Министерство здравоохранения Российской Федерации
Министерство здравоохранения Тверской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Ржевский медицинский колледж» (ГБПОУ РМК)

«СОГЛАСОВАНО»
Составлено в соответствии с **ФГОС СПО**
Заместитель директора по УР
_____
«3» 06. 2026 г.

Методическая разработка

по дисциплине «Анатомия и физиология человека»

Сборник алгоритмов и таблиц по анатомии и физиологии человека

по специальностям

34.02.01 Сестринское дело, 31.02.01 Лечебное дело

составила: преподаватель **Золикова Е.Ю.**

Рассмотрена и утверждена
на заседании ЦМК
Протокол № 9
от «3» 06. 2026 г.
Председатель ЦМК:
Анисимова Н.М. _____

Г. Ржев
2026 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Общие положения

Настоящий «Сборник алгоритмов и таблиц по анатомии и физиологии человека» представляет собой учебно-методическое пособие для организации аудиторной и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Анатомия и физиология человека». Пособие разработано в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальностям 34.02.01 Сестринское дело, 31.02.01 Лечебное дело и нацелено на формирование общих (ОК 1-13) и профессиональных (ПК 1.1-3.3) компетенций.

2. Актуальность и обоснование

Физиология - один из наиболее сложных для усвоения разделов, так как требует понимания динамических процессов, множества взаимосвязей и количественных показателей. Традиционный текст учебника часто перегружен деталями, что затрудняет выделение главного. Предлагаемое пособие решает эту проблему через:

- **Структурирование информации** в виде алгоритмов и таблиц.
- **Визуализацию логических цепочек** (стимул → механизм → результат).
- **Компактное представление нормативов**, необходимых для интерпретации анализов и функциональных проб в клинической практике.
- **Прямую клиническую проекцию** - указание на то, как нарушение конкретного звена отражается на состоянии пациента.

3. Цели и задачи

Цель: обеспечить качественное усвоение физиологических механизмов и формирование клинического мышления через систематизацию учебного материала.

Задачи:

- Представить физиологические процессы в виде наглядных алгоритмов и логических схем.
- Сопоставить регуляторные влияния (нервная vs гуморальная, симпатическая vs парасимпатическая) в удобных сравнительных таблицах.
- Дать эталонные значения физиологических констант для возрастной нормы взрослого человека.
- Показать связь между нарушением функции и клиническими симптомами (пропедевтический аспект).

4. Структура сборника

Пособие состоит из 9 тематических разделов, соответствующих частной физиологии. Каждый раздел содержит все или несколько блоков:

- **Алгоритм(ы)** - поэтапная блок-схема ключевого процесса (регуляция, механизм).
- **Таблицу(ы)** сравнения или сводку нормативов.
- **Цифровую справку** - рамка с нормальными показателями.
- **Патологическую связку** - примечание о типовых нарушениях.

Раздел 1. ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

Алгоритм «Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз»

Повреждение сосуда → Спазм сосуда (рефлекторный, под действием серотонина) → Адгезия тромбоцитов к коллагену субэндотелия (фактор Виллебранда) → Активация тромбоцитов (изменение формы, выделение АДФ, тромбоксана А□) → Агрегация тромбоцитов (образование тромбоцитарной пробки) → Обратное развитие (тромбоцитарный тромб эффективен в мелких сосудах)

Таблица «Форменные элементы крови»

Показатель	Эритроциты	Лейкоциты	Тромбоциты
Количество в 1 л	♂ 4,0–5,1×10¹², ♀ 3,7–4,7×10¹²	4,0–9,0×10□	180–320×10□
Продолжительность жизни	~120 суток	От часов (нейтрофилы) до лет (Т-лимфоциты памяти)	7–10 суток
Место разрушения	Селезёнка, печень (билирубин)	Селезёнка, ткани (апоптоз)	Селезёнка, печень
Основная функция	Транспорт О□ и СО□	Защита (фагоцитоз, иммунитет)	Участие в гемостазе

Цифровая справка (норма крови взрослого)

- Гемоглобин: ♂ 130–160 г/л, ♀ 120–140 г/л
- Гематокрит: ♂ 0,40–0,48, ♀ 0,36–0,42
- СОЭ: ♂ 2–10 мм/ч, ♀ 2–15 мм/ч
- Общий белок плазмы: 65–85 г/л
- Осмотическое давление плазмы: ~7,6 атм (280–300 мОсм/л)
- pH крови: 7,35–7,45

Патологическая связка:

Снижение числа тромбоцитов (<150×10□/л) → тромбоцитопеническая пурпура, петехии.

Ускорение СОЭ → неспецифический признак воспаления, анемии.

Раздел 2. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Таблица «Сравнение влияний симпатической и парасимпатической систем на сердце»

Параметр	Симпатический эффект	Парасимпатический эффект
Медиатор	Норадреналин	Ацетилхолин
Рецепторы	β□-адренорецепторы	М□-холинорецепторы
ЧСС (хронотропный)	↑ (тахикардия)	↓ (брадикардия)
Сила сокращений (инотропный)	↑	↓ (преимущественно предсердия)

Параметр	Симпатический эффект	Парасимпатический эффект
Проводимость (дромотропный)	↑	↓ (АВ-узел)
Возбудимость (батмотропный)	↑	↓

Цифровая справка «Показатели гемодинамики»

- ЧСС в покое: 60–80 уд/мин
- Систолическое АД: 110–130 мм рт. ст.
- Диастолическое АД: 60–80 мм рт. ст.
- Ударный объём (УО): 60–80 мл
- Минутный объём кровообращения (МОК): 4,5–5,5 л/мин
- Сердечный индекс: 3,0–3,5 л/мин/м²

Патологическая связка:

Стойкое ↑ АД > 140/90 → гипертоническая болезнь, ремоделирование миокарда, риск инсульта.

Снижение УО и МОК → сердечная недостаточность, отёки, гипоксия тканей.

Раздел 3. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Алгоритм «Регуляция дыхания (центральный контур)»

Гуморальные стимулы (↑ pCO□, ↓ pO□, ↓ pH) → Возбуждение центральных (продолговатый мозг) и периферических (каротидный синус, дуга аорты) хеморецепторов → Дыхательный центр (дорсальная и вентральная группы нейронов) → Эфферентная импульсация к мотонейронам спинного мозга → Иннервация дыхательных мышц (диафрагма, межрёберные) → Вдох → растяжение лёгких → активация рецепторов растяжения (рефлекс Геринга–Брейера) → Торможение вдоха, начало выдоха

Таблица «Лёгочные объёмы и ёмкости (взрослый, 70 кг)»

Показатель	Аббревиатура	Норма, мл
Дыхательный объём	ДО	400–500
Резервный объём вдоха	РОвд	1500–2500
Резервный объём выдоха	РОвыд	1000–1500
Остаточный объём	ОО	1000–1200
Жизненная ёмкость лёгких	ЖЁЛ = ДО+РОвд+РОвыд	3000–5000
Общая ёмкость лёгких	ОЁЛ = ЖЁЛ+ОО	4000–6500

Цифровая справка: газовый состав артериальной крови

- pO□: 80–100 мм рт. ст.
- pCO□: 35–45 мм рт. ст.
- Сатурация гемоглобина O□ (SaO□): 95–98%
- pH: 7,35–7,45

Патологическая связка:

↑ pCO□ > 50 мм рт. ст. → гиперкапния, дыхательный ацидоз, угнетение ЦНС. ↓ ЖЁЛ на 50% → рестриктивная дыхательная недостаточность.

Раздел 4. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Алгоритм «Мозговая (сложнорефлекторная) фаза желудочной секреции»

Вид, запах, вкус пищи → возбуждение рецепторов органов чувств → Импульсация в кору, гипоталамус, продолговатый мозг → Активация ядер блуждающего нерва → Выделение ацетилхолина в окончаниях на G-клетках и главных/обкладочных клетках → ↑ секреции гастрина (G-клетки), ↑ HCl, пепсиногена → Подготовка желудка к приёму пищи (запальный сок)

Таблица «Основные пищеварительные ферменты»

Секрет	Фермент (профермент)	Субстрат	Продукты	Оптимум pH
Слюна	α-амилаза	Крахмал, гликоген	Декстрины, мальтоза	6,7–7,0
Желудочный сок	Пепсин (из пепсиногена)	Белки	Пептиды	1,5–2,0
Сок поджелудочной железы	Трипсин (из трипсиногена)	Белки, пептиды	Аминокислоты, дипептиды	7,8–8,2
	Липаза (активируется желчью)	Жиры (триглицериды)	Моноглицериды, жирные кислоты	7,0–8,0
	α-амилаза	Крахмал	Мальтоза	7,0–7,5
Кишечный сок	Энтерокиназа	Трипсиноген	Трипсин	7,0–8,0
	Дисахаридазы (мальтаза, лактаза, сахараза)	Дисахариды	Моносахариды	7,0–8,0

Цифровая справка «Секреторная активность»

- Суточный объём слюны: 1,0–1,5 л
- Суточный объём желудочного сока: 2,0–2,5 л
- Суточный объём панкреатического сока: 1,5–2,0 л
- Суточный объём желчи: 0,5–1,0 л
- pH желудка натощак: 1,5–2,0

Патологическая связка:

↓ лактазы → лактазная недостаточность → осмотическая диарея, вздутие. Недостаточность энтерокиназы → нарушение активации трипсиногена → мальдигестия белка.

Раздел 5. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

Алгоритм «Регуляция температуры тела при холодовой нагрузке»

Температура окружающей среды → Активация холодовых терморецепторов кожи → Центр терморегуляции (гипоталамус) → Эфферентные влияния:

├─ Симпатическая нервная система → сужение периферических сосудов, ↓ теплоотдачи, пилоэрекция

├─ Соматическая нервная система → ↑ мышечного тонуса, дрожь (сократительный термогенез)

└─ Эндокринная система → ↑ тиреоидных гормонов, адреналина (несократительный термогенез)

↓

Сохранение и увеличение продукции тепла → поддержание температурного гомеостаза

Таблица «Энергетический обмен (основной обмен)»

Компонент	Норма для взрослого 70 кг
Основной обмен (покой, натощак)	1600–1800 ккал/сут (≈ 1 ккал/кг/ч)
Специфическое динамическое действие пищи (СДД)	10–15% от основного обмена
Рабочая прибавка (умственный труд)	~10% от основного обмена
Рабочая прибавка (средний физический труд)	30–50% от основного обмена
Дыхательный коэффициент (ДК) для углеводов	1,0
ДК для жиров	0,7
ДК для белков	0,8

Цифровая справка «Температура тела»

- Аксиллярная (подмышечная): 36,0–36,9 °C
- Оральная: 36,5–37,2 °C
- Ректальная: 37,0–37,8 °C
- Суточные колебания: 0,5–1,0 °C (min в 3-4 ч, max в 17-19 ч)

Патологическая связка:

Гипертермия > 38 °C → усиление основного обмена на 10–12% на каждый градус, риск белкового катаболизма.

Гипотермия < 35 °C → угнетение ЦНС, брадикардия, снижение потребления O□.

Раздел 6. ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Алгоритм «Механизм мочеобразования (нефрон)»

1. Клубочковая фильтрация (почечное тельце) → Образуется первичная моча (120–170 л/сут, безбелковый ультрафильтрат плазмы)
2. Канальцевая реабсорбция (проксимальный каналец, петля Генле, дистальный каналец)

├─ Обязательная: глюкоза (100%), аминокислоты, 65–70% Na□ и воды, бикарбонаты

└ Факультативная (регулируемая): вода (под действием АДГ в собирательных трубках), Na□ (альдостерон)

3. Канальцевая секреция (проксимальный каналец)

├ Активный транспорт ионов H□, K□, NH□□

└ Секреция лекарственных веществ, мочевины

→ Конечная моча (1,0–1,8 л/сут)

Таблица «Сравнение состава первичной и конечной мочи (за сутки)»

Вещество	Первичная моча (фильтрат)	Конечная моча	Реабсорбция (%)
Вода	150 л	1,5 л	~99
Na□	540 г	3–5 г	99,4
Глюкоза	100 г	0	100 (при нормогликемии)
Мочевина	30 г	25 г	~15
Белок	0,2–0,3 г (следы)	0,05 г	-

Цифровая справка «Показатели почечной функции»

- Скорость клубочковой фильтрации (СКФ): 90–130 мл/мин/1,73 м²
- Эффективный почечный плазмоток: 600–700 мл/мин
- Клиренс эндогенного креатинина: 80–120 мл/мин
- Относительная плотность мочи: 1,012–1,022
- pH мочи: 5,0–7,0

Патологическая связка:

Снижение СКФ < 60 мл/мин → хроническая болезнь почек, задержка азотистых шлаков.

Протеинурия (>150 мг/сут) → признак повреждения гломерулярного фильтра.

Раздел 7. ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Алгоритм «Гипоталамо-гипофизарно-тиреоидная ось»

Гипоталамус → тиролиберин (ТРГ) → (через портальную систему) Передняя доля гипофиза → тиреотропный гормон (ТТГ) → Щитовидная железа → трийодтиронин (T□) и тироксин (T□) → Ткани-мишени → усиление основного обмена, рост, дифференцировка → Отрицательная обратная связь: высокий уровень T□/T□ тормозит секрецию ТРГ и ТТГ

Таблица «Основные гормоны периферических эндокринных желёз»

Железа	Гормон	Химическая природа	Основные эффекты
Щитовидная	T□ (трийодтиронин), T□ (тироксин)	Йодированные аминокислоты	↑ основного обмена, теплопродукция, чувствительность тканей к катехоламинам
Паращитовидные	Паратгормон	Пептид	↑ Ca²□ в крови (мобилизация из костей, реабсорбция в почках,

Железа	Гормон	Химическая природа	Основные эффекты
			активация витамина D)
Поджелудочная (β-клетки)	Инсулин	Пептид	↓ глюкозы крови (транспорт в клетки, гликогенез)
Поджелудочная (α-клетки)	Глюкагон	Пептид	↑ глюкозы крови (гликогенолиз, глюконеогенез)
Надпочечники (кора, клубочковая зона)	Альдостерон	Стероид	Задержка Na□ и воды, выведение K□
Надпочечники (кора, пучковая зона)	Кортизол	Стероид	Адаптация к стрессу, ↑ глюконеогенеза, противовоспалительный эффект
Надпочечники (мозговое вещество)	Адреналин (80%), норадреналин (20%)	Катехоламины	Реакция «бей или беги»: ↑ ЧСС, ↑ АД, бронходилатация, ↑ глюкозы

Цифровая справка «Лабораторные ориентиры»

- ТТГ: 0,4–4,0 мМЕ/л
- Т□ свободный: 9–22 пмоль/л
- Кортизол (утро): 150–660 нмоль/л
- Глюкоза плазмы натощак: 3,5–5,5 ммоль/л
- Общий кальций: 2,2–2,65 ммоль/л

Патологическая связка:

Дефицит инсулина → сахарный диабет 1 типа, гипергликемия > 7 ммоль/л натощак. Избыток альдостерона → гипокалиемия, артериальная гипертензия.

Раздел 8. НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Алгоритм «Рефлекторная дуга соматического рефлекса (на примере коленного)»

1. Рецептор: мышечное веретено четырёхглавой мышцы бедра (воспринимает растяжение)
2. Афферентное волокно: чувствительный нейрон спинального ганглия (псевдоуниполярный) → задний корешок
3. Вставочный нейрон: в сером веществе спинного мозга (L2-L4)
4. Эфферентное волокно: α-мотонейрон переднего рога → передний корешок → бедренный нерв
5. Эффектор: нервно-мышечный синапс на экстрафузальных волокнах той же мышцы

Ответ: сокращение четырёхглавой мышцы → разгибание голени.

Таблица «Сравнение соматической и вегетативной (автономной) нервной системы»

Признак	Соматическая	Вегетативная (симпатическая / парасимпатическая)
Эффекторный орган	Скелетная мускулатура	Гладкие мышцы, сердечная мышца, железы
Эфферентное звено	Один нейрон (от ЦНС до мышцы)	Два нейрона: преганглионарный → ганглий → постганглионарный
Медиатор в эффекторном синапсе	Ацетилхолин	Норадреналин (симпатика), ацетилхолин (парасимпатика)
Контроль произвольный	Да	Нет (автономный, модулируется гипоталамусом)
Ганглии	Нет	Паравертебральные, превертебральные, интрамуральные

Цифровая справка «Свойства нервных волокон»

- Скорость проведения в волокнах типа Aα: 70–120 м/с
- Скорость в волокнах типа C: 0,5–2 м/с
- Лабильность нерва: до 500 имп/с (Aα)
- Амплитуда потенциала действия: ~100 мВ

Патологическая связка:

Повреждение задних корешков спинного мозга → выпадение чувствительности при сохранении движений.

Денервация скелетной мышцы → фибрилляции, атрофия.

Раздел 9. СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ (АНАЛИЗАТОРЫ)

Алгоритм «Общий план строения анализатора»

1. Периферический отдел: рецепторы, воспринимающие специфический раздражитель и преобразующие его в нервный импульс.
2. Проводниковый отдел: афферентные нервы и подкорковые центры (таламус), передающие и частично обрабатывающие сигнал.
3. Корковый отдел: первичная проекционная зона коры больших полушарий, где возникает ощущение.

Таблица «Характеристика основных сенсорных систем»

Анализатор	Рецепторы	Адекватный раздражитель	Проводящий нерв/путь	орковый центр
Зрительный	Палочки, колбочки сетчатки	Свет (видимый ектр 380-760 нм)	Зрительный нерв → аламус (наружное оленчатое тело) → рительная лучистость	Затылочная доля (шпорная борозда)
Слуховой	Волосковые клетки кортиева органа	Звуковые волны 6-20000 Гц)	VIII пара ЧМН → ижние бугры етверохолмия, таламус	Височная доля
Вестибу-лярный	Волосковые клетки	Угловое и линейное скорение,	VIII пара ЧМН → естибулярные ядра,	Проекции в теменную и

Анализатор	Рецепторы	Адекватный раздражитель	Проводящий нерв/путь	орковый центр
	полукруж-ных каналов и отолитового аппарата	равитация	озжечок	височную доли
Обонятель-ный	Биполярные нейроны слизистой носа	Химические ещества (запахи)	I пара ЧМН → древняя ора	Височная доля (крючок гиппокампа)
Вкусовой	Вкусовые почки (грибовид-ные, желобоватые, листовидные сосочки)	Вкусовые вещества сладкое, кислое, орькое, солёное, мами)	Барабанная струна (VII), зыкоглоточный (IX), пуждающий (X) нервы → аламус	Нижняя часть постцентральной извилины, островковая доля
Сомато-сенсорный	Механо-, термо-, ноцицепторы кожи	Давление, емпература, боль	Спиноталамический акт, медиальная петля	Постцентральная извилина (соматотопическая проекция - гомункулус)

Патологическая связка:

Поражение шпорной борозды → корковая слепота при сохранном зрачковом рефлексе. Неврит слухового нерва (VIII пары) → нейросенсорная тугоухость, нарушение восприятия высоких частот.