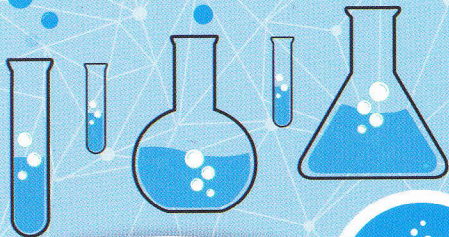


Libris.ro

Respect pentru tine și pentru cartea ta



Medicină de laborator

Matthias Imöhl

Libris.RO

Respect pentru oameni și cărți

Medicină de laborator

Matthias Imöhl



FarmaMedia

Generalități	1
Metode analitice	2
Proteine, metaboliți	3
Hormoni	4
Markeri tumorali	5
Carbohidrați	6
Enzime	7
Lipide	8
Hematologie	9
Hemostază	10
Transfuziologie	11
Apă, electroliți	12
Analiza gazelor sanguine	13
LCR	14
Revărsat pleural, ascită	15
Sistemul urogenital	16
Tractul gastrointestinal	17
Aparatul locomotor	18
Anticorpi	19
Vitamine	20
Oligoelemente	21
Intoxicații	22

1. Generalități

1.1	Diagnosticul de laborator rațional	13
1.2	Faza preanalitică	13
1.2.1	Dezinfecția tegumentelor	13
1.2.2	Tipurile de probe și recoltarea lor	14
1.2.3	Transportul probelor	18
1.2.4	Possibile erori	18
1.3	Faza analitică	19
1.3.1	Corectitudinea	19
1.3.2	Precizia	20
1.3.3	Coefficientul de variație	20
1.3.4	Deviația standard	20
1.3.5	Controlul	21
1.3.6	Asigurarea calității	21
1.4	Faza post-analitică/interpretarea rezultatelor	22
1.4.1	Intervalele de referință	22
1.4.2	Sensibilitatea	23
1.4.3	Specificitatea	23
1.4.4	Valoarea predictivă	24
1.4.5	Plauzibilitatea	26
1.4.6	Evaluarea longitudinală	26
1.4.7	Evaluarea transversală	26
1.5	Unități	26

2. Metode analitice

2.1	Metode de determinare optice	29
2.2	Metode electrochimice	30
2.3	Electroforeza	30
2.4	Metodele imunologice	31
2.4.1	Evidențierea directă a antigenelor și a anticorpilor	32
2.4.2	Evidențierea indirectă a antigenelor și anticorpilor	34
2.4.3	Citometria de flux	36
2.5	Proceduri de separare cromatografică	36
2.6	Osmometrie	38
2.7	Diagnosticarea biologică moleculară	38

3. Proteine, metaboliți

3.1	Proteine totale	40
3.2	Albumina	40
3.3	Electroforeza proteinelor	40
3.4	Alfa-1-globuline	40
3.5	Alfa-2-globuline	40
3.6	Beta-globuline	40
3.7	Gamma globuline	40
3.8	Alfa-2-macroglobulina	40
3.9	Beta-2 microglobulina (beta-2-M)	40
3.10	Factorul C2 al complementului	40
3.11	Factorul C3 al complementului	40
3.12	Activitatea complementului CH50	40
3.13	Factorul C1 al complementului - inhibitor de esterază (C1-INH)	40
3.14	Hiperimunoglobulinemie	40
3.15	Hipoimunoglobulinemie	40
3.16	Transferina	40
3.17	Saturarea transferinei	40
3.18	CDT (transferina deficitară în carbohidrat)	40
3.19	Feritina	40
3.20	Fier	40
3.21	Testul desferoxamiei	40
3.22	Ceruloplasmina (Cp)	40
3.23	PCR (proteina C reactivă)	40
3.24	Procalcitonina (PCT)	40
3.25	Neopterină	40
3.26	Alfa-1-antitripsina/Alfa-1-Pi (inhibitor al proteinazei)	40
3.27	Haptoglobina (Hp)	40
3.28	Hemopexina (Hx)	40
3.29	Proteine de fază acută	40
3.30	Proteine de fază acută „negative”	40
3.31	Amoniac	40
3.32	Urea	40
3.33	Acidul uric (urat)	40
3.34	Homocisteina	40
3.35	Elastaza granulocitară	40
3.36	Lizozim	40
3.37	Mioglobina	40

Troponina T cardiacă/Troponina I cardiacă

68	Troponina T cardiacă	68
68	Troponina I cardiacă	68
69	Peptidul natriuretic atrial (PNA)	69
69	BNP/NT-proBNP	69
70	VIP	70
70	(polipeptid intestinal vasoactiv)	70
70	Tulburări ereditare ale metabolismului aminoacizilor	70
70	Fenilcetonuria	70
71	Boala urinei cu miros de sirop de arțar	71
72	Homocistinuria	72

4. Hormoni

73	Tiroida și paratiroida	73
73	TSH (tireotropina)	73
74	TT4 (tiroxina)	74
74	TT3 (triiodotironina)	74
75	Hormoni tiroidieni liberi (fT3, fT4)	75
76	Globulina de legare a tiroxinei (TBG)	76
77	Testul TRH	77
78	Calcitonina	78
79	Parathormonul	79
80	Cortexul suprarenal	80
80	Cortizolul	80
81	ACTH	81
82	Testul de inhibiție cu dexametazonă (doză redusă pentru testul scurt)	82
82	Testul de inhibiție cu dexametazonă (doză mare pentru testul lung, respectiv scurt)	82
83	Testul CRH, testul CRF = Testul Corticotropin-Releasing-Hormon/Factor	83
84	Testul ACTH (Testul Synacthen)	84
85	Androgenii suprarenalieni (DHEA, DHEAS, androstendionă)	85
86	17 α -Hidroxiprogesteron	86
86	11-dezoxicortizolul	86
87	Sistemul renină-angiotensină-aldosteron și hormonul antiuretice	87
87	Renina	87
88	Aldosteron	88
89	Enzima de conversie a angiotensinei (ECA)	89
90	Testul ortostatic - renină-aldosteron	90
91	Testul cu captopril	91
92	Hormonul antiuretice (ADH), vasopresina	92
93	Testul setei (testul restricției hidrice)	93
94	Testul cu desmopresină,	94
95	testul Minirin, testul DDAVP	95
95	Încărcarea cu sare	95
95	Hormonul de creștere	95
95	Hormonul de creștere (growth hormone, GH, hormon somatotrop, STH)	95
96	Test GHRH (Growth-Hormone-Releasing-Hormone-Test)	96
97	Testul de încărcare cu glucoză	97
97	Testul de hipoglicemie cu insulină (THI)	97
98	Încărcarea cu arginină	98
98	Prolactina	98
99	Prolactina	99
99	Testul cu metoclopramid	99
100	Testul TRH de stimulare a prolactinei	100
101	Hormonii sexuali	101
101	17 β -estradiolul (E2)	101
102	Progesteronul	102
102	Hormonul luteinizant (LH)	102
103	Hormonul foliculostimulant (FSH)	103
104	Testul GnRH (LHRH-Test)	104
105	HCG (gonadotropina corionică umană)	105
106	AFP (alfa-fetoproteina)	106
107	Testosteronul	107
108	Globulina de legare a hormonilor sexuali (SHBG)	108
109	Testul HCG	109
110	Catecolamine, serotonina și metaboliți	110
110	Catecolaminele plasmatice	110
111	Catecolaminele urinare	111
111	Metaboliții catecolaminelor din urină	111

4.7.4. Testul clonidinei	112
4.7.5. Testul cu glucagon	112
4.7.6. Acidul 5-hidroxiindol-acetic (5-HIAA)	112
4.7.7. Serotonina	113
4.7.8. 5-hidroxitriptofanul (5-HTP)	113

5. Markeri tumorali 115

5.1 Markeri tumorali relevanți clinic	116
5.2 Sensibilitatea pentru tumori solide (selectate)	127

6. Carbohidrați 132

6.1 Diabetul zaharat – clasificare	132
6.2 Diagnosticarea diabetului	133
6.3 Glicemia	133
6.4 Hiperglicemie	133
6.5 Hipoglicemie	134
6.6 Melituria	134
6.7 Glicozuria	134
6.8 Testul oral de toleranță la glucoză (TTGO)	135
6.9 Corpi cetonici	136
6.10 Hemoglobina glicozilată (HbA _{1c})	137
6.11 Fructozamina (proteine serice glicate)	138
6.12 Peptidul C (connecting peptide)	139
6.13 Testul de infometare	140
6.14 Lactat	141
6.15 Glucagon	142
6.16 Testul cu glucagon	143
6.17 Tulburări ereditare ale metabolismului glucidic	144
6.17.1. Galactozemia	144
6.17.2. Meliturii non-diabetice	144
6.17.3. Glicogenoze	144
6.17.4. Intoleranță la lactoză	144
6.18 Memorizator	144

7. Enzime 145

7.1 FA (fosfatază alcalină)	145
7.2 Fosfataza alcalină leucocitară	146
7.3 Alfa – amilaza	146
7.4 CHE (colinesteraza)	146
7.5 CK (creatinkinaza)	156
7.6 CK-MB	151
7.7 Macro-CK	152
7.8 Gama-GT (gama-glutaril-transferaza, GGT)	152

7.9 Glucoză-6-fosfat-dehidrogenaza	154
7.10 PK (priuvatkinaza)	151
7.11 Transaminazele	151
7.11.1. GOT = Glutamat-Oxalacetat-Transaminaza, denumire nouă: ASAT = Aspartat-transaminaza	15
7.11.2. GPT = Glutamat-Piruvat-Transaminaza, denumire nouă: ALAT = Alanin-transaminaza	15
7.12 Raport GOT-GPT, raport ASAT-ALAT	15
7.12.1. Raport De-Ritis	15
7.13 GLDH (Glutamatdehidrogenaza)	15
7.14 Coeficientul (GOT + GPT)-GLDH	15
7.15 LDH (Lactatdehidrogenaza)	16
7.16 HBDH (Hidroxiubirata-dehidrogenaza)	16

7.17 Raport LDH-GOT	16
7.18 Lipaza	16
7.19 Fosfataza acidă (FAC)	16
7.20 Leucinaminopeptidaza (LAP) leucinarilamidaza catepsina III	16
7.21 Localizarea enzimelor	16
7.22 Examinări în suspiciunile de diagnostic	16
7.23 Timpii de înjumătățire ai enzimelor	16
7.24 Markerii cardiaci	16

8. Lipide 166

8.1 Colesterolul	167
8.2 Trigliceride	169
8.3 Hiperliproteinemii clasificate după Fredrickson	171
8.4 Testul frigiderului	171
8.5 Electroforeza lipoproteinelor	172
8.6 Cele mai importante lipoproteine	173
8.7 Lp(a)	174

9. Hematologie 175

9.1 VSH = viteza de sedimentare a hematiliilor	177
9.2 Anemia	177
9.2.1. Disfuncții ale eritropoeziei	177
9.2.2. Hemoragia	179
9.2.3. Degradarea accelerată a eritrocitelor	180
9.2.4. Criterii morfologice	183
9.3 Poliglobulia (policitemia)	184
9.4 Reticulocitele	184
9.5 Rezistența eritrocitelor (rezistența osmotică)	184

9.6 Morfologia eritrocitelor	185
9.7 Defecte eritrocitare	188
9.8 Hematocritul	189
9.9 Hemoglobina	189
9.10 Methemoglobina (hemiglobina)	190
9.11 Electroforeza hemoglobinei	190
9.12 Talasemia	191
9.13 Siclemia (HbS)	192
9.14 Porfirina	192
9.15 Icter	193
9.16 Hemograma simplă	193
9.17 Hemograma completă	193
9.18 Hematopoieza	194
9.19 Eritropoietina	200
9.20 ALA = acidul delta-aminolevulinic	200
9.21 Bilirubina serică	201
9.22 Leucocitoza	203
9.23 Leucopenia = leucocitopenia	204

9.24 Granulocitoza	204
9.25 Agranulocitoza	205
9.26 Neutrofilia	206
9.27 Neutropenia	206
9.28 Eozinofilia	206
9.29 Bazofilia	207
9.30 Monocitoza	207
9.31 Monocitopenia	207
9.32 Limfocitoza	207
9.33 Limfopenia	208
9.34 Trombocitoza/trombocitopenia	208
9.35 Trombo(cito)penia	208
9.36 Infecții	208
9.37 Morfopatologia granulocitelor	209
9.38 Morfopatologia limfocitelor	209
9.39 Leucemia	210
9.40 Leucemii acute	210
9.40.1. Leucemia limfatică acută (LAL)	210
9.40.2. Leucemia mieloidă acută (LMA)	211
9.41 Leucemii cronice	212
9.41.1. Leucemia limfatică cronică (LLC)	212
9.41.2. Leucemia mieloidă cronică (LMC)	213
9.42 Sindrom mieloproliferativ (SMP)	215
9.43 Sindrom mielodisplazic (SMD)	217

10. Hemostază 220

10.1 Hemostaza primară	220
10.2 Hemostază secundară	221
10.3 Test global	221
10.4 Test de fază (de grup)	222
10.5 Testarea factorilor	222
10.6 Stadiile hemoragiei	222
10.7 Timpul de sângerare	222
10.8 Activarea coagulării consecutiv lezării vasculare	224
10.9 Factorii coagulării	224
10.10 Inhibitorii coagulării	224
10.10.1 Coagularea plasmatică	225
10.12 Testul Quick, timpul de tromboplastină, TPZ	226
10.13 Timpul de tromboplastină parțial activată (APTT, PTT)	227

18.2.4. Propeptidele procologenului I (PICP, PINP)	332
18.3. Markeri de resorbție osoasă	333
18.3.1. Piridine-Crosslinks (PyD, DPyD), β-Crosslaps (β-CTX)	333
18.3.2. Hidroxiprolina (OH-prolina)	334
18.3.3. Fosfataza acidă tartrat-rezistentă	335
18.3.4. Telopectidele din colagenul de tip I	335
18.4. Rezultate de laborator în diverse boli osoase	336

19. Anticorpi 337

19.1. Determinarea de Atc. în suspiciune de diagnostic	337
19.2. Anticorpi în detaliu	340
19.3. Coombs	358
19.4. HLA-B27	358
19.5. Screeningul hepatitei	359
19.6. Serologia sifilisului	362
19.7. Testele detaliate	363

20. Vitamine 365

20.1. Vitamina A	365
20.2. Betacaroten	366
20.3. Vitamina B ₁	366
20.4. Vitamina B ₂	367
20.5. Vitamina B ₆	367
20.6. Vitamina B ₁₂	368
20.7. Vitamina C	369
20.8. Vitamina D	370
20.9. Vitamina K	371
20.10. Acidul folic	372

21. Oligoelemente 374

21.1. Magneziu	374
21.2. Cupru	375
21.3. Zinc	376
21.4. Seleniu	377
21.5. Crom	377
21.6. Mangan	378

22. Intoxicații 379

22.1. Debutul acțiunii	379
22.2. Principalele simptome	379
22.3. Determinări de bază în suspiciune de intoxicație exogenă	380
22.4. Teste de laborator specifice din sânge și urină	380
22.5. Metode de eliminare	380

Index 394

1. Generalități

1.1 Diagnosticul de laborator rațional

Condiția diagnosticului rațional este utilizarea precisă a metodelor de diagnostic. Testele clinico-chimice nu ar trebui utilizate ca și o „tactică de tras cu pușca”, ci complementar cu anamneza și cu investigațiile clinice și instrumentale, în cadrul unui mozaic rațional. Numai atunci când există o suspiciune de diagnostic și/sau diagnostic diferențial în sensul unei „ipoteze de lucru”, este posibilă o selecție adecvată a analizelor.

Diagnosticarea în etape

Clarificarea treptată a diagnosticului diferențial al posibilelor boli.

- **Investigații de bază:** selecția din perspectiva probabilității diagnosticelor diferențiale și a costurilor,
 - **Alte investigații:** în scopul confirmării, excluderii sau diferențierii suplimentare a posibilelor boli, de obicei cu efort și costuri asociate mai mari.
- Avantajele rezidă în economii de costuri prin utilizarea țintită a investigațiilor mai scumpe, iar dezavantajul este diagnosticul întârziat. Ar trebui evitată diagnosticarea etapizată în bolile acute periculoase, care pot fi tratate (de exemplu DD de abdomen acut) dacă probabilitatea de diagnostic clinic este foarte mare.

1.2 Faza preanalitică

1.2.1. Dezinfectia tegumentelor

- **Risc redus de infecție la recoltarea de sânge:** dezinfectantul cutanat va fi lăsat să acționeze 30 de secunde.
- **Risc mediu de infecție:** în cazul canulelor utilizate timp îndelungat sau a catherelor, precum și la recoltarea pentru hemocultură pentru a evita contaminarea: dezinfectantul cutanat va fi lăsat să acționeze 30 de secunde, apoi se va repeta dezinfectia.
- **Risc înalt de infecție:** în cazul punctțiilor articulare și a puncționării altor cavități ale organismului: după curățarea tegumentelor, eventual îndepărtarea părului și degresare, dezinfectantul se va lăsa să acționeze 2,5 minute, iar apoi se va repeta dezinfectia (timpul total de acțiune 5 minute), cu mănuși sterile, mască orală.

1.2.2. Tipurile de probe și recoltarea lor

Definiție	<ul style="list-style-type: none"> • Specimen: probă, ce trebuie examinată; • Analit: component al probei, a cărui natură și concentrație urmează a fi determinate (parametru, component).
Procedură	<ul style="list-style-type: none"> • Analizele calitative identifică prezența/absența unei anumite substanțe într-o probă, dar nu precizează cantitatea acesteia; • Analizele semicantitative indică cantitatea, concentrația sau activitatea substanței respective, dar de o manieră imprecisă; • Analizele cantitative indică cantitatea exactă, concentrația sau activitatea substanței investigate sub formă de valori relative sau absolute.
Sânge	<ul style="list-style-type: none"> • Sânge integral: venos, arterial, capilar <ul style="list-style-type: none"> - Pentru obținerea plasmei (sânge fără elemente corpusculare: 92-94% ser, 6-8% proteine plasmatic) se utilizează substanțe anticoagulante, precum EDTA, citrat, heparină Na/Nh./Li și NaF. Se amestecă sângele nativ cu anticoagulant și după 10 minute este centrifugat la 2 000 g timp de 10 minute. Supernatantul obținut este plasma. Avantaje ale plasmei: coagularea nu trebuie așteptată (acest lucru economisește timp, aproximativ 30 de minute), randament material cu 10-20% mai mare, evitarea modificărilor legate de coagulare, nu apare coagularea post-centrifugare. Dezavantaje: contaminarea cu cationi, formarea de complexe a metalelor datorită EDTA și a citratului (inhibarea activității fosfatazei alcaline și a amilazei), electroforeza proteinelor se poate face doar după o prelucrare prealabilă; - Pentru a obține ser (plasma fără substanțele consumate la coagulare, în special fără fibrinogen) sunt de obicei utilizați aditivi pro-coagulanți, cum ar fi microsferă de activare a coagulării: sângele nativ este lăsat în repaus până la expirarea coagulării spontane, aproximativ 30 min, urmată de o centrifugare timp de 10 minute la 2 000 g. Supernatantul obținut corespunde serului.

- **Sânge capilar:** proaspăt, heparinizat, deproteinizat, hemolizat; recoltare: pulpa degetului inelar prin puncționare pe fața laterală externă (fibre nervoase senzitive), se va îndepărta prima picătură de sânge de dimensiunea unei gămălii și apoi se umple, în funcție de necesitate fie un capilar, fie se încarcă banda de testare, fără a o atinge direct cu degetul. Acest lucru poate fi susținut de un ușor masaj al degetului de la rădăcină spre vârf, apăsarea și compresiunea ar putea duce la scurgeri de fluid tisular și trebuie evitate. Recoltarea se poate face, de asemenea, din lobul urechii, iar la nou-născuți de la călcâi.

Anticoagulante folosite pentru obținerea plasmei și utilizarea lor

- **EDTA** (etilendiamintetraacetat): Anticoagulant prin complexare cu calciu. EDTA este folosit ca di-potasiu, tri-potasiu și sare disodic. Pe lângă calciu sunt complexați și alți ioni bivalenti, cum ar fi magneziul și cuprul. Activitatea unor metaloenzime, care este cuplată cu ionii bivalenți, cum ar fi FA și alfa-amilaza este afectată, respectiv redusă. Mai mult, unii factori de coagulare (V, VIII) sunt inactivați și este perturbată polimerizarea fibrinei, motiv pentru care EDTA nu este adecvată pentru analiza coagulării. Se utilizează în **hematologie** și în analiza **lipoproteinelor**. Efectul de diluție este < 1%.
- **Citratul:** Citratul trisodic se leagă de ionii de Ca^{2+} . Acesta este utilizat ca anticoagulant pentru efectuarea tuturor **probelor de coagulare**. Raportul de amestecare de 1:10 (1 parte citrat: 9 părți de sânge) trebuie să fie respectat întotdeauna, în scopul obținerii de rezultate utile. Chiar și mici abateri conduc la valori semnificativ eronate. Testele trebuie să fie efectuate în interval de 2 ore. Se utilizează și pentru determinarea **vitezei de sedimentare a hematiilor**, raportul de amestecare fiind de 1:5 (1 parte citrat: 4 părți de sânge). VSH ar trebui determinat în decurs de 4 ore de la recoltare.