодиодного излучения синего спектра у пациентов с повреждениями периферических нервов.....	201
Глава 12. Хирургия плечевого сплетения..... 209		
12.1.	Хирургическая анатомия плечевого сплетения.....	209
12.2.	Взаимоотношения плечевого сплетения с окружающими тканями.....	214
12.3.	Оперативные доступы к плечевому сплетению.....	218
12.3.1.	Передний надключичный доступ.....	218
12.3.2.	Оперативные доступы к плечевому сплетению по К.А. Григоровичу.....	220
12.3.3.	Оперативные доступы к коротким ветвям плечевого сплетения по К.А. Григоровичу.....	226
12.3.4.	Широкий штыкообразный доступ с сохранением целостности ключицы.....	231

14.2. Оперативные доступы к поясничному и крестцовому сплетениям.....	265
14.2.1. Оперативный доступ к бедренному нерву.....	267
14.2.2. Оперативный доступ к подкожному нерву ноги.....	267
14.2.3. Оперативный доступ к запирательному нерву.....	268
14.2.4. Оперативный доступ к седалищному нерву в ягодичной области.....	268
14.2.5. Оперативный доступ к седалищному нерву в верхней трети бедра.....	269
14.2.6. Оперативный доступ к седалищному нерву в средней трети бедра.....	269
14.3. Оперативные доступы к большеберцовому нерву.....	270
14.3.1. Классический доступ к большеберцовому нерву на голени.....	271
14.3.2. Задний доступ к большеберцовому нерву в верхней трети голени.....	272
14.4. Оперативные доступы к общему малоберцовому нерву.....	273
14.4.1. Оперативный доступ к общему малоберцовому нерву в подколенной ямке.....	273
14.4.2. Оперативный доступ к глубокому малоберцовому нерву.....	274
<b>Глава 15. Современное состояние проблемы клиники и хирургического лечения закрытых тракционных повреждений стволов плечевого сплетения.....</b>	<b>275</b>
<b>Глава 16. Современные методы хирургического лечения больных с закрытыми тракционными повреждениями стволов плечевого сплетения.....</b>	<b>287</b>
<b>Глава 17. Особенности повторных хирургических вмешательств на нервах. Показания к операциям, результаты оперативных вмешательств.....</b>	<b>297</b>
17.1. Биологические особенности тканей и патогенеза посттравматической болезни.....	299
17.2. Причины ошибок в диагностике и лечении повреждений нервов.....	301
17.3. Сочетанные повреждения нервов, сухожилий, сосудов и костей.....	306
17.4. Сроки проведения операций после травмы.....	308
17.5. Характеристика собственных клинических наблюдений ....	311
17.6. Ошибки диагностики и хирургического лечения повреждений нервных стволов конечностей.....	313

17.7.	Особенности повторных хирургических вмешательств на нервах и сплетениях.....	318
17.7.1.	Особенности повторных вмешательств на нервных стволах верхней конечности.....	319
17.7.2.	Характеристики повторных операций на плечевом сплетении.....	323
17.7.3.	Характер и особенности повторных вмешательств на нервных стволах нижней конечности.....	328
17.8.	Результаты хирургического лечения пострадавших с повреждением нервных стволов верхних и нижних конечностей, а также плечевого сплетения.....	331
17.9.	Выводы.....	341
Глава 18. Последовательность восстановительных операций при сочетанных повреждениях нервов, костей, сосудов и сухожилий...		<b>343</b>
Глава 19. Микрохирургическое лечение последствий сочетанных повреждений нервов и сухожилий.....		<b>349</b>
19.1.	Последствия сочетанных повреждений нервов и сухожилий.....	350
19.2.	Повреждение нерва при сочетанных повреждениях нервов и сухожилий.....	352
19.3.	Оперативное лечение нервов при сочетанных повреждениях. Шов сухожилий при повреждении нервов.....	356
19.4.	Использование прямой электростимуляции с восстановительной целью.....	363
19.5.	Методы обследования больных с сочетанными повреждениями нервов.....	365
19.5.1.	Клинико-неврологическое исследование (сила мышц, чувствительность).....	366
19.5.2.	Ортопедическое исследование.....	367
19.5.3.	Электрофизиологические исследования (Классическая электродиагностика. Электромиография. Стимуляционная электромиография (ЭМГ). Определение температуры. Исследование потоотделения. МРТ в диагностике посттравматических изменений верхней конечности).....	369
19.6.	Методы хирургического лечения.....	377
19.7.	Послеоперационное лечение больных с сочетанными повреждениями нервов и сухожилий.....	384
19.8.	Результаты хирургического лечения больных с последствиями сочетанных повреждений нервов и сухожилий.....	388

<b>Глава 20. Каузалгия.....</b>	<b>397</b>
20.1. Причины возникновения.....	397
20.2. Патогенез.....	397
20.3. Клиническая картина и диагностика.....	400
20.4. Техника блокад.....	402
20.5. Лечение каузалгии.....	403
<b>Глава 21. Туннельные (компрессионные) невропатии области шеи и верхних конечностей: клиника, диагностика, лечение.....</b>	<b>409</b>
<b>Глава 22. Эндовидеоскопическая внебрюшинная поясничная симпатэктомия.....</b>	<b>421</b>
22.1. Методы лечебного воздействия на симпатическую нервную систему.....	423
22.2. Применение эндовидеохирургии при вмешательствах на вегетативной нервной системе.....	427
<b>Глава 23. Опухоли периферических нервов конечностей. Методы обследования больных с опухолями периферических нервов.....</b>	<b>433</b>
<b>Глава 24. Реабилитационно-восстановительное лечение при повреждениях периферических нервов.....</b>	<b>451</b>
24.1. Общие положения.....	451
24.2. Основные принципы медикаментозной терапии после операций на периферических нервах.....	451
24.3. Физиотерапевтические методы восстановительного лечения.....	456
24.4. Оценка результатов хирургического лечения повреждений нервов.....	458
<b>Глава 25. Реабилитация при повреждениях периферических нервов....</b>	<b>465</b>
25.1. Общая симптоматика поражения ПНС.....	466
25.2. Клиническая картина повреждений ПНС.....	468
25.3. Синдромы повреждения периферических нервов.....	470
25.3.1. Лучевой нерв.....	470
25.3.2. Локтевой нерв.....	471
25.3.3. Срединный нерв.....	471
25.4. Лечение повреждений ПН.....	471
25.4.1. Лечение импульсным магнитным полем.....	473
25.4.2. Фотохромотерапия (ФХТ).....	473
25.4.3. Электростимуляция.....	478
25.4.4. Нейростимуляция при поражении плечевого сплетения (плексопатии).....	479



25.4.5. Нейростимуляция при повреждении пояснично-крестцового сплетения и периферических нервов нижних конечностей.....	479
25.4.5.1. Пояснично-крестцовое сплетение.....	479
25.4.5.2. Бедренный нерв.....	482
25.4.5.3. Седалищный нерв.....	483
25.4.5.4. Малоберцовый нерв.....	483
25.4.5.5. Большеберцовый нерв.....	484
25.4.6. Применение лазерного излучения при повреждении периферических нервов.....	484
25.4.7. Постоянное магнитное поле (ПМП).....	487
25.4.8. Грязелечение, сероводородные и скипидарные ванны.....	487
25.4.9. Лечебная физическая культура.....	488
25.4.10. Иглорефлексотерапия.....	488

## **Глава 26. Советы больным с повреждениями периферических нервов... 489**

26.1. Краткие сведения о повреждениях нервов.....	489
26.2. Общие правила, которые следует соблюдать больным с повреждениями нервов.....	490
26.3. Советы больным, получившим травму нервов верхней конечности.....	492
26.3.1. Повреждение локтевого нерва на предплечье и кисти... 492	
26.3.2. Повреждение локтевого нерва в локтевой области, на плече и в подкрыльцовой области.....	494
26.3.3. Повреждение срединного нерва на предплечье и кисти.....	495
26.3.4. Повреждение срединного нерва на плече, в локтевой и подкрыльцовой областях.....	496
26.3.5. Сочетанное повреждение срединного и локтевого нервов и сухожилий сгибателей кисти и пальцев на кисти и предплечье.....	498
26.3.6. Сочетанное повреждение срединного, локтевого нервов и подкрыльцовой-плечевой артерии в подкрыльцовой области и на плече.....	499
26.3.7. Повреждение лучевого нерва в локтевой и подкрыльцовой областях и на плече.....	501
26.3.8. Повреждения мышечно-кожного нерва в подкрыльцовой области.....	503
26.3.9. Повреждение подкрыльцового нерва в подкрыльцовой области и в области плечевого сустава.....	504
26.4. Повреждение стволов плечевого сплетения.....	505
26.4.1. Повреждение верхнего ствола плечевого сплетения ...	507
26.4.2. Повреждение среднего ствола плечевого сплетения ...	507

26.4.3.	Повреждение нижнего ствола плечевого сплетения ...	508
26.4.4.	Повреждение надключичной части плечевого сплетения.....	509
26.4.5.	Повреждение наружного ствола плечевого сплетения...	511
26.4.6.	Повреждение внутреннего ствола плечевого сплетения.....	512
26.4.7.	Повреждение заднего ствола плечевого сплетения ....	513
26.5.	Советы больным, получившим травму нижней конечности...	513
26.5.1.	Повреждение седалищного нерва на бедре и в ягодичной области.....	514
26.5.2.	Повреждение большеберцового нерва на голени.....	515
26.5.3.	Повреждение малоберцового нерва на голени и в подколенной области.....	516
26.5.4.	Повреждения бедренного нерва в паховой области ...	518
26.6.	Повреждение стволов пояснично-крестцового сплетения ...	519
26.7.	Советы больным с травмой нервов, осложненной болевым синдромом.....	521
26.8.	Советы больным с повреждением лицевого нерва.....	523
26.9.	Повреждение добавочного нерва.....	527
Список литературы.....		529

### 13.2.1. Оперативный доступ к подкрыльцовому нерву

**Подкрыльцовый, подмышечный нерв, *n. axillaris*, C5-C6**, в начальной своей части может быть обнажен вместе с задним пучком и лучевым нервом в глубине подкрыльцовой ямки на передней поверхности подлопаточной мышцы.

Пересечение плечевой порции большой грудной мышцы облегчает такое вмешательство. Без этого приходится работать на большой глубине, и доступ оказывается недостаточно широким. Обнажение нерва со стороны подкрыльцовой ямки позволяет осмотреть его только до уровня входа в четырехстороннее отверстие. Чаше всего мобилизовать подкрыльцовый нерв в дистальном направлении при этом доступе не удается, так как уже на уровне четырехстороннего отверстия нерв фиксирован на месте своими ветвями к дельтовидной и малой грудной мышцам.

Более широкий доступ почти ко всем отделам подкрыльцового нерва дает другой разрез. Больной располагается на животе или на здоровом боку, плечо приведено и слегка ротировано кнутри.

Косой разрез проводят от середины лопаточной ости по заднему краю дельтовидной мышцы до прикрепления этой мышцы на наружной поверхности плеча (примерно до середины длины плеча). Вскрывают влагалище дельтовидной мышцы (не повреждая при этом наружный кожный нерв плеча), оттягивают задний край мышцы кпереди, а длинную головку трехглавой мышцы — кзади. На уровне хирургической шейки плеча, под глубоким листком дельтовидной фасции находят подкрыльцовый нерв, расположенный в поперечном направлении вместе с окружающими плечо сосудами.

При достаточном растягивании мышц удается значительно углубиться в четырехстороннее отверстие и таким образом, проникая кзади, обнажить нерв в пределах подкрыльцовой области. Оттягивая дельтовидную мышцу еще больше кпереди, можно осмотреть нерв с его ветвями на наружной поверхности плеча. В некоторых случаях для расширения доступа можно надсечь сухожильное начало дельтовидной мышцы вблизи лопаточной ости и еще больше оттянуть эту мышцу.

При одновременном ранении лучевого и подкрыльцового нервов оба нервных ствола могут быть обнажены из одного разреза, проведенного от середины лопаточной ости по заднему краю дельтовидной мышцы до наружной плечевой борозды в нижней трети плеча.

### 13.3. Хирургическая анатомия мышечно-кожного нерва

**Мышечно-кожный нерв, *n. musculocutaneus*, C5—C7**, является наиболее изменчивым среди других длинных ветвей плечевого сплетения. В большинстве случаев он отходит от латерального пучка плечевого