

**Л. А. ДАНИЛОВА**

**АНАЛИЗЫ КРОВИ, МОЧИ  
И ДРУГИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ  
ЧЕЛОВЕКА В РАЗЛИЧНЫЕ  
ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ**

*3-е издание*

Санкт-Петербург  
СпецЛит  
2019

УДК 616-003.215-003.261-074-076(031)  
Д18

Автор:

*Данилова Любовь Андреевна* — доктор медицинских наук, профессор, академик Международной академии наук высшей школы, заведующая кафедрой биохимии Государственного бюджетного образовательного учреждения ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет».

**Данилова Л. А.**  
Д18      **Анализы крови, мочи и других биологических жидкостей в различные возрастные периоды. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2019. — 119 с. — ISBN 978-5-299-01019-0**

В издании приведены наиболее часто используемые для диагностики показатели крови, мочи, слюны, спинно-мозговой жидкости от момента рождения до 70–80-летнего возраста. Описаны типичные изменения компонентов при различных заболеваниях для пациентов разных возрастных групп. Показаны наиболее часто применяемые в диагностике онкомаркеры. Даны референтные пределы показателей при различных видах онкологии.

Предназначено для врачей различных специальностей: общего лечебного профиля (семейных врачей), педиатров, гериатров, стоматологов, студентов медицинских вузов.

**УДК 616-003.215-003.261-074-076(031)**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные сокращения .....	7
Предисловие .....	8
<b>Глава 1. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ И БИОХИМИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ</b> .....	10
<b>Глава 2. КРОВЬ</b> .....	16
2.1. КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ .....	16
2.1.1. Гемоглобин .....	16
<i>Качественный состав гемоглобина</i> .....	16
<i>Гемоглобинопатии</i> .....	20
<i>Количественное содержание общего гемоглобина</i> .....	21
2.1.2. Гликированные гемоглобины .....	22
2.1.3. Эритроциты (RBC-число) .....	24
<i>Морфология эритроцитов</i> .....	26
<i>Средний объем эритроцитов (MCV)</i> .....	26
<i>Гематокритное число</i> .....	27
<i>Цветовой показатель</i> .....	27
<i>Ретикулоциты</i> .....	28
<i>Осмотическая стойкость (резистентность) эритроцитов (RBC)</i> .....	28
<i>Скорость оседания эритроцитов (СОЭ, ESR)</i> .....	29
2.1.4. Лейкоциты .....	29
<i>Нейтрофилы</i> .....	31
<i>Эозинофилы</i> .....	33
<i>Базофилы</i> .....	34
<i>Лимфоциты</i> .....	34
<i>Моноциты</i> .....	36
2.1.5. Тромбоциты .....	37
2.2. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ .....	39
2.2.1. Органические вещества крови .....	39
<i>Белки крови</i> .....	39
<i>Остаточный (небелковый) азот</i> .....	42
<i>Мочевина крови</i> .....	42
<i>Креатин и креатинин крови</i> .....	43
<i>Индикан крови</i> .....	43
<i>Мочевая кислота крови</i> .....	44
<i>Аминокислоты крови</i> .....	45
<i>Аммиак крови</i> .....	46
<i>Пигменты крови (билирубин)</i> .....	46
<i>Сахар (глюкоза)</i> .....	47
<i>Липиды плазмы крови (холестерин, липопротеины,     триацилглицерины)</i> .....	48
2.2.2. Неорганические вещества крови .....	52
<i>Калий</i> .....	52

Кальций	53
Магний	54
Натрий	54
Фосфор неорганический	55
Хлориды	55
Железо	56
Медь сыворотки крови и церулоплазмин	58
Гидрокарбонаты	59
2.3. ФЕРМЕНТЫ КРОВИ	59
2.3.1. Аминотрансферазы	59
2.3.2. Лактатдегидрогеназа	61
2.3.3. Креатинкиназа	62
2.3.4. Амилаза	63
2.3.5. $\gamma$ -Глютамилтрансфераза	64
2.3.6. Фосфатазы (щелочная и кислая)	64
2.3.7. Липаза	65
2.3.8. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (Г-6-ФДГ) эритроцитов	65
<b>Глава 3. МОЧА</b>	66
3.1. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МОЧИ	66
<i>Суточный диурез</i>	66
<i>Цвет мочи</i>	67
<i>Прозрачность</i>	67
<i>Относительная плотность (ОПл)</i>	68
<i>Реакция мочи (рН)</i>	68
3.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЧИ	69
3.2.1. Органические компоненты мочи	69
<i>Белок</i>	69
<i>Желчные пигменты</i>	70
<i>Сахар (глюкоза)</i>	70
<i>Кетоны</i>	71
<i>Гемоглобин</i>	71
<i>Азотсодержащие вещества мочи</i>	72
<i>Мочевина</i>	72
<i>Мочевая кислота</i>	72
<i>Аминокислоты</i>	73
<i>Гиппуровая кислота</i>	73
<i>Креатин</i>	73
<i>Креатинин</i>	74
3.2.2. Ферменты	74
<i>Амилаза</i>	74
<i>Лактатдегидрогеназа</i>	75
3.2.3. Неорганические компоненты мочи	75
<i>Гидрокарбонаты</i>	75
<i>Натрий</i>	75
<i>Калий</i>	75

Кальций и магний .....	76
Фосфаты .....	76
Хлориды .....	76
3.3. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСАДКА МОЧИ .....	77
3.3.1. Организованный осадок .....	77
Эритроциты .....	77
Лейкоциты .....	77
Эпителиальные клетки .....	78
Цилиндры .....	78
3.3.2. Определение числа форменных элементов унифицированными методами .....	79
Проба Каковского—Аддиса .....	79
Проба Негипоренко .....	80
Преднизолоновый тест .....	80
Экспресс-метод выявления скрытой лейкоцитурии .....	80
3.3.3. Оценка концентрационной и выделительной функции почек .....	81
Проба Зимницкого .....	81
Проба Реберга .....	81
Клиренс эндогенного креатинина .....	82
3.3.4. Неорганизованный осадок мочи (кристаллические образования) .....	84
Могевая кислота .....	84
Ураты .....	85
Фосфат кальция .....	85
Аморфные фосфаты .....	85
Оксалат кальция .....	85
Цистин .....	85
Ксантин .....	85
Холестерин .....	85
<b>Глава 4. СОСТАВ СПИНОМОЗГОВОЙ ЖИДКОСТИ (СМЖ) ...</b>	<b>86</b>
4.1. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СМЖ .....	86
Цвет .....	86
Мутность .....	87
Относительная плотность .....	87
4.1.1. Биохимическое исследование СМЖ .....	87
Общий белок .....	87
Белковые фракции .....	88
Глюкоза .....	89
Молозная кислота (лактат) .....	89
Ферменты .....	90
4.1.2. Цитологическое исследование: подсчет количества клеток и микроскопия нативных препаратов .....	91
Число клеток и цитограмма .....	91
Нейтрофильный лейкоцитоз .....	92
Эозинофилия .....	92

Лимфоцитарный плеоцитоз .....	92
Плазматические клетки .....	93
Моноциты .....	93
Макрофаги .....	93
Атипичные клетки .....	93
Бластные клетки .....	93
Белково-клеточная диссоциация .....	93
Подсчет количества эритроцитов .....	93
Микроскопия ликвора .....	94
Лимфоциты .....	94
Плазматические клетки .....	94
Тканевые моноциты .....	94
Макрофаги .....	94
Зернистые шары .....	95
Нейтрофилы .....	95
Эозинофилы .....	95
<b>Глава 5. СЛЮННАЯ (РОТОВАЯ) ЖИДКОСТЬ</b> .....	96
5.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЛЮНЫ .....	96
5.2. СОСТАВ СЛЮНЫ .....	96
5.3. ФЕРМЕНТЫ СЛЮНЫ .....	97
Гликозидазы .....	97
Пероксидазы .....	98
Миелопероксидаза (МПО) .....	98
Фосфатазы .....	99
Протеиназы .....	99
Ингибиторы протеиназ .....	99
5.4. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА СЛЮНЫ .....	100
5.5. БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СЛЮНЫ .....	101
<b>Глава 6. ОНКОМАРКЕРЫ</b> .....	102
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ. НОРМАТИВНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b> .....	107
Нормативные величины для унифицированных методов в единицах СИ .....	107
Гормоны сыворотки и плазмы крови .....	111
Гипофиз .....	111
Надпочечники .....	111
Желудок .....	111
Островки поджелудочной железы .....	111
Паращитовидная железа .....	111
Плацента .....	112
Половые железы .....	112
Почки .....	112
Щитовидная железа .....	112
Другие нормативные показатели .....	112
Гормоны надпочечников и их метаболиты .....	112
Порфирины .....	113
Лекарственные препараты, прием которых приводит к отклонению лабораторных показателей от нормы .....	113
Литература .....	118

## УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АДГ	— антидиуретический гормон
АДФ	— аденозиндифосфат
АКТГ	— адренокортикотропный гормон
АлАТ	— аланинаминотрансфераза
АсАТ	— аспаратаминотрансфераза
АТФ	— аденозинтрифосфорная кислота
АФК	— активная форма кислорода
АцКоА	— ацетилкоэнзим А
ГН	— гломерулонефрит
ГР	— гормон роста
ЖДА	— железодефицитная анемия
ЖКТ	— желудочно-кишечный тракт
КК	— креатинкиназа (креатинфосфокиназа)
КлФ	— клубочковая фильтрация
$K_{оч}$	— коэффициент очищения
КОС	— кислотно-основное состояние
ЛДГ	— лактатдегидрогеназа
ЛПВП	— липопротеины высокой плотности
ЛПНП	— липопротеины низкой плотности
ЛПОНП	— липопротеины очень низкой плотности
ОПл	— относительная плотность
ОУСЖ	— околоушные слюнные железы
ПГТТ	— пероральный глюкозо-толерантный тест
ПО	— пероксидаза
ПЧСЖ	— подчелюстные слюнные железы
ПЯСЖ	— подъязычные слюнные железы
СД	— сахарный диабет
СЖ	— слюнные железы
СМЖ	— спинномозговая жидкость
СОЭ	— скорость оседания эритроцитов
Т	— тромбоциты
ТАГ	— триацилглицерины
ФКУ	— фенилкетонурия
ХГГ	— хорионический гонадотропный гормон
ХПН	— хроническая почечная недостаточность
ХС	— холестерин
ЦНС	— центральная нервная система
ЦП	— церулоплазмин
ЩФ	— щелочная фосфатаза
Э	— эритроциты

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Задача этого издания — помочь читателю правильно интерпретировать данные лабораторных исследований крови, мочи, слюны, спинномозговой жидкости от момента рождения до старческого возрастного периода (70—80 лет).

Автор обобщает многочисленные сведения, опубликованные в различных изданиях последних лет, приводит для большого ряда показателей возрастные особенности. Изложенные данные лабораторных исследований получены с помощью унифицированных современных методов.

В лабораторной практике общепринятой считается Международная система единиц (СИ). В то же время в медицинской литературе, вопреки современным требованиям, продолжают использовать внесистемные и традиционные единицы измерения, что тормозит окончательный переход к единой системе мер и в определенной мере затрудняет разработку автоматизированных лабораторно-диагностических и информационно-поисковых систем. Переводу единиц из одной системы в другую посвящена первая глава книги.

Для удобства приводится таблица коэффициентов пересчета различных единиц измерений в единицы СИ.

В последующих главах приводятся лабораторные показатели, выраженные в единицах СИ.

Вторая глава посвящена исследованиям крови. Она включает данные по клиническому анализу крови и исследованиям биохимических показателей. В ней приведены нормальные величины основных показателей для детей различного возраста, мужчин, женщин, пожилых лиц. Существенно новыми являются сведения о составе гемоглобина, даются понятия о его типах и производных, о роли гетерогенной системы гемоглобина в диагностике приобретенных и наследственных заболеваний, гемоглобинопатий, гемолитических анемий.

В третьей главе представлены данные об общих свойствах мочи, о содержании в ней органических и неорганических компонентов, приведены сведения о диагностическом значении исследования организованного и неорганизованного осадка мочи, данные об оценке результатов основных функциональных проб.



В четвертой главе обобщены данные лабораторных исследований спинномозговой жидкости, включающие макро-, микроскопические, биохимические и цитологические показатели.

Общая характеристика слюны дана в 5-й главе. Описан состав слюны, органические и минеральные компоненты, а также ферменты слюны.

Наиболее распространенные в диагностике онкомаркеры представлены в 6-й главе.

В приложении даны наиболее часто употребляемые в диагностике нормальные лабораторные показатели в единицах СИ. Кроме наиболее распространенных лабораторных показателей крови и мочи, содержатся данные о содержании гормонов в сыворотке, плазме крови и другие показатели.

Известно, что прием ряда лекарств может существенно влиять на компоненты крови и мочи. Перечень препаратов, влияющих на гемопоэз и стойкость эритроцитов, гепатотоксичных и нефротоксичных препаратов читатель найдет в таблицах приложения.

## ГЛАВА 1

# ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ И БИОХИМИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

---

В соответствии с Государственным стандартом, во всех отраслях науки и техники, в том числе и в медицине, обязательным является применение Международной системы единиц (СИ).

Единицей объема в СИ является кубический метр ( $\text{м}^3$ ). Для удобства в медицине допускается применять единицу объема «литр» (л;  $1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$ ).

Единицей количества вещества, содержащего столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в нуклиде углерода  $^{12}\text{C}$  массой 0,012 кг, является моль, т. е. моль — это количество вещества в граммах, число которых равно молекулярной массе этого вещества.

Количество молей соответствует массе вещества в граммах, деленному на относительную молекулярную массу вещества:

$$1 \text{ моль} = 10^3 \text{ ммоль} = 10^6 \text{ мкмоль} = 10^9 \text{ нмоль} = 10^{12} \text{ пмоль}.$$

Содержание большинства веществ в крови выражается в миллимолях на литр (ммоль/л).

Только для показателей, молекулярная масса которых неизвестна или не может быть измерена, поскольку лишена физического смысла (общий белок, общие липиды и т. п.), в качестве единицы измерения используют массовую концентрацию — грамм на литр (г/л).

Весьма распространенной в недалеком прошлом единицей концентрации в клинической биохимии являлся миллиграмм-процент (мг %) — количество вещества в миллиграммах, содержащееся в 100 мл биологической жидкости. Для пересчета этой величины в единицы СИ используется следующая формула:

$$\text{ммоль/л} = \frac{\text{мг \%} \times 10}{\text{Молекулярная масса вещества}}.$$

Использовавшаяся ранее единица концентрации «эквивалент на литр» (экв/л) подлежит замене на единицу «моль на литр» (моль/л).

**Любовь Андреевна Данилова**

**АНАЛИЗЫ КРОВИ, МОЧИ  
И ДРУГИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА  
В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ**

Редактор *Сторожевых А. В.*  
Корректор *Полушкина В. В.*  
Верстка *Рельевой Н. Н.*

Подписано в печать 15.04.19. Формат 60 × 88<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 7,5.  
Тираж 2000 экз. Заказ №

ООО «Издательство "СпецЛит"».  
190103, Санкт-Петербург, 10-я Красноармейская ул., 15,  
тел./факс: (812) 495-36-09, 495-36-12,  
<http://www.speclit.spb.ru>

Отпечатано в ООО «Литография Принт»,  
191119, Санкт-Петербург, Днепропетровская ул., д. 8