

# **Содержание**

<b>Предисловие .....</b>	<b>3</b>
<b>Введение</b>	
<b>Основные биохимические особенности нервной</b>	
<b>системы .....</b>	<b>5</b>
<b>Часть I Состав и метаболизм головного мозга</b>	
<b>и периферической нервной системы .....</b>	<b>9</b>
<b>Глава 1 Особенности нуклеиновых кислот и хроматина</b>	
<b>нервной ткани .....</b>	<b>9</b>
1.1. СОДЕРЖАНИЕ ДНК В НЕРВНЫХ КЛЕТКАХ.	
ПРОБЛЕМА "ИЗБЫТОЧНОЙ" ДНК .....	9
1.2. РЕПЛИКАТИВНЫЙ СИНТЕЗ ДНК И ПРОЛИФЕРАЦИЯ	
НЕРВНЫХ КЛЕТОК .....	11
1.3. РЕПАРАЦИЯ ДНК В МОЗГЕ ЖИВОТНЫХ .....	12
1.4. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ХРОМАТИНА	
В НЕРВНЫХ КЛЕТКАХ .....	14
1.5. РИБОНУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ МОЗГА .....	19
1.6. МОЗГОСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ .....	19
1.6.1. Характеристическая последовательность	
нуклеотидов в РНК мозга .....	21
1.6.2. Альтернативный процессинг пре-мРНК в мозге .....	22
1.7. ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОМА И ОНТОГЕНЕЗ МОЗГА ЖИВОТНЫХ ..	25
1.7.1. Экспрессия генов в ЦНС беспозвоночных .....	27
1.7.2. Экспрессия генов в развивающейся нервной	
системе позвоночных .....	31
Выводы .....	35
<b>Глава 2 Свободные аминокислоты нервной системы .....</b>	<b>37</b>
2.1. СОДЕРЖАНИЕ, ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ТРАНСПОРТ	
АМИНОКИСЛОТ .....	37
2.2. МЕТАБОЛИЗМ ДИКАРБОНОВЫХ АМИНОКИСЛОТ	
И ГЛУТАМИНА .....	42
2.2.1. Глутамат и аспартат .....	42
2.2.2. N-Ацетиласпарагиновая кислота .....	49
2.2.3. Гамма-аминомасляная кислота .....	50
2.3. КОМПАРТМЕНТАЛИЗАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА	

АМИНОКИСЛОТ	51
2.4. ГЛИЦИН И ПУТИ ЕГО ОБМЕНА	55
2.5. СЕРУСОДЕРЖАЩИЕ АМИНОКИСЛОТЫ	58
2.6. АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ НЕРВНОЙ ТКАНИ И ИХ МЕТАБОЛИЗМ	62
2.7. ОСНОВНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ	66
Выводы	67
<b>Глава 3. Белки нервной системы</b>	<b>69</b>
3.1. НЕФЕРМЕНТНЫЕ НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ $\text{Ca}^{2+}$ - СВЯЗЫВАЮЩИЕ БЕЛКИ	71
3.2. НЕФЕРМЕНТНЫЕ НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ БЕЛКИ, ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗА ПРОЦЕССЫ АДГЕЗИИ И МЕЖКЛЕТОЧНОГО УЗНАВАНИЯ	77
3.3. СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ И ЦИТОСКЕЛЕТНЫЕ БЕЛКИ НЕРВНОЙ ТКАНИ	81
3.4. НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ БЕЛКИ – ФЕРМЕНТЫ	85
3.5. СЕКРЕТИРУЕМЫЕ РЕГУЛЯТОРНЫЕ И ТРАНСПОРТНЫЕ НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ БЕЛКИ	87
3.6. БЕЛКИ МИЕЛИНА	90
3.7. НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ БЕЛКИ ГЛИИ	91
3.8. ИНТЕНСИВНОСТЬ МЕТАБОЛИЗМА БЕЛКОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	92
Выводы	94
<b>Глава 4. Липиды центральной нервной системы и структура клеточных мембран</b>	<b>96</b>
4.1. РОЛЬ АЦИЛОБМЕННОГО МЕХАНИЗМА	100
4.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИПИДОВ В МЕМБРАНЕ	101
4.3. ДИНАМИЧНОСТЬ БИЛИПИДНОГО СЛОЯ МЕМБРАНЫ	103
4.4. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ ЛИПИДОВ В МЕМБРАНЕ	104
4.5. РОЛЬ БЕЛКОВ В ДИНАМИЧНОСТИ ЛИПИДНОГО БИСЛОЯ	108
4.6. УЧАСТИЕ ЛИПИДОВ В РЕЦЕПЦИИ И ПЕРЕДАЧЕ ВНУТРЬ КЛЕТКИ СИГНАЛА	110
4.7. МИЕЛИН В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ	113
4.8. ЛИПИДЫ ВНЕШНЕЙ ЗОНЫ МЕМБРАН МОЗГА	121
4.8.1. Ганглиозиды – специфические липиды экстраклеточного матрикса мембран мозга	122
4.8.2. Локализация ганглиозидов в головном мозге	125
4.8.3. Организация ганглиозидов в мемbrane	126
4.8.4. Ганглиозиды и передача информации через мембранны	128

4.8.5.	Участие ганглиозидов в дифференциации клеток ...	130
4.8.6.	Терапевтические эффекты ганглиозидов .....	131
4.8.7.	Межклеточное гликозирование ганглиозидов .....	133
4.8.8.	Электротогенность ганглиозидов и ее модификация..	134
4.8.9.	Лактонные формы ганглиозидов .....	136
4.8.10.	О-ацетилирование ганглиозидов — один из возможных механизмов изменения их структуры ...	137
4.8.11.	Иммунологические свойства ганглиозидов .....	139
4.8.12.	Ганглиозидозы.....	140
4.9.	<b>ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ЛИПИДОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ .....</b>	140
	Выводы .....	142
<b>Глава 5. Энергетический обмен головного мозга .....</b>		<b>145</b>
5.1.	ПОТРЕБЛЕНИЕ ГОЛОВНЫМ МОЗГОМ КИСЛОРОДА .....	145
5.2.	ПОТРЕБЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ ГОЛОВНЫМ МОЗГОМ.....	147
5.3.	ГЛИКОГЕН КАК ВОЗМОЖНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ .....	150
5.4.	АЭРОБНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ И МЕХАНИЗМЫ ЕГО РЕГУЛЯЦИИ .....	151
5.4.1.	Пути утилизации глюкозы в мозге; гликолиз и механизмы, контролирующие его скорость .....	152
5.5.	ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ И МЕХАНИЗМЫ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ЕГО СКОРОСТЬ В МОЗГЕ .....	164
5.5.1.	Пути пополнения пула метаболитов ЦТК в мозге ..	165
5.5.2.	Цитратсингазная реакция и регуляция ее скорости в мозге .....	173
5.5.3.	Изоцитратдегидрогеназные реакции и их регуляция в мозге .....	174
5.5.4.	Этапы окисления дикарбоновых кислот .....	176
5.6	<b>КОМПОНЕНТЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ МИТОХОНДРИЙ И ИХ СООТНОШЕНИЕ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ .....</b>	<b>179</b>
5.7.	<b>ФОНД МАКРОЭРГИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В МОЗГЕ; ИНТЕНСИВНОСТЬ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....</b>	<b>181</b>
5.8.	<b>ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ НЕРВНОЙ ТКАНИ .....</b>	<b>183</b>
	Выводы .....	190
<b>Глава 6 Биохимические особенности и взаимодействие нейронов и нейроглии .....</b>		<b>193</b>
6.1.	СОСТАВ И МЕТАБОЛИЗМ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ .....	195
6.2.	СОСТАВ И МЕТАБОЛИЗМ АМИНОКИСЛОТ И БЕЛКОВ .....	196

6.3. ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ НЕЙРОНОВ И НЕЙРОГЛИИ .....	200
6.4. ФОСФОЛИПИДЫ НЕЙРОНОВ И НЕЙРОГЛИИ .....	204
Выводы .....	205
<b>Часть II   Функциональная биохимия нервной системы .....</b>	<b>207</b>
<b>Глава 7   Синаптическая передача. Медиаторы .....</b>	<b>207</b>
7.1. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО СИНАПСА. КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ОСВОБОЖДЕНИЯ НЕЙРОМЕДИАТОРА .....	209
7.2. ЭКЗОЦИТОЗ НЕЙРОМЕДИАТОРОВ .....	212
7.3. СИНАПТИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ .....	216
7.4. МЕДИАТОРЫ .....	217
7.4.1. Принцип Дейла .....	218
7.4.2. Многообразие синаптических медиаторных функций	218
7.4.3. Нейромедиаторная функция .....	220
7.4.4. Нейромодуляторы .....	221
7.4.5. Сопутствующие медиаторы .....	222
7.4.6. Локализация нейромедиаторных путей .....	223
7.4.7. Характеристики индивидуальных медиаторов .....	230
Выводы .....	244
<b>Глава 8   Молекулярные механизмы передачи импульса в мембранах нейронов. Ионные каналы, рецепторы .....</b>	<b>246</b>
8.1. БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В НЕРВНЫХ КЛЕТКАХ .....	246
8.2. Na-КАНАЛЫ .....	249
8.3. K-КАНАЛЫ .....	251
8.4. Ca-КАНАЛЫ .....	252
8.5. СИСТЕМЫ АКТИВНОГО ТРАНСПОРТА ИОНОВ. Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> И Na <sup>+</sup> /Ca <sup>2+</sup> – НАСОСЫ .....	253
8.6. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ, РЕЦЕПТОРЫ .....	255
8.7. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ НЕЙРОРЕЦЕПТИИ .....	257
8.8. БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ НЕЙРОРЕЦЕПТИИ .....	262
8.9. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ИОНОТРОПНЫХ РЕЦЕПТОРОВ .....	272
8.10. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАБОТРОПНЫХ МЕДЛЕННЫХ РЕЦЕПТОРОВ .....	274
8.11. ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛЬНЫХ РЕЦЕПТОРНЫХ СИСТЕМ .....	276

<b>Выводы</b>	295
<b>Глава 9 Нейропептиды</b>	<b>298</b>
9.1. КЛАССИФИКАЦИЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОПЕПТИДОВ. ПОНЯТИЕ О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ КОНТИНУУМЕ НП И КАСКАДНОЙ РЕГУЛЯЦИИ	298
9.2. БИОСИНТЕЗ И ПРОЦЕССИНГ НЕЙРОПЕПТИДОВ	315
9.3. БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОПЕПТИДОВ, ОТЛИЧАЮЩИЕ ИХ ОТ ОБЫЧНЫХ, КЛАССИЧЕСКИХ НЕЙРОМЕДИАТОРОВ	319
9.4. РЕЦЕПТИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ ПЕПТИДОВ	325
9.4.1. Внутриклеточные процессы, следующие за рецепцией регуляторных пептидов	326
Выводы	332
<b>Глава 10 Постсинаптическая трансформация сигнала. Вторичные посредники. G-белки и протеинкиназы нервной ткани</b>	<b>334</b>
10.1. ЦАМФ-ЗАВИСИМОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ	335
10.1.1. Аденилатциклаза, ее активация	335
10.1.2. Протеинкиназа	337
10.1.3. Фосфодиэстераза	345
10.2. ЦГМФ-ЗАВИСИМОЕ ПРОТЕИНФОСФОРИЛИРОВАНИЕ. ПРОТЕИНКИНАЗА G	347
10.3. Са-КАЛЬМОДУЛИН-ЗАВИСИМОЕ ПРОТЕИНФОСФОРИЛИРОВАНИЕ	349
10.4. Са <sup>2+</sup> -ФОСФОЛИПИД-ЗАВИСИМОЕ ПРОТЕИНФОСФОРИЛИРОВАНИЕ	355
10.4.1. Образование диацилглицерина и инозитолфосфатов	355
10.4.2. Протеинкиназа С	357
10.5. ФОСФОПРОТЕИНФОСФАТАЗЫ	362
10.6. ГИПОТЕЗЫ О РОЛИ ПРОТЕИНКИНАЗ И ДРУГИХ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ СИГНАЛА В МЕХАНИЗМАХ ПАМЯТИ	365
10.7. G-БЕЛКИ	367
Выводы	370
<b>Глава 11 Нейрохимические основы памяти</b>	<b>372</b>
11.1. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ	373
11.1.1. Минимальная кратковременная память	376
11.1.2. Память, относительно ограниченная во времени	376
11.1.3. Пожизненная долговременная память	387

11.2. ИНФОРМАЦИОННАЯ ЕМКОСТЬ НЕЙРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ .....	396
11.3. РОЛЬ НЕЙРОМЕДИАТОРОВ В РЕГУЛЯЦИИ ПАМЯТИ .....	399
11.4. НЕЙРОПЕПТИДЫ — РЕГУЛЯТОРЫ ПАМЯТИ .....	401
11.5. ПРОБЛЕМА ПЕРЕНОСА ПАМЯТИ .....	406
Выводы .....	413
<b>Глава 12 Биохимические пути в исследовании механизмов психических и нервных болезней .....</b>	<b>415</b>
12.1. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВНУТРЕННЕГО ПОДКРЕПЛЕНИЯ (ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ) ПРИ НАРКОМАНИЯХ .....	415
12.2. АЦЕТАЛЬДЕГИД, НЕПЕПТИДНЫЕ И ПЕПТИДНЫЕ ОПИОИДЫ И АЛКОГОЛИЗМ .....	417
12.3. СТРАХ, ФОБИИ, В-КАРБОЛИНЫ, ЭНДОЗЕПИНЫ И ХОЛЕЦИСТОКИНИН-4 .....	423
12.4. ДОФАМИН И ПАРКИНСОНИЗМ .....	424
12.5. ШИЗОФРЕНИЯ, КАТЕХОЛАМИНЫ И ВНУТРЕННИЕ НЕЙРОПЕПТИКИ .....	425
12.6. КАТЕХОЛАМИНЫ, НЕЙРОПЕПТИДЫ И ДЕПРЕССИВНЫЕ СОСТОЯНИЯ .....	428
12.7. СУДОРОЖНЫЕ СОСТОЯНИЯ, ЭПИЛЕПСИЯ, ГЛУТАМАТНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ И ИХ АНТАГОНИСТЫ .....	430
12.8. ХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МОЗГА, В-АМИЛОИД, НЕЙРОПЕПТИДЫ И СЕНИЛЬНЫЕ ДЕМЕНЦИИ .....	434
12.9. КАТИОННЫЙ БЕЛОК МИЕЛИНА, НАРУШЕНИЯ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ АВТОНОМИИ МОЗГА, АЛЛЕРГИЧЕСКИЙ ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТ И РАССЕЯННЫЙ СКЛЕРОЗ .....	435
Выводы .....	437
<b>Литература .....</b>	<b>439</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>445</b>