ОГЛАВЛЕНИЕ

Участники издания 8
Предисловие 11
Список сокращений и условных обозначений 13
Введение 16

Глава 1. «Одни рождаются великими, другие достигают величия, к третьим оно приходит»: поклонимся Гансу Селье (*В.Д. Слепушкин, А.Н. Колесников*) 19
1.1. Поклонимся Гансу Селье 19
1.2. Строение стресс-системы 21

Глава 2. «Счастья целиком без примеси страданья не бывает»: ноцицепция (*В.Д. Слепушкин, Р.З. Саламов, В.З. Дзеранов*) 28
2.1. Физиология ноцицептивной системы 28
2.2. Физиология антиноцицептивной системы 30
2.2.1. Опиатергические механизмы обезболивания 31
2.2.2. Серотонинергические механизмы обезболивания 33
2.2.3. Адренергические механизмы обезболивания 34
2.2.4. Каннабиноидные механизмы обезболивания 34
2.2.5. Другие компоненты антиноцицептивной системы 35
2.2.6. Периферические гуморальные механизмы антиноцицепции 36
2.3. Системное введение компонентов антиноцицептивной системы 38
2.4. Местное применение компонентов антиноцицептивной системы 39

Глава 3. «Порой в великой книге тайн природы мне удается кое-что прочесть...»: как измерить (оценить) стресс (*А.Н. Колесников*) 42
3.1. Как измерить (оценить) стресс? 42
3.2. Формула стресса 44
3.3. Что мы получили при помощи формулы стресса и что с этим делать анестезиологу? 53

Глава 4. «Когда о худшем слышать не хотите — оно на вас обрушится неслышно»: препараты для общей анестезии (*А.Н. Колесников, В.Д. Слепушкин*) 65
4.1. Зачем анестезиолог «ждет слезу»: вегетативная дисфункция и стратегия выбора препарата для общей анестезии 65
4.2. Особенности стрессового и противострессового взаимодействия препаратов для общей анестезии 74
4.2.1. Наркотические анальгетики 75
4.2.2. Агонисты ГАМК-рецепторов 76
4.2.3. Агонисты центральных α_2-адренорецепторов 89
4.2.4. Блокаторы NMDA-рецепторов 92
4.2.5. Адъюванты в анестезиологии 94

4.3. Препараты для общей анестезии и «второй мозг» (желудочно-кишечный тракт) 97
4.3.1. Препараты для общей анестезии, стресс, критическое состояние, желудочно-кишечный тракт 99
4.3.2. Прокинетические лекарства или антагонисты наркотических препаратов для повышения перистальтики 100
4.4. Принципы возможного сочетания препаратов для общей анестезии 101

Глава 5. «Злодейство дружит с темнотой ночной, чем гуще тьма, тем жди страшнее бед!»: ночь — стресс не только для врача, но и для пациента (*В.Д. Слепушкин, А.Н. Колесников, М.Ю. Осканова, Л.И. Ахильгова*) 106
5.1. ГАМК-эргическая система и архитектура циркадной системы 106
5.2. Мелатонин, серотонин и препараты для общей анестезии 108
5.3. Направления клинического применения (авторские данные) 110

Глава 6. «Природа слабодушна и рыдает, но разум тверд, и разум побеждает»: хронофизиологические особенности антиноцицептивной системы с позиции анестезиолога (*Г.В. Цориев, В.Д. Слепушкин*) 118
6.1. Нейропептиды, гормоны и стресс 118
6.2. Хронофизиологические аспекты боли 119
6.3. Содержание компонентов антиноцицептивной системы в крови у пациентов в послеоперационном периоде в дневные и ночные часы 121
6.3.1. Содержание в крови нейропептидов у здоровых добровольцев 121
6.3.2. Содержание в крови кортизола у здоровых добровольцев 121
6.3.3. Содержание в крови нейропептидов и кортизола у пациентов в послеоперационном периоде 122
6.3.4. Содержание нейропептидов и кортизола в слюне у здоровых лиц и у пациентов в послеоперационном периоде 124
6.4. Клинические аспекты с позиции анестезиолога 124

Глава 7. «Коль сердце и разум затеяли спор, не жди для себя добра... сердце и разум сильны лишь тогда, когда они заодно», или Особенности влияния препаратов для общей анестезии (*А.Н. Колесников, В.Д. Слепушкин, М.Ю. Осканова, Г.А. Городник, И.А. Андронова*) 129

Глава 8. «Умнее ты не можешь говорить, но, право же, умнее и не надо...»: активация эндогенной антиноцицептивной системы — Даларгин, магния сульфат и окситоцин (*Р.З. Саламов, В.Д. Слепушкин*) 130
8.1. «Боль — это ощущение страдания» 130
8.2. Определение параметров эндогенной антиноцицептивной системы в крови у пациентов в предоперационном периоде 132
8.3. Параметры мониторинга, характеризующие уровень седации, ноцицепции и миорелаксации при оказании анестезиологического пособия 135
8.4. Анестезиологическое пособие по методу тотальной внутривенной анестезии. Расход опиоидного анальгетика фентанила, необходимого для адекватного обезболивания 135

Здесь и далее материалы представлены в электронном виде.

8.5. Влияние введения Даларгина® на течение анестезиологического пособия по методу тотальной внутривенной анестезии 136
8.5.1. Титрование доз для инфузии Даларгина® 136
8.6. Влияние магния сульфата на оказание анестезиологического пособия по методу тотальной внутривенной анестезии 140
8.6.1. Титрование доз для инфузии магния сульфата 140
8.7. Влияние внутривенного введения окситоцина на оказание анестезиологического пособия по методу тотальной внутривенной анестезии 145
8.7.1. Титрование доз для инфузии окситоцина 145
8.7.2. Проведение анестезии с использованием в качестве адъюванта окситоцина (внутривенное введение) 146
8.7.3. Влияние интраназального введения окситоцина на эффективность интраоперационного обезболивания 147
8.8. Проведение спинномозговой анестезии с использованием адъювантов 150
8.8.1. Проведение спинномозговой анестезии с использованием в качестве адъюванта Даларгина® 151
8.8.2. Проведение спинномозговой анестезии с использованием в качестве адъюванта магния сульфата 152
8.8.3. Проведение спинномозговой анестезии с использованием в качестве адъюванта окситоцина (внутривенное введение) 152
8.8.4. Проведение спинномозговой анестезии с использованием в качестве адъюванта окситоцина (интраназальное введение) 153

Глава 9. «Не отвергайте сна. Сон — лучший утешитель...»: как подготовить ребенка к операции? (*Н.А. Колесникова, А.В. Дубовая, А.Г. Колесникова*) 158
9.1. Предоперационная подготовка 158
9.2. Оценка состояния вегетативной нервной системы и психоэмоционального статуса 159
9.3. Реакция стресс-активирующего и стресс-лимитирующего звеньев стресс-системы у подростков 166
9.3.1. Реакция стресс-активирующего звена стресс-системы у подростков с функциональными нарушениями сердечно-сосудистой системы 166
9.3.2. Стресс-лимитирующее звено стресс-системы 169
9.4. Разработка комплекса лечебно-реабилитационных мероприятий с включением аминофенилмасляной кислоты 171

Глава 10. «Я трепещу, чего-то ожидая...»: безопиоидная анестезия (*А.А. Алексеенко*) 179
10.1. Адаптационный синдром в амбулаторной анестезиологии 179
10.2. Адъюванты для премедикации в амбулаторной практике 182
10.3. Трехмерное и аудиовизуальное отвлечение 183
10.4. Этапы общей анестезии в хирургической стоматологии у взрослых и детей 185
10.5. Мультимодальная анестезия без опиоидов в хирургической стоматологии, имплантологии 186

Глава 11. «Чем лучше цель, тем целимся мы метче»: нарушение общего адаптационного синдрома у детей с нейроинфекцией (*Ю.Н. Поляхова*) 194
11.1. Нейроинфекция и адаптация 194
11.1.1. Лихорадка и воспаление — универсальные генерализованные реакции 195
11.1.2. Иммунологическая адаптация 195
11.1.3. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось в формировании адаптации при инфекционном поражении центральной нервной системы 198
11.2. Собственные исследования общего адаптационного синдрома у детей с инфекционным поражением центральной нервной системы 200
11.2.1. Бактериальные поражения центральной нервной системы 205
11.2.2. Вирусные поражения центральной нервной системы 207
11.2.3. Поражение центральной нервной системы на фоне новой коронавирусной инфекции 208
11.2.4. Особенности общего адаптационного синдрома на фоне новой коронавирусной инфекции и мультисистемного противовоспалительного синдрома у детей 210

Глава 12. «Если это безумие, то и в нем есть система»: новая коронавирусная инфекция как частное проявление дистресса (*А.Н. Колесников, Е.А. Кучеренко*) 214
12.1. А если наркоз? У страха глаза велики! 214
12.2. Стресс и общий адаптационный синдром 217
12.3. Новая коронавирусная инфекция и особенности ее течения 217
12.4. Результаты собственных исследований: общий адаптационный синдром у пациентов с острой дыхательной недостаточностью 220

Глава 13. «Не стой между драконом и яростью его»: антицитокиновая терапия при новой коронавирусной инфекции как фактор дезадаптации (*Р.В. Скоробогатый*) 235

Глава 14. Влияние медикаментозной терапии на процессы адаптации и дезадаптации, или «Один размер подходит не всем» (*А.Н. Колесников, Е.И. Гридасова*) 236
14.1. Адаптационная медицина 236
14.2. Осложнения во время операции и периоперационная адаптация/дезадаптация с позиции вегетативной нестабильности 237
14.2.1. Некоторые собственные данные, характеризующие интраоперационные осложнения и направления коррекции вегетативной нестабильности 244
14.3. Аналгоседация и коррекция нейрокогнитивных расстройств. Коррекция ятрогенных осложнений 248
14.4. Ошибки оксигенотерапии 258
14.5. Ятрогенные эффекты инфузионной терапии 259
14.6. Гемостатическая реанимация 262
14.7. Трансфузионно-ассоциированные повреждения 264

14.8. Антибактериальная терапия и инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи 266
14.9. Деэмульгаторы жира 270
14.10. Полипрагмазия 271

Глава 15. «О, женщины, вам имя — вероломство!», или «Болезнь без названия» — преэклампсия (*А.Н. Колесников, В.В. Колесникова*) 273
15.1. Без названия... 273
15.2. Преэклампсия как болезнь адаптации в широком смысле 276
15.3. Преэклампсия как истощение стрессовых резервов 280
15.4. Неврологический статус пациентки и степень тяжести токсико-дисциркуляторной энцефалопатии 284

Глава 16. «Вбирай все мненья, но храни свое»: новая коронавирусная инфекция (*А.Н. Колесников, В.Д. Слепушкин, В.В. Колесникова, М.Ю. Осканова, Г.В. Цориев, Л.М. Матиева, Л.Г. Кварацхелия*) 288
16.1. Способы снижения гипоксемии у пациентов с нозокомиальными инфекциями 288
16.1.1. Способ снижения тяжести гипоксии у пациентов с новой коронавирусной инфекцией, находящихся на искусственной вентиляции легких 288
16.1.2. Способ седации больных с новой коронавирусной инфекцией, не находящихся на искусственной вентиляции легких, с гипоксемией (интраназально) 296
16.2. Динамика показателей гипоталамо-гипофизарной и тиреоидной систем у пациентов с тяжелым течением новой коронавирусной инфекции на фоне интенсивной терапии 299
16.3. Пандемия новой коронавирусной инфекции 302
16.4. Сепсис, гипериммунное состояние или неадекватная реакция 302
16.5. Адренокортикотропный гормон, кортизол и центральная активированная гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальная ось при сепсисе и сепсисоподобных состояниях 303
16.6. Новая коронавирусная инфекция и стресс-реакция 304
16.7. Нейроиммуномодуляция 306
16.8. Новая коронавирусная инфекция и поджелудочная железа 307
16.9. Новая коронавирусная инфекция и надпочечники 308
16.10. Новая коронавирусная инфекция и гипоталамус–гипофиз 309
16.11. Новая коронавирусная инфекция и щитовидная железа 310
16.12. Гипокортизолизм у лиц, переживших тяжелый острый респираторный синдром 310
16.13. Подострый тиреоидит после новой коронавирусной инфекции 310

Заключение 311

ВВЕДЕНИЕ

Последние два десятилетия наша страна переживает не только экономический, но и интеллектуальный спад. Это касается и медицины. Вспомним, что 60–70-е годы прошлого века были «золотыми» для развития фундаментальной науки в СССР, которую признавали во всем мире. Достаточно сказать, что около 10 советских медицинских журналов переиздавались, переводились за рубежом, индексировались в международной системе медицинской информатики IndexMedicus. В СССР были сотни научно-исследовательских институтов медицинского профиля, в том числе и для развития фундаментальной науки. И мы, ученые-медики тех лет, знали и читали зарубежные издания, хотя тогда и не было Интернета.

В связи с так называемой перестройкой количество фундаментальных работ в отечественной медицине уменьшилось в десятки, если не в сотни раз. Приведем такой пример из нашей анестезиологии и реаниматологии. На последнем, X съезде анестезиологов-реаниматологов СССР (Одесса, 1989) из общего числа публикаций 16% были из области фундаментальных разработок с использованием экспериментальных моделей. В последних сборниках съездов Федерации анестезиологов-реаниматологов среди сотен публикаций можно встретить одну-две работы фундаментально-экспериментального плана.

Страшно, что нас заставляют забывать фундаментальные работы прошлых лет. Яркий пример: в диссертациях рекомендуют проработку научных источников, опубликованных за последние 10 лет. Другое, не менее страшное явление — отрицание научных разработок без глубочайшей и суперизысканной математической проработки. Вспомним: «Даже если биологическое явление может быть выражено математически, это не даст ничего, кроме перевода определенного количества данных с языка биолога на язык математика. Гипотеза же тем изобретательней, чем больше она вынуждена опираться на воображение ввиду отсутствия фактов». Кто это написал? Выдающийся патофизиолог XX в. Ганс Селье. А многие молодые анестезиологи знают это имя — Ганс Селье? И смогут ли сказать, чем он знаменит (хотя и дважды был номинирован на Нобелевскую премию, но так и не получил ее)? Что он дал для развития в том числе нашей специальности?

В настоящем руководстве мы попытаемся именно с точки зрения адаптационной теории Г. Селье обосновать подходы к адекватности проведения анестезиологического пособия, реанимационных мероприятий. Неправильно трактуют понятие «стресс» как нечто ужасное, чего надо избегать или подавлять. Как писал сам Г. Селье: «Стресс — это аромат и вкус жизни».

Второе фундаментальное учение, на котором должно базироваться грамотно проводимое анестезиологическое пособие и которое мы попытаемся обосновать в нашем руководстве, — учение о ноцицептивной и антиноцицептивной

системах. И это учение широко развивали советские ученые в 70-х годах прошлого века под руководством патофизиолога академика АМН СССР Г.С. Крыжановского и возглавляемого им Научно-исследовательского института патофизиологии АМН СССР. Именно развитие данного учения много дало для понимания процессов обезболивания и управления процессом обезболивания не только в анестезиологии, но и в неврологии, хирургии. И сейчас отдельные элементы концепции по активации антиноцицептивной системы начали широко использовать в частных клиниках лечения боли, но подчас бессистемно из-за незнания самого фундаментального учения.

С чего же начать изложение конкретных фактов в отношении анестезиологии? Наверное, с того, что «глубина наркоза» и «адекватность анестезии» не тождественные понятия и базируются на понятиях «стресс», «дистресс», «ноцицепция» и «антиноцицепция».

Безусловно, оценить качество (глубину?) наркоза мы можем. Так, например, уровень седации мы определяем при помощи BIS-монитора [кстати, в нашей стране одним из первых ученых-практиков, применивших, оценивших и внедривших BIS-мониторинг (от англ. bispectral index — биспектральный индекс), является профессор В.Д. Слепушкин]. Ноци- и антиноцицептивную систему, то есть собственно «боль», можем исследовать при помощи NOL-технологии — индекса уровня ноцицепции (об этом подробно изложено в руководстве В.Д. Слепушкина и А.Н. Колесникова «Интраоперационный мониторинг», опубликованном в 2022 г.) или по комплексу гормональных изменений (этот вопрос рассмотрен в монографии В.Д. Слепушкина «Эпифиз и адаптация организма», вышедшей в 1982 г.). Степень релаксации при помощи технологии (мониторов) TOF-Watch очень удобно выражается в цифровом эквиваленте. При помощи анестезиолого-хирургических мониторов можно получить стандартные базовые показатели, такие как артериальное давление, среднее артериальное давление, электрокардиограмма, сердечный ритм и его нарушения, а применив методологию оценки вариабельности сердечного ритма по Баевскому, исследовать реактивность вегетативной нервной системы, в том числе симпатико- или парасимпатикотонии. Вариабельность пульсовой волны (характеристики кривой пульсоксиметра) — также важнейший вариант оценки микроциркуляции, степени шока наряду с банальной пробой «белого пятна», без которой не обходится ни один осмотр пациента (особенно без сознания или с признаками шока), и определением уровня глюкозы как надежного маркера не только биохимических процессов, но и стресса и боли. Безусловно, анализируют также параметры центральной гемодинамики (сердечного выброса, общего периферического сопротивления, ударного объема). Эта процедура является рутинной, хотя большинство показателей, которые рассматривает исследователь, расчетные, то есть не истинные.

Это сродни проблеме расчета осмолярности мочи и плазмы крови. Без этих показателей невозможно проводить адекватную (то есть без ятрогенных осложнений) инфузионную терапию. Однако кто спрашивал в лаборатории: как получают цифры в ответах? Путем измерения осмометром или расчетным методом по данным мочевины, натрия и глюкозы? А разница существенная.

Или проблема повсеместного (рутинного и даже чересчур) внедрения лучевых методов диагностики: спиральной компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, позитронно-эмиссионной томографии и т.д. И что мы видим? Серию рентген-снимков, обработанных компьютерной программой, то есть фильм, снятый режиссером (программистом) без медицинского образования. И почему тогда порой во время операции или во время вскрытия (плохой, конечно, пример) все оказывается не совсем так (или совсем не так)? Именно поэтому профессионалы — неврологи, нейрохирурги, терапевты (так называемая old school) — предпочитают «постучать молоточком» или «поперкутировать», «поаускультировать» и т.д. Наверное, поэтому повысился интерес к ультразвуковой диагностике и максимальному расширению ее применения.

Таким образом, все сводится к тому, что врач, особенно анестезиолог-реаниматолог, должен знать и понимать причинно-следственную связь как минимум патофизиологии, биохимии, фармакологии со всеми патологическими случаями, при которых надо проводить общую анестезию.

Отсюда становится понятно, что в ближайшее время не стоит ждать (и желать) автоматических станций проведения общей анестезии. Почему?

Руководство об этом. Ведь правильно заданный вопрос демонстрирует глубину проблемы.

Глава 1

«Одни рождаются великими, другие достигают величия, к третьим оно приходит»: поклонимся Гансу Селье

1.1. ПОКЛОНИМСЯ ГАНСУ СЕЛЬЕ

Давайте вспомним классику стресс-реакции по Г. Селье.

В конце 40-х годов прошлого столетия Г. Селье (рис. 1.1) установил, что различные по своей природе раздражители (аллергены, яды, шок, острая кровопотеря и т.д.) вызывают одинаковый ответ: гипертрофию надпочечников, инволюцию тимуса и язвы желудочно-кишечного тракта за счет выработки в гипоталамусе рилизинг-фактора адренокортикотропного гормона (АКТГ), стимулирующего секрецию АКТГ в гипофизе, благодаря чему увеличивается секреция кортикостероидов в корковом слое надпочечников. Эта реакция была им впервые описана в 1936 г. и впоследствии получила известность как *общий адаптационный синдром (ОАС)* или *синдром биологического стресса* (Селье Г., 1972; 1982). Данный синдром представляет собой неспецифическую защитную реакцию организма на возмущающие факторы и протекает в три стадии: первую — стадию тревоги, вторую — резистентности, третью — истощения (рис. 1.2).

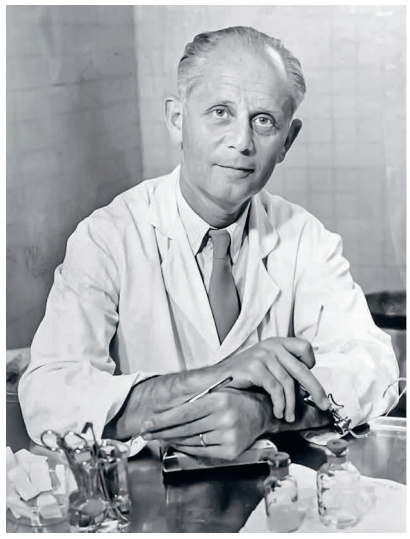


Рис. 1.1. Ганс Селье (1907–1982)

Стадия тревоги, по Г. Селье, — это соматическое выражение общего «призыва к оружию» защитных сил организма. Однако ни один организм не может постоянно находиться в состоянии тревоги. Если агент настолько силен, что значительное его воздействие становится несовместимым с жизнью, организм погибает еще на стадии тревоги в течение первых часов или дней. Если организм выживает, то наступает *стадия резистентности*, которая

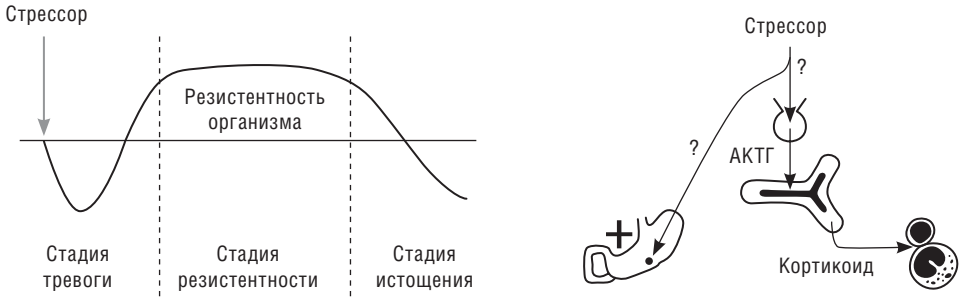


Рис. 1.2. Стадии стресс-реакции по Г. Селье: *а* — схематическое изображение стадий стресса; *б* — физиологически опосредованные механизмы стресс-реакции. АКТГ — адренокортикотропный гормон

характеризуется гиперсекрецией глюкокортикоидов, усилением в тканях процессов анаболизма (на стадии тревоги регистрируют катаболизм). Если воздействие повреждающего агента продолжается, то организм переходит в третью фазу — *стадию истощения*.

Таким образом, исходя из адаптационной теории Г. Селье, врач, в том числе и анестезиолог-реаниматолог, должен стремиться к тому, чтобы перевести организм из стадии тревоги в стадию резистентности. Наиболее неблагоприятный симптом стресс-реакции — поражение желудочно-кишечного тракта в виде язв или неспецифического колита. Именно после работ Г. Селье хирурги стали использовать термин «стрессовые» или «стероидные язвы» и понимать, что технически хорошо выполненная операция может вдруг через несколько суток осложниться прободением язвы, что приведет к необходимости повторных оперативных вмешательств. И здесь, теперь тоже стало ясно, огромную роль играет анестезиолог, который должен грамотно обеспечить антистрессорную интраоперационную защиту.

Следует привести и наши многочисленные и многолетние наблюдения за ранеными, которые поступали из зон террористических актов, ограниченных военных конфликтов, спецоперации. Примерно у 30% раненых с относительно нетяжелыми повреждениями различной локализации в ближайшие дни развиваются желудочно-кишечные кровотечения язвенного характера по причине развития стрессовой реакции с массивным выбросом глюкокортикоидов. Причем эти осложнения чаще проявляются у пациентов молодого возраста (18–28 лет) с высокой реактивностью и лабильностью.

За счет каких эндогенных механизмов возможна стадия резистентности? В 80–90-х годах прошлого столетия на основе многочисленных экспериментальных и клинических исследований мы пришли к выводу, что стадию резистентности ОАС формируют нейропептиды (энкефалины и эндорфины) и гормоны эпифиза (мелатонин и серотонин), под влиянием которых «нормализуется» (вырабатывается адекватно необходимый стрессорный ответ) активность оси гипоталамус–гипофиз–надпочечники, других желез внутренней секреции. В этом случае повышается иммунорезистентность организма,

нормализуется метаболизм — углеводный, водно-солевой, а также гемопоэз (Слепушкин В.Д., Пашинский В.Г., 1982; Слепушкин В.Д. и др., 1985; 1988; 1990). И теперь, спустя много лет, наши исследования позволяют подтвердить значение энкефалинов, эндорфинов, серотонина, мелатонина в лимитировании стрессовых воздействий или, по Г. Селье, необходимость перевести организм со стадии тревоги на стадию резистентности. Это важно как в анестезиологической, так и в реаниматологической практике, о чем мы говорили ранее (Колесников А.Н. и др., 2020) и будем постоянно говорить в данном руководстве.

Преклоняясь перед гением Г. Селье, хочется довести до сведения молодых, а может быть, и не совсем молодых анестезиологов-реаниматологов, что в 1941 г. он открыл «гормональный наркоз», показав наркотическое действие стероидных гормонов. В 1970-х годах у нас на вооружении был стероидный препарат для проведения внутривенного наркоза Виадрил Г* (Бунятян А.А., 1977), который был хорош как базовый гипнотик и частично анестетик, но его действие после введения последней дозы продолжалось до 60 мин, что было отнесено к отрицательным свойствам. Тем не менее в последние годы вновь активно стали использовать синтетические глюкокортикоиды в качестве адъювантов в различных схемах анестезиологических пособий — от внутривенной до проводниковых анестезий. Хорошо это или плохо? Нужен анализ и синтез.

Соответственно качественно решенные задачи, поставленные перед анестезией, могут значительно расширить границы дозволенности для оперативного вмешательства.

1.2. СТРОЕНИЕ СТРЕСС-СИСТЕМЫ

Стресс-система — сложный регуляторный комплекс, который помогает координировать гомеостаз в обычных условиях и играет ключевую роль в активации и координации всех изменений в организме, составляющих адаптивную реакцию на стрессоры. В соответствии с данными современных исследований эта система состоит из центрального звена и двух периферических ветвей, которые осуществляют связь центрального звена с организмом. Центральное звено находится в головном мозге — в гипоталамусе и других отделах ствола мозга. **Гипоталамус — «дозорный» центральной нервной системы** (ЦНС), ответственный за нервную регуляцию эндокринных функций, который получает информацию о появлении стрессора и «запускает» работу стресс-системы.

При анализе научных публикаций, посвященных проблеме анестезии, было выявлено, что стрессорная система активируется в диаметрально противоположных ситуациях. Стрессорный ответ запускается во время спонтанных угрожающих ситуаций, которые находятся вне зоны контроля индивидуума (на которые он не может повлиять) и связаны с дисфорией (рис. 1.3). Телеология этого феномена гласит, что благодаря данному механизму индивидуум избегает или учится избегать ситуаций, которые могут быть пагубными для его существования.

Центральное звено стресс-системы объединяет три основные группы нейронов: нейроны паравентрикулярного ядра гипоталамуса (КРГ-нейроны), которые

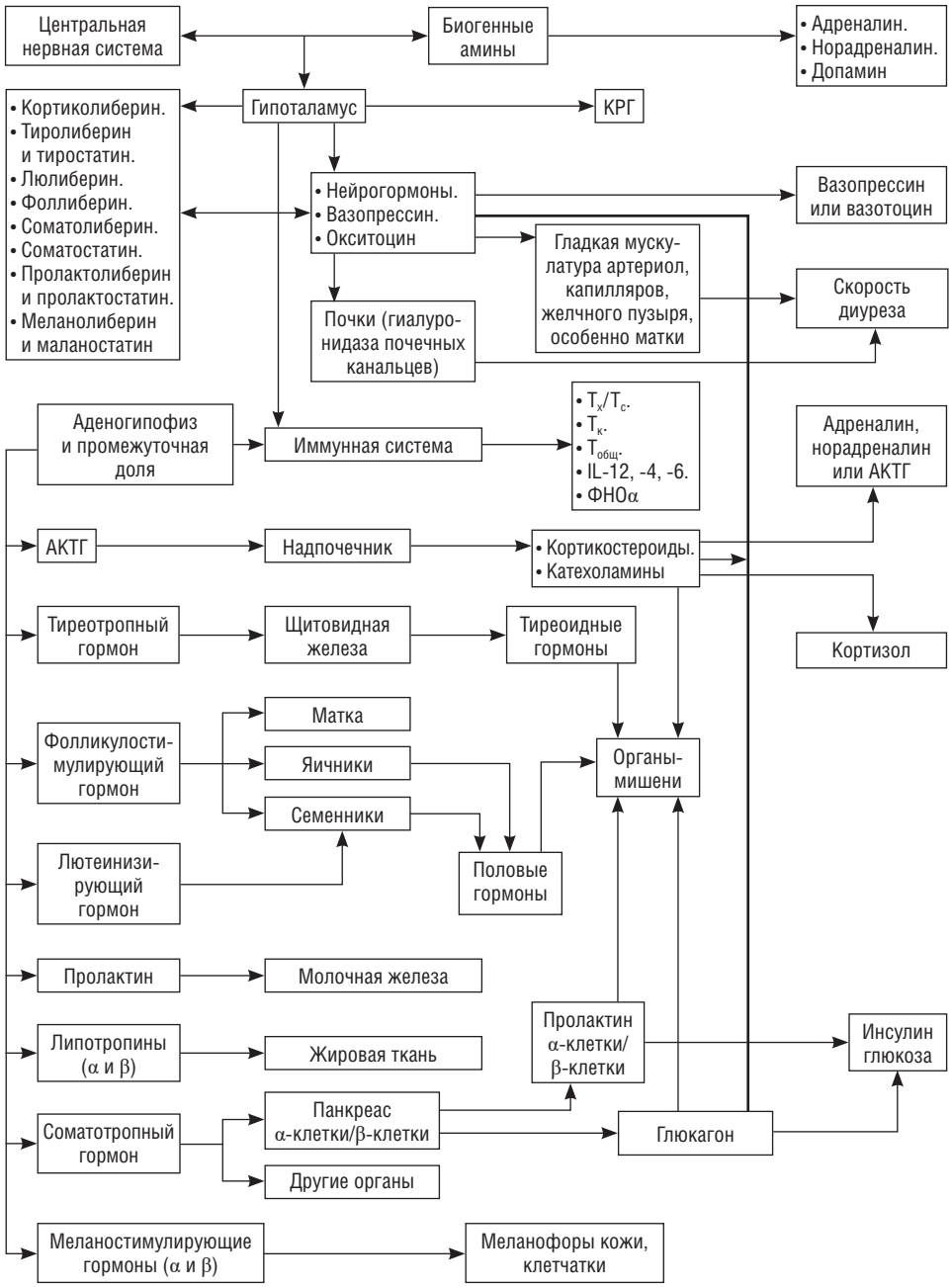


Рис. 1.3. Примерная схема взаимодействия нервной, эндокринной и иммунной систем в контексте стрессового ответа. АКТГ — адренокортикотропный гормон; КРГ — кортикотропин-рилизинг-гормон; T_x/T_c — отношение Т-хелперов к Т-супрессорам; $T_к$ — Т-киллеры; $T_{общ}$ — общее количество Т-лимфоцитов; ФНОα — фактор некроза опухоли альфа; IL — интерлейкин (Колесников А.Н., 2013)