

УДК 615.07
ББК 53/57

Рецензенты:

**доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры госпитальной терапии
Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова В.Ю. Голофеевский,
доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник сектора клиниче-
ского лабораторно-диагностического ВЦЭРМ МЧС России Н.М. Калинина.**

**При написании книги были использованы материалы, которые любезно предоставили
сотрудники СПб ГБУЗ Городская больница № 40 (г. Санкт-Петербург, Сестрорецк):
Л.А. Апраксин, Д.А. Бутаков, А.В. Попов, А.А. Соловьев.**

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ:

**А.Н.Мироненко, А.М. Сарана, В.В. Салухов, С.П. Уразов, Ю.Ш. Халимов,
Д.А. Вологжанин, В.Г. Кузьмич, Д.Г. Лисовец, Е.В. Васильев,
И.Ю. Белокопытов, Е.Е. Шедеркина, М. В. Иванова**

Под общей редакцией С.Г. Щербака.

Клиническая интерпретация лабораторных исследований для практикующего врача. — СПб.: Издательство «Корона.Век», М.: Издательство БИНОМ, 2015.— 464 с., ил.

ISBN 978-5-903383-84-9

В книге приведены основные сведения о современных методах лабораторной диагностики заболеваний внутренних органов. Не претендуя на исчерпывающий охват темы, в книге наряду с рутинными клиническими и биохимическими тестами подробно освещены такие перспективные методики, как иммуноферментный и иммунохемилюминесцентный анализ уровня гормонов и онкомаркеров, ПЦР-диагностика инфекционных заболеваний и генов предрасположенности, оценка иммунного статуса, а также сложные для верификации случаи отравлений тяжелыми металлами. Книга предназначена для студентов высших медицинских заведений, интернов, ординаторов, врачей различных специальностей, ориентирована на практикующих специалистов и имеет удобную для работы форму справочника с подробным оглавлением.

Рекомендована к печати Учебно-методической комиссией Медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета (протокол № 10 от 13.05.2013г.).

ISBN 978-5-903383-84-9

© ФГБОУ ВПО СПбГУ
© СПб ГБУЗ Городская больница № 40
© ФГКВОО ВПО ВМА им. С.М. Кирова
© Издательство «Корона.Век»

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ | 16 |
| ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ | 20 |
| ВВЕДЕНИЕ | 21 |
| 1. УСЛОВИЯ ЗАБОРА И ХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА | 23 |
| Забор крови для анализа | 23 |
| Получение сыворотки или плазмы крови | 24 |
| Обработка крови для лабораторных исследований | 24 |
| Хранение крови (плазмы, сыворотки) | 25 |
| Правила забора биологического материала для лабораторных исследований методом ПЦР | 27 |
| 2. ОБЩЕКЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВИ | 29 |
| Г емоглобин | 29 |
| Г ематокрит | 30 |
| Количество эритроцитов | 31 |
| Средний объем эритроцита | 32 |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците | 33 |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците | 33 |
| Показатель распределения эритроцитов по объему | 34 |
| Цветовой показатель | 35 |
| Количество тромбоцитов | 36 |
| Средний объем тромбоцита | 37 |
| Количество лейкоцитов | 37 |
| Лейкоцитарная формула крови | 39 |
| Нейтрофилы | 40 |
| Эозинофилы | 42 |
| Базофилы | 43 |
| Лимфоциты | 44 |
| Моноциты | 45 |
| Плазмоциты | 46 |
| Изменения морфологии эритроцитов | 46 |
| Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) | 47 |
| Ретикулоциты | 49 |
| 3. ОБЩЕКЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧИ | 50 |
| Физические свойства | 50 |
| Химическое исследование | 51 |

| | |
|--|-----|
| Гомоцистеин в сыворотке | 136 |
| Молекулы средней массы в крови | 136 |
| Молекулы средней массы в моче | 138 |
| NGAL — прогностический маркер острого повреждения почек | 139 |
| 9.3. Глюкоза и метаболиты углеводного обмена | 140 |
| Глюкоза в крови | 140 |
| Гликемический профиль | 143 |
| Пероральный глюкозотолерантный тест | 143 |
| Гликозилированный гемоглобин в крови | 145 |
| Индивидуальные цели лечения больных при сахарном диабете 1 и 2 типа | 146 |
| Лабораторный мониторинг больных с сахарным диабетом | 147 |
| Новые маркеры развития метаболического синдрома (лептин, адипонектин) | 148 |
| 9.4. Липиды, липопротеины и аполипопротеины | 149 |
| Основные нарушения липидного обмена и липидные факторы риска, типирование гиперлипидемий | 149 |
| Триглицериды в сыворотке | 151 |
| Общий холестерин в сыворотке | 152 |
| Альфа-холестерин в сыворотке (ЛПВП-ХС) | 153 |
| Бета-холестерин в сыворотке (ЛПНП-ХС) | 154 |
| Пребета-холестерин в сыворотке (ЛПОНП-ХС) | 156 |
| Электрофоретический анализ липопротеинов | 156 |
| Апо-А-1 -протеин в сыворотке | 157 |
| Апо-В-протеин в сыворотке | 157 |
| Лабораторный скрининг ГЛП | 158 |
| Липопротеин (а) в сыворотке | 158 |
| 9.5. Показатели пигментного обмена | 160 |
| Общий билирубин в сыворотке | 160 |
| Прямой билирубин в сыворотке | 162 |
| Непрямой билирубин в сыворотке | 162 |
| 9.6. Ферменты и изоферменты | 163 |
| Аспаратаминотрансфераза в сыворотке | 163 |
| Аланинаминотрансфераза в сыворотке | 164 |
| Общая лактатдегидрогеназа в сыворотке | 165 |
| Щелочная фосфатаза в сыворотке | 166 |
| Гамма-глутамилтранспептидаза в сыворотке | 168 |
| Холинэстераза в сыворотке | 169 |

| | |
|---|-----|
| Альфа-амилаза в сыворотке и моче | 170 |
| Липаза в сыворотке | 171 |
| Трипсин в сыворотке | 172 |
| Альфа1-антитрипсин в сыворотке | 173 |
| Пепсиноген I в сыворотке | 174 |
| 9.7. Маркеры повреждения | 175 |
| Биохимические маркеры некроза миокарда | 175 |
| Общая креатинкиназа в сыворотке | 177 |
| МВ-фракция креатинкиназы в сыворотке | 178 |
| Миоглобин в сыворотке | 180 |
| Сердечные тропонины | 181 |
| Тропонин Т в сыворотке | 181 |
| Тропонин I в сыворотке | 182 |
| Изофермент ЛДГ-1 в сыворотке | 182 |
| Биохимический маркер повреждения мозговой ткани — белок S-100 в сыворотке | 183 |
| 9.8. Лабораторные маркеры сердечной недостаточности | 184 |
| Натрийуретические пептиды | 184 |
| Перспективные биомаркеры риска смерти и сердечной недостаточности | 186 |
| 9.9. Показатели метаболизма железа | 186 |
| Железо в сыворотке | 186 |
| Трансферрин в сыворотке | 187 |
| Ферритин в сыворотке | 188 |
| 9.10. Показатели водно-электролитного баланса | 190 |
| Водный обмен | 190 |
| Дегидратация | 190 |
| Гипергидратация | 191 |
| Электролитный баланс | 197 |
| Калий в сыворотке крови | 197 |
| Натрий в сыворотке крови | 200 |
| Калий в моче | 202 |
| Натрий в моче | 203 |
| Общий и ионизированный кальций в сыворотке | 204 |
| Общий кальций в моче | 207 |
| Фосфор в сыворотке | 209 |
| Магний в сыворотке | 209 |
| Хлориды в сыворотке | 210 |

| | |
|--|-----|
| Хлориды в моче | 211 |
| 10. ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРМОНАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ | 213 |
| 10.1. Показатели, характеризующие соматотропную функцию гипофиза | 213 |
| Соматотропный гормон в сыворотке | 214 |
| Инсулиноподобный фактор роста I в сыворотке | 215 |
| 10.2. Показатели, характеризующие состояние гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы | 216 |
| Адренкортикотропный гормон в сыворотке | 218 |
| Кортизол в сыворотке | 219 |
| Свободный кортизол в моче | 220 |
| 17-оксикортикостероиды в моче | 221 |
| 17-кетостероиды в моче | 222 |
| ДГЭА, ДГЭАС, А4 | 223 |
| Функциональные пробы и интерпретация их результатов | 223 |
| Пробы для уточнения причины избытка кортизола | 223 |
| Пробы для диагностики причины недостатка кортизола | 226 |
| Пробы для диагностики стертой формы ВГКН | 227 |
| 10.3. Показатели, характеризующие состояние симпатoadреналовой системы | 228 |
| Адреналин и норадреналин в крови | 229 |
| Адреналин и норадреналин в моче | 231 |
| Общие метанефрины в моче | 232 |
| Общие норметанефрины в моче | 232 |
| Ванилилминдальная кислота в моче | 232 |
| Гомованилиновая кислота в моче | 233 |
| Функциональные пробы для диагностики избыточной продукции катехоламинов | 233 |
| 10.4. Показатели, характеризующие состояние ренин-ангиотензин-альдостероновой системы | 234 |
| Ренин в плазме | 234 |
| Ангиотензин I и II в плазме | 236 |
| Альдостерон в плазме | 236 |
| Лабораторные критерии некоторых заболеваний гипофизарно-надпочечниковой системы | 239 |
| 10.5. Показатели, характеризующие функцию щитовидной железы | 243 |
| Тиреотропный гормон в сыворотке | 243 |
| Общий трийодтиронин в сыворотке | 244 |

| | |
|---|-----|
| Общий тироксин в сыворотке | 244 |
| Свободный трийодтиронин в сыворотке | 245 |
| Свободный тироксин в сыворотке | 246 |
| Тиреоглобулин в сыворотке | 247 |
| Тироксинсвязывающий глобулин в сыворотке | 248 |
| Аутоантитела к тиреоглобулину в сыворотке | 248 |
| Аутоантитела к тиреоидпероксидазе в сыворотке | 249 |
| Аутоантитела к ТТГ-рецепторам в сыворотке | 249 |
| Кальцитонин в сыворотке | 250 |
| 10.6. Показатели, характеризующие функцию репродуктивной системы | 250 |
| Фолликулостимулирующий гормон в сыворотке | 251 |
| Лютеинизирующий гормон в сыворотке | 251 |
| Пролактин в сыворотке | 252 |
| Макропролактин в сыворотке | 253 |
| Эстрадиол в сыворотке | 254 |
| Прогестерон в сыворотке | 255 |
| Тестостерон в сыворотке | 256 |
| Свободный тестостерон в сыворотке | 257 |
| Дигидротестостерон в сыворотке | 258 |
| Стероидсвязывающий глобулин в сыворотке | 259 |
| Антимюллеровский гормон (АМГ) | 259 |
| Антиовариальные антитела (АОА) | 260 |
| Антиспермальные антитела (АСАТ) в секрете канала шейки матки, в сыворотке крови | 261 |
| Ассоциированный с беременностью плазменный белок А (РАРР-А) | 262 |
| 10.7. Показатели, характеризующие гомеостаз кальция | 263 |
| Паратгормон в сыворотке | 264 |
| Кальцитриол в сыворотке | 266 |
| Остеокальцин в сыворотке | 267 |
| Кальцитонин в сыворотке | 268 |
| Прокальцитонин | 268 |
| С-терминальный телопептид в сыворотке | 268 |
| N-терминальный пропептид проколлагена I типа (P1NP) в сыворотке крови | 269 |
| Перекрестно-связанный N-телопептид в моче | 270 |
| Пиридинолин и дезоксипиридинолин в моче | 271 |

| | |
|---|-----|
| Лабораторная диагностика костного и минерального обмена при остеопорозе | 272 |
| 10.8. Показатели, характеризующие инкреторную и экскреторную функции поджелудочной железы | 273 |
| Инсулин в сыворотке | 273 |
| С-пептид в сыворотке | 274 |
| Глюкагон в плазме | 275 |
| Гастрин в сыворотке | 276 |
| Скрининг иммунологических нарушений | 277 |
| 11. ИССЛЕДОВАНИЕ ОНКОМАРКЕРОВ | 280 |
| Альфа-фетопротеин | 284 |
| Нейрон-специфическая енолаза | 284 |
| Простат-специфический антиген | 284 |
| Хорионический гонадотропин | 285 |
| Раково-эмбриональный антиген | 286 |
| СА 125 | 287 |
| МСА (муциноподобный ассоциированный антиген) | 288 |
| СА 19-9 | 288 |
| СА 15-3 | 288 |
| СА 72-4 | 289 |
| UBS в моче (антиген рака мочевого пузыря) | 289 |
| Фрагмент цитокератина 19 в сыворотке крови (CYFRA-21-1) | 290 |
| СА 242 | 290 |
| P2-микροглобулин в сыворотке крови и в моче | 291 |
| Перспективные онкомаркеры (ТБГ, РР-10, ГТ Р1 -1) | 293 |
| Прогастрин-релизинг пептид | 294 |
| ROMA- расчет риска рака яичника 1-2 стадии (CA125 + HE4) | 294 |
| Опухолевая M2-пируваткиназа (Tumor M2-PK) | 295 |
| 12. НАРУШЕНИЯ ГЕМОСТАЗА | 296 |
| 12.1. Сосудисто-тромбоцитарный (первичный) гемостаз | 296 |
| Сосудистый компонент гемостаза | 296 |
| Тромбоцитарный компонент гемостаза | 296 |
| Агрегация тромбоцитов с АДФ в плазме | 296 |
| Агрегация тромбоцитов с коллагеном в плазме | 299 |
| Агрегация тромбоцитов с адреналином в плазме | 299 |
| Агрегация тромбоцитов с арахидоновой кислотой в плазме | 300 |
| Агрегация тромбоцитов с ристоцетином в плазме | 300 |
| 12.2. Плазменный (коагуляционный) гемостаз | 301 |

| | |
|--|-----|
| Оценка первой фазы плазменного гемостаза — образования протромбиназы | 301 |
| Активированное частичное тромбопластиновое время | 301 |
| Фактор XII (Хагемана) | 303 |
| Фактор XI (антигемофильный фактор С) | 303 |
| Фактор IX (Кристмас-фактор) | 304 |
| Фактор VIII (антигемофильный глобулин А) | 305 |
| Оценка второй фазы плазменного гемостаза образования тромбина | 306 |
| Протромбиновое время | 306 |
| Фактор VII (проконвертин) | 308 |
| Фактор V (проакцелерин) | 309 |
| Фактор II (протромбин) | 310 |
| Оценка третьей фазы плазменного гемостаза — образования фибрина | 310 |
| Фибриноген | 310 |
| Фактор XIII (фибринстабилизирующий фактор) | 311 |
| Тромбиновое время | 312 |
| 12.3. Физиологические антикоагулянты | 313 |
| Антитромбин III | 313 |
| Гепарин в плазме | 314 |
| Активированное время свертывания крови | 315 |
| Протеин С в плазме | 315 |
| Протеин S в плазме | 316 |
| 12.4. Плазминовая (фибринолитическая) система | 317 |
| Нарушения плазминовой системы | 318 |
| Альфа-2-антиплазмин | 319 |
| Продукты деградации фибриногена/фибрина | 319 |
| D-димер | 320 |
| Свободный (плазменный) гемоглобин | 320 |
| 12.5. Принципы лабораторного мониторинга терапии антикоагулянтными препаратами | 321 |
| Нефракционированный гепарин | 322 |
| Низкомолекулярный гепарин | 325 |
| Непрямые антикоагулянты | 327 |
| 13. МАРКЕРЫ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ | 337 |
| Антитела к вирусу простого герпеса | 337 |
| Антитела к вирусу иммунодефицита человека | 338 |

| | |
|--|-----|
| Антитела к возбудителю токсоплазмоза | 339 |
| Антитела к цитомегаловирусу | 341 |
| Антитела к вирусу Эпштейна-Барр (EBV) | 342 |
| Антитела к возбудителю боррелиоза | 343 |
| Гепатиты вирусные | 344 |
| Маркеры вирусного гепатита А | 345 |
| Маркеры вирусного гепатита В | 346 |
| Маркеры вирусного гепатита С | 349 |
| Маркеры вирусного гепатита D | 352 |
| Антитела к гонококкам | 355 |
| Кандидоз урогенитальный | 355 |
| Лямблиоз | 356 |
| Описторхоз | 356 |
| Трихинеллез | 357 |
| Трихомониаз | 357 |
| Обнаружение микоплазм | 358 |
| Уреаплазмоз | 358 |
| Хламидиоз урогенитальный | 359 |
| Обнаружение микобактерий туберкулеза | 360 |
| Квантифероновый тест | 361 |
| Прокальцитонин | 362 |
| Антиген H. pylori в кале | 363 |
| ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ | 364 |
| 14.1. Гуморальный иммунитет | 364 |
| IgA в сыворотке | 364 |
| IgM в сыворотке | 365 |
| IgG в сыворотке | 366 |
| Общий IgE в сыворотке | 368 |
| Определение специфических IgE | 370 |
| Эозинофильный катионный белок (Eosinophil Cationic Protein, ECP) | 371 |
| Триптаза | 371 |
| Фадиапон Phadiatop | 372 |
| Оценка специфической активации базофилов аллергенами in vitro | 372 |
| Cast | 372 |
| Flow-Cast | 373 |
| Циркулирующие иммунные комплексы в сыворотке | 374 |

| | |
|--|-----|
| Криоглобулины в сыворотке | 374 |
| 14.2. Клеточный иммунитет | 375 |
| Общее количество В-лимфоцитов (CD20) в крови | 375 |
| Общее количество Т-лимфоцитов (CD3) в крови | 377 |
| Т-лимфоциты-хелперы (CD4) в крови | 378 |
| Т-лимфоциты (CD8) в крови | 379 |
| Натуральные киллеры (CD 16) в крови | 380 |
| Т-лимфоциты с рецепторами к интерлейкину-2 (CD25) в крови | 381 |
| NK-киллеры (CD56) в крови | 381 |
| Реакция торможения миграции лейкоцитов в крови | 382 |
| Спонтанная реакция бластной трансформации лимфоцитов | 382 |
| Стимулированная реакция бластной трансформации лимфоцитов с митогенами (ФГА, КонА) | 383 |
| 14.3. Неспецифическая резистентность организма | 383 |
| Фагоцитоз | 384 |
| Фагоцитарная активность нейтрофилов | 384 |
| Спонтанный тест с НСТ в крови | 385 |
| Активированный тест с НСТ в крови | 386 |
| Лизосомально-катионный тест в крови | 386 |
| С3-компонент комплемента в сыворотке | 387 |
| С4-компонент комплемента в сыворотке | 388 |
| 15. ДИАГНОСТИКА РЕВМАТИЧЕСКИХ И АУТОИММУННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ | 389 |
| 15.1 Диагностика системных заболеваний соединительной ткани | 389 |
| Антитела к нуклеарным антигенам | 389 |
| Антитела к двухспиральной ДНК | 391 |
| Антитела к односпиральной ДНК | 391 |
| Антитела к нуклеосомам класса IgG | 391 |
| Антитела к экстрагированным ядерным антигенам (ENA-тест) | 392 |
| Исследование крови на LE-клетки | 392 |
| С-реактивный белок (СРБ) в сыворотке | 393 |
| 15.2 Диагностика антифосфолипидного синдрома | 394 |
| Антитела к кардиолипину | 396 |
| Антитела к р2-гликопротеин I | 397 |
| Волчаночный антикоагулянт | 398 |
| Антитела к протромбину | 399 |
| 15.3 Диагностика ревматоидного артрита | 400 |

| | |
|--|-----|
| Ревматоидный фактор (РФ) в сыворотке | 400 |
| Антитела к цитруллинированным антигенам | 401 |
| 15.4 Диагностика аутоиммунных заболеваний сердца и сосудов | 401 |
| Антитела к миокарду | 401 |
| Диагностика васкулитов | 402 |
| Антитела к цитоплазме нейтрофилов | 403 |
| Антитела к протеинкиназе-3 нейтрофилов | 404 |
| Антитела к миелопероксидазе нейтрофилов | 404 |
| Антитела к эндотелию | 404 |
| Антитела к базальной мембране клубочков | 405 |
| Антитела к C1 q фактору комплемента | 405 |
| Определение криоглобулинов с активностью ревматоидного фактора | 405 |
| 15.5 Диагностика аутоиммунных заболеваний печени | 406 |
| Антимитохондриальные антитела | 408 |
| Антитела к гладкой мускулатуре | 408 |
| Антитела к микросомальному антигену печени и почек | 409 |
| Антитела к печеночно-специфическому липопротеину | 409 |
| 15.6 Диагностика аутоиммунных заболеваний ЖКТ | 410 |
| Антитела к париетальным клеткам желудка | 4ц |
| Антитела к эндомиозию класса IgA | 411 |
| Антитела к тканевой трансглутаминазе классов IgA и IgG | 411 |
| Антитела к альфаглиадину классов IgA и IgG | 411 |
| Антитела к ретикулину | 4ц |
| Бета-дефензин-2 в кале | 4ц |
| Лактоферрин в кале | 412 |
| 15.7 Диагностика неврологических заболеваний | 412 |
| Олигоклональный IgG в СМЖ | 413 |
| Диагностика паранепластических энцефалитов | 414 |
| Антитела к ганглиозидам | 414 |
| Диагностика полиневритов | 414 |
| Антитела к скелетным мышцам | 414 |
| 15.8 Диагностика полимиозитов | 414 |
| 15.9 Диагностика аутоиммунных заболеваний кожи | 415 |
| Антитела к десмосомам | 416 |
| Антитела к базальной мембране | 416 |
| Иммунофлюоресцентное исследование биопсий кожи | 416 |

| | |
|---|-----|
| 15.10 Диагностика заболеваний легких | 416 |
| Активность ангиотензин-превращающего фермента | 417 |
| Диагностика экзогенного аллергического альвеолита | 417 |
| Диагностика парапротеинемий | 417 |
| 16. ГЕНЫ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ | 419 |
| MTHFR | 421 |
| ACE | 421 |
| ApoE | 421 |
| NAT-2 | 421 |
| L-MYC | 421 |
| CYP-19 | 421 |
| p53 | 422 |
| DRD-2A | 422 |
| MTRR | 422 |
| PON 1 | 422 |
| PAI-1 | 422 |
| FV | 422 |
| Болезни, доступные для генетического тестирования | 422 |
| 17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ ЧЕЛОВЕКА | 430 |
| Кадмий | 431 |
| Ртуть | 432 |
| Свинец | 433 |
| Цинк | 433 |
| Хром | 434 |
| Таллий | 434 |
| Медь | 435 |
| Мышьяк | 435 |
| 18. ЛАБОРАТОРНЫЙ СКРИНИНГ ПРИ НЕКОТОРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ | 437 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Наименование приставок и единиц измерения | 440 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Формулы перевода единиц измерения лабораторных показателей | 441 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 444 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 445 |