УДК 616-07.001.53
ББК 53.43
Ч-64

Серия «*Карманный справочник врача*» основана в 2003 г.

Редколлегия серии: *А. Н. Окороков, Ф. И. Плешков, Б. И. Чернин, В. Ю. Мартов*

Оформление: *П. С. Скакун*

Обложка: *И. В. Курильчик*

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

Авторы, редактор и издатели приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств, а также схем применения технических средств. **Однако эти сведения могут изменяться. Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных и технических средств.**

Чиркин А. А.

Ч-64 Клинический анализ лабораторных данных, второе изд., перераб. и доп. / Чиркин А. А. — М.: Мед. лит., 2019. — 368 с.: ил.

ISBN 978-5-89677-209-5

Второе издание популярнейшего справочника профессора А. А. Чиркина вооружает практического врача всей необходимой информацией по клинической интерпретации лабораторных тестов. Учтены все современные показатели лабораторной диагностики. Включены важнейшие сведения и рекомендации по регуляции липидного обмена. Уникальная особенность книги — диагностические алгоритмы, которые помогут врачу разобраться в самых сложных клинических ситуациях.

Книга предназначена для врачей всех специальностей, студентов медицинских ВУЗов.

УДК 616-07.001.53
ББК 53.43

Сайт издательства: **www.medlit.biz**

ISBN 978-5-89677-209-5
ISBN 978-985-6333-60-9

© Чиркин А. А., 2019
© изд. Чернин Б. И., изд. Плешков Ф. И., 2019

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 3

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ 8

РАЗВИТИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ В XXI ВЕКЕ 10

Иммуногистохимия 10

Полиморфизм белков на примере альфа-1-антитрипсина (A1AT) 11

Оценка генетического профиля и полиморфизма генов 13

Жидкая биопсия 17

Циркулирующая опухолевая ДНК 18

Циркулирующие микроРНК 19

Циркулирующие протеасомы 22

КРАТКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО СПРАВОЧНИКУ 26

Как пользоваться книгой в целом 27

Как пользоваться отдельными главами 27

Как пользоваться алгоритмами 28

ПОНЯТИЕ «НОРМЫ» В ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ 29

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ. 31

Гемоглобин 31

Эритроциты 39

Лейкоциты 41

Другие показатели крови 50

ОСНОВНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ СКРИНИНГОВЫЕ ТЕСТЫ 51

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ . . 118

Биохимические исследования сыворотки (плазмы) 118

Аденозиндезаминаза 118

Биохимическое исследование эритроцитов 180

Эритроциты, нуклеотиды 180

Эритроциты, 2,3-дифосфоглицериновая кислота 181
Эритроциты, ферменты 181
Эритроциты, электролиты 183
Эритроциты, пентозофосфатный путь обмена углеводов . . 184

КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОЧИ 185
Физические свойства 185
Исследование мочевого осадка 189
Функциональные пробы 192
Клиренсовые методы оценки функциональных показателей почек 193

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА И ФИБРИНОЛИЗА . 213
Исследование сосудисто-тромбоцитарного (первичного) гемостаза 213
Сосудистый компонент гемостаза 213
Тромбоцитарный компонент гемостаза 214
Исследование плазменного (коагуляционного) гемостаза . . . 217
Оценка первой фазы свертывания крови – фазы образования протромбиназы. 217
Факторы свертывания крови 219
Оценка второй фазы плазменного гемостаза – фазы образования тромбина 220
Оценка третьей фазы свертывания крови 222
Исследование системы фибринолиза 223
Первичные физиологические антикоагулянты 223
Исследование фибринолитической (плазминовой) системы . 230

КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ 233
Основные показатели КОС 233
Интерпретация КОС 234
Причины метаболического ацидоза (МАЦ) 235
Причины метаболического алкалоза (МАЛ) 235
Респираторный ацидоз (РАЦ). 236
Причины респираторного алкалоза (РАЛ) 236

КОПРОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 238
Физические свойства 238
Биохимическое исследование 238
Микроскопия 242
ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ 243
Физические свойства 243
Микроскопия мазка ЦСЖ 244
Биохимическое исследование ЦСЖ 245
ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И ТКАНЕЙ 253
Амниотическая жидкость 253
Лаважная бронхоальвеолярная жидкость 255
Желудочный сок 256
Перикардиальная жидкость 258
Перитонеальная жидкость 258
Плевральная жидкость 260
Слюна 264
Семенная жидкость 265
Жидкость влагалища 266
Мокрота 267
Синовиальная жидкость 268
ЛИМФОУЗЛЫ, КОСТНЫЙ МОЗГ, СЕЛЕЗЕНКА 271
Исследование лимфоузлов
(лимфоаденограмма здоровых людей, ЦКДЛ) 271
Исследование костного мозга
(миелограмма здоровых людей, ЦКДЛ) 272
Спленограмма здоровых людей 274
ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИММУНИТЕТА 276
Показатели иммунного статуса 276
Ориентировочные тесты I уровня
(исполнение 24-48 часов) 276

Аналитические тесты II уровня (исполнение 3-7 суток) 277
Профиль иммунодефицита 278
Оценка иммунного статуса 278

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЗАБОЛЕВАНИЙ 281

Воспаление 281
Сывороточно-биохимические печеночные синдромы. 285
Основные функциональные печеночные пробы 285
Серологические исследования при гепатитах 286
Гепатит A (HAV). 286
Гепатит B (HBV). 287
Гепатит C (HCV) 289
Гепатит D (Delta) (HDV) 289
Гепатит E (HEV). 290
Гепатиты G (HGV) и TT (TTV) 290
Другие формы гепатита 290
Сывороточные маркеры нарушений беременности 291
Нарушения обмена липидов 291
Липидный профиль 291
Оценка риска развития сердечно-сосудистых заболеваний при дислипопротеинемиях. 292
Причины преимущественного повышения концентрации холестерина в плазме крови. 297
Причины преимущественного повышения концентрации триацилглицеролов в плазме крови 297
Алгоритм обследования больных с риском развития и прогрессирования ССЗ 298
Критерии метаболического синдрома X 298
Алгоритм выявления метаболического синдрома X 299
Тесты диагностики метаболического синдрома X 300
Выбор и эффективность гиполипидемических препаратов . 301

Некоторые динамические тесты обмена углеводов 305
Некоторые диагностически важные отношения показателей. 306
Основные опухолевые маркеры пептидной природы 309
Лабораторная диагностика локализации патологического процесса в зависимости от технической оснащенности лаборатории (диагностические лабораторные панели) 326
Заключение 330

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 332

НОМЕНКЛАТУРА ФЕРМЕНТОВ. 348

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 350

ОСНОВНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ СКРИНИНГОВЫЕ ТЕСТЫ

Основные лабораторные скрининговые тесты (ОЛСТ) – это наиболее часто используемые биохимические показатели сыворотки (плазмы) крови и мочи. В практической деятельности врача используются:

1. Для уточнения локализации процесса (миокард, печень и т. д.) и степени его тяжести (количественные характеристики показателей). В данной ситуации показатели используются выборочно.
2. Для создания «метаболического портрета» больного. С этой целью используется весь спектр ОЛСТ.

№	Показатель	Ткань, процесс
Сыворотка/плазма		
1	АсАТ (аспартатаминотрансфераза)	миокард
2	ЛДГ (лактатдегидрогеназа)	миокард
3	АлАТ (аланинаминотрансфераза)	печень
4	Билирубин	печень
5	Мочевина	почки
6	Креатинин	почки
7	ГГТ (γ-глутамилтрансфераза)	желчевыводящие протоки
8	ЩФ (щелочная фосфатаза)	желчевыводящие протоки
9	α-Амилаза	поджелудочная железа
10	Холестерин (холестерол)	обмен липидов
11	α-Холестерин (холестерол-ЛПВП)	обмен липидов
12	Триглицериды (триацилглицеролы)	обмен липидов
13	Глюкоза	обмен углеводов
14	Белки	гидратация
15	Альбумин	синтез белков
16	Мочевая кислота	обмен пуринов, антиоксиданты
17	С-реактивный протеин	воспаление
18	Кальций	метаболизм, кости, паратгормон, кальцитонин
19	Фосфаты	метаболизм, кости, паратгормон, кальцитонин

№	Показатель	Ткань, процесс
20	Натрий	водно-солевой обмен
21	Калий	
Моча		
22	Белок	почки, мочевыводящие пути
23	Глюкоза	
24	pH	
25	Эритроциты	
26	Лейкоциты	

Аспартатаминотрансфераза (АсАТ)

Сыворотка (метод IFCC), ЕД/л: мужчины – до 40, женщины – до 32.
Дети: 1 день – до 122; 2-5 дней – до 110; 6 дней-12 мес. – до 89; 1-3 года – до 56; 4-6 лет – до 39; 7-12 лет – до 50; 13-17 лет – до 27 (девушки) и до 35 (юноши).
ЕД/л × 0,0167 = мккат/л

Аспартатаминотрансфераза (АсАТ, L-аспартат:2-оксоглутарат-аминотрансфераза, КФ 2.6.1.1) катализирует обратимый перенос аминогруппы аминокислоты на щавелевоуксусную кислоту с образованием аспарагиновой кислоты. По убыванию концентрации фермента в цитозоле клеток органы располагаются в следующей последовательности: сердце, печень, скелетные мышцы, почки, мозг, поджелудочная железа, селезенка, легкие. АсАТ гепатоцитов располагается в цитозоле в микросомах (60% активности) и в митохондриях (40% активности). В сыворотке крови в норме определяется микросомальный изофермент и не определяется митохондриальный. Фермент участвует в обмене аминокислот (первый этап непрямого дезаминирования аминокислот) и углеводов (глюконеогенез). Период полужизни общей АсАТ в кровеносном русле 17 ± 5 ч, а митохондриального изофермента – около 87 ч. Поскольку АсАТ локализована в цитозоле и митохондриях, а АлАТ – преимущественно в цитозоле, *повышение активности АсАТ характерно для некротических поражений гепатоцитов*, а АлАТ – для заболеваний с нарушением проницаемости мембран гепатоцитов.

Цели исследования:

1. Дифференциальный диагноз острых и хронических заболеваний печени, потребления этанола.

2. Лабораторное обоснование прогноза заболеваний печени и сердца.
3. Диагноз инфаркта миокарда (корреляция с активностью креатинкиназы и лактатдегидрогеназы).
4. Диагноз миопатий.
5. Дифференциальный диагноз заболеваний гепатобилиарной системы и поджелудочной железы.

Ятрогенное воздействие

Повышение активности АсАТ в сыворотке крови при введении гепатотоксических медикаментов и препаратов, вызывающих холестаз.

Изменение активности:

↑ некроз клеток печени любой этиологии, обтурационная желтуха, острый и хронический гепатиты, некроз или травма сердечной и скелетных мышц, алкогольная интоксикация, жировая дистрофия печени, дерматомиозит, острое перерождение печени, обусловленное беременностью, инфаркт легкого, инфаркт брыжейки, инфекционный мононуклеоз, прогрессирующая мышечная дистрофия, острый панкреатит, местные лучевые повреждения, отравления хлороформом, тетрахлорметаном, бледной поганкой.

Коэффициент де Ритиса (АсАТ/АлАТ) – до 1,33. При заболеваниях сердца увеличивается, при болезнях печени уменьшается (см. с. 306).

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ)

Сыворотка (метод IFCC), ЕД/л :
Мужчины 135-214, женщины 135-225.
Дети: 4-20 дней 225-699; 20 дней – 2 года – до 439;
2-15 лет – 120-300.
ЕД/л × 0,0167 = мккат/л

Активность изоферментов ЛДГ (по Marks и соавт., 2002)

Объект исследования	Активность, мккат/л
$ЛДГ_1$	0,175-0,360
$ЛДГ_2$	0,304-0,500
$ЛДГ_3$	0,192-0,250
$ЛДГ_4$	0,096-0,100
$ЛДГ_5$	0,055-0,130

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ, L-лактат: НА Д-оксидоредуктаза, КФ 1.1.1.27). Конечный фермент анаэробного превращения глюкозы до молочной кислоты. Под воздействием ЛДГ пируват переходит в лактат с высвобождением энергии. Обратной реакцией начинается глюконеогенез из молочной кислоты (синтез глюкозы). Состоит из 4-х субъединиц двух типов – M (muscle) и H (heart). Различное сочетание субъединиц образует 5 изоферментов, причем $ЛДГ_1$ и $ЛДГ_2$ характеризуют повреждение сердечной мышцы, а $ЛДГ_4$ и $ЛДГ_5$ – скелетных мышц и печени. *Повышение активности ЛДГ в инкубационной среде (при культивировании клеток) или в плазме крови in vivo является тестом клеточной гибели.*

Цели исследования:

1. Диагноз инфаркта миокарда, заболеваний печени.
2. Дифференциальный диагноз заболеваний сердца и гепатобилиарной системы.
3. Маркер злокачественных опухолей.
4. Дополнительный диагностический признак при заболеваниях мышц, гемолизе.
5. Мониторинг химиотерапии.

Ятрогенное воздействие

Увеличение активности – при действии веществ, вызывающих гибель клеток.

Изменение активности:

↑ повреждения ткани миокарда, лейкозы, заболевания почек, гемолитическая и серповидно-клеточная анемии, тромбоцитопения, прогрессирующая мышечная дистрофия, гепатиты, некроз сердечной мышцы ($ЛДГ_{1,2}$), легких ($ЛДГ_3$), печени и скелетных мышц ($ЛДГ_{4,5}$), панкреатиты, опухоли, недостаточность кровообращения по малому кругу и тромбоз легочной артерии ($ЛДГ_3$), застой крови в большом круге кровообращения ($ЛДГ_{4,5}$).

Аланинаминотрансфераза (АлАТ)

Сыворотка (метод IFCC), ЕД/л :
Мужчины – до 41, женщины – до 33.

Дети: 1 день – до 31; 2-5 дней – до 52; 6 дней-12 мес. – до 57;
1-3 года – до 39; 4-6 лет – до 29;
7-17 лет – до 23 (девушки) и до 26 (юноши).
ЕД/л × 0,0167 = мккат/л

Аланинаминотрансфераза (АлАТ, L-аланин-2-оксоглутарат-аминотрансфераза, КФ 2.6.1.2) катализирует обратимый перенос аминогруппы аминокислот на пировиноградную кислоту с образованием аланина. Фермент локализован в микросомальной фракции гепатоцитов, присутствует в цитозоле и митохондриях клеток печени, мышц и почек. Активность АлАТ может изменяться в течение суток на 45% (повышение в обеденное время, снижение ночью); при ежедневном мониторинге возможны колебания активности АлАТ и АсАТ на 10-30%; активность обеих аминотрансфераз повышена на 40-50% у лиц с ожирением (индекс массы тела > 28). При хранении сыворотки крови активность АлАТ и АсАТ стабильна 3 суток при комнатной температуре, 3 недели – в холодильнике.

АлАТ – специфический маркер снижения функции печени. Отношение содержания в клетках и плазме крови 10^4 : 1. Повышение фермента в плазме крови начинается после поражения 2% паренхимы печени.

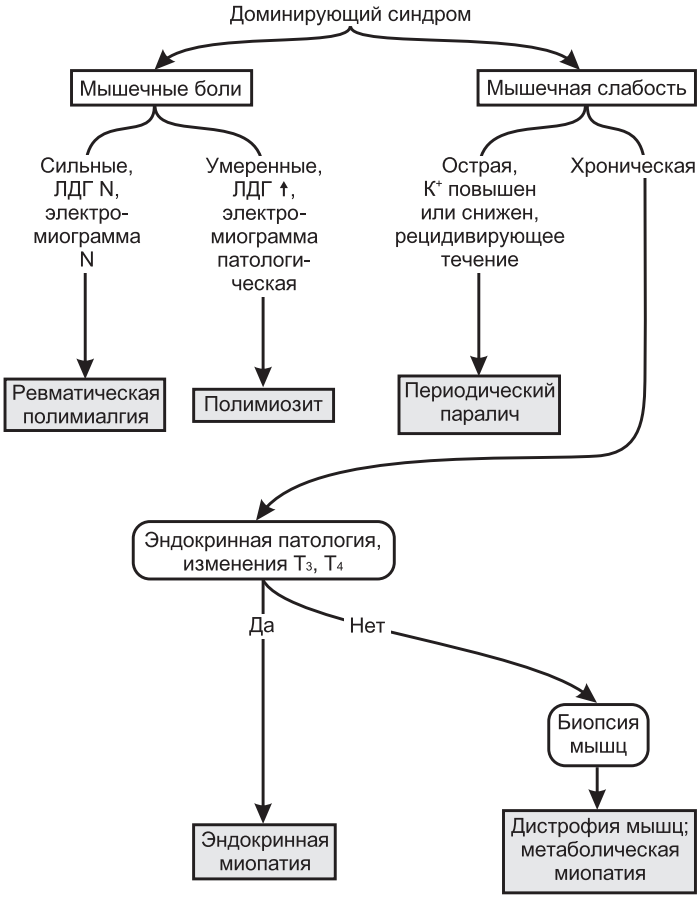
Цели исследования:

1. Диагностика острого гепатита.
2. Дифференциальный диагноз гепатита и инфаркта миокарда.
3. Дифференциальный диагноз гепатита и панкреатита.
4. Мониторинг хронического гепатита.

Ятрогенное воздействие

Повышение активности фермента в сыворотке наблюдается при введении гепатотоксических и вызывающих холестаз препаратов, антикоагулянтов, фторотана, гормональных контрацептивов.

Изменение активности:

↑ некроз клеток печени любой этиологии, острый и хронический гепатиты, холангит, жировая дистрофия печени, механическая желтуха, опухоли печени, токсическое поражение печени, острое жировое перерождение печени при беременности, ожоговая бо-

Алгоритм дифференциального диагноза заболеваний мышц
(R. Lang, A. Hoffmann, с измен.)