



EXPLORĂRI FUNCȚIONALE

Dr. Ioan-Dorin PETRUI

Medic Primar, Doctor în Medicină
Medic Șef Secția de Pneumologie
Spitalul Județean de Urgență Deva

BIBLIOGRAFIE

- 1. „Fiziopatologie aplicată pentru asistente medicale”
Ed., „V. Babeș” Timișoara 2016 – Sturza A, Borza C,
Muntean D, Duicu O, Noveanu L**
- 2. „Fiziopatologie aplicată. Îndreptar de lucrări practice”
Ed., „V. Babeș” Timișoara 2017 – Sturza A, Muntean D,
Duicu O, Noveanu L**
- 3. „Explorări funcționale în medicina internă” Ed. ALL
București 2016, Coordonator Camelia Diaconu**

NOȚIUNI INTRODUCTIVE

- **Explorările funcționale în medicină au drept obiective înțelegerea cauzelor și a mecanismelor ce stau la baza apariției și evoluției proceselor patologice, precum și a instalării dezechilibrelor funcționale induse de boală.**
- **Principalele tipuri de explorări funcționale uzuale și complementare efectuate în laboratorul de explorări funcționale sunt**
 1. Testarea la efort
 2. Testele de explorare a dezechilibrelor metabolice*
 3. Explorarea în hipertensiunea arterială
 4. Testele de explorare arterială periferică
 5. Testele de explorare ventilatorie*
 6. Testele de explorare funcțională a tubului digestiv*
 7. Testele de explorare funcțională renală
 8. Testele de explorare a echilibrului fosfo-calcic și ai remodelării osoase*
 9. Explorarea reacțiilor de apărare ale organismului*
 10. Explorarea funcțională neuro-musculară
 11. Explorarea funcțională a sistemului nervos
- **Rolul asistentului medical în pregătirea și monitorizarea pacientului pe parcursul explorării este deosebit de important.**

TESTELE DE EXPLORARE A DEZECHILIBRELOR METABOLICE

1. Monitorizarea pacienților diabetici - interpretarea profilului glicemic, a hemoglobinei glicate.
 - **Controlul hormonal al metabolismului glucidic:**
 - **Insulina** – hormon hipoglicemiant eliberat de celulele pancreatice, implicat în faza anabolică a metabolismului (post-prandial, când aportul exogen depășește nevoile energetice ale organismului).
 - **Hormoni de contrareglare:**
 - Glucagonul, catecolaminele, cortizolul, hormonul somatotrop, hormonii tiroidieni
 - Hormoni hiperglicemianți, implicați în faza catabolică a metabolismului

TESTELE DE EXPLORARE A DEZECHILIBRELOR METABOLICE

- **Diabetul zaharat** = sindrom care cuprinde un grup heterogen de tulburări, cu etiologie diferită, având în comun **hiperglicemia**, la care se asociază modificări ale metabolismului lipidic și proteic.
- **Clasificare:**
 - a. DZ tip I mediat imunologic (insulino-dependent)** caracteristici: debut sub 40 de ani, greutate corporală normală, deficit de insulină absolut, complicația majoră este coma ceto-acidozică, debut clinic acut cu simptomatologie clasică.
 - b. DZ tip II cu insulino-rezistență (insulino-independent)** caracteristici: debut peste 40 de ani, greutate corporală crescută (80% obezi), deficit de insulină relativ, complicația majoră este coma hiperosmolară, debutul clinic este progresiv, rar cu simptomatologie clasică.
 - c. DZ indus specific** (afecțiuni pancreatice, tulburări hormonale, medicamente)
 - d. DZ gestațional** (săptămâna 24-28)
- **Criterii de diagnostic al DZ**
 - Glicemia a jeun > 126 mg/dL la cel puțin 2 determinări
 - Glicemia > 200 mg/dL la 2 ore în cadrul TTGO (**T**estul **T**oleranței la **G**lucoza **O**rală)
 - Glicemia > 200 mg/dL în orice moment al zilei și semne clinice specifice: poliurie, polidipsie, polifagie, scădere ponderală
- **Teste specifice de diagnostic al DZ**
 - Teste statice: Glicemia a jeun, Glicozuria, Cetonuria, Hemoglobina glicată
 - Teste dinamice: TTGO, Profilul glicemic

TESTELE DE EXPLORARE A DEZECHILIBRELOR METABOLICE

- **Profilul glicemic**

- Se realizează la pacienții cu DZ
- Constă în dozarea repetată a glicemiei
 - La ora 07:00, a jeun (val.normale 90 – 130 mg/dL)
 - La 1- 2 ore după fiecare din cele 5 mese (val.normale post-prandial < 180 mg/dL)
 - La ora 24:00
 - La ora 03:00, când glicemia atinge valoarea cea mai mică

- **Hemoglobina glicată (HbA1c)**

- Se formează prin atașarea glucozei la grupările NH₂ din structura globinei
- Valoare normală 4 – 7 %
- Este indice de monitorizare al nivelului mediu al glicemiei din ultimele 2-3 luni
- Pentru monitorizare HbA1c se determină
 - La 3 - 4 luni pentru pacienții cu DZ tip I (insulino-dependent)
 - La 6 luni pentru pacienții cu DZ tip II (insulino-independent)
 - La 2 luni pentru pacientele cu DZ gestațional

TESTELE DE EXPLORARE A DEZECHILIBRELOR METABOLICE

2. Interpretarea profilului lipidic, diagnosticul sindromului metabolic.

- **Procesul de aterogeneză** reprezintă formarea și depunerea plăcii de aterom cu predilecție la nivelul arterelor mari și medii, respectiv aortă, arterele cerebrale, arterele coronare. Aceste depuneri sunt responsabile de: boala coronariană ischemică, accidentul vascular cerebral, arteriopatia cronică obstructivă a membrilor inferioare.
- **Riscul coronarian** se estimează în corelație cu factorii săi majori: hipercolesterolemie, fumat, HTA, obezitate, diabet zaharat, stres, dietă nesănătoasă, inactivitate fizică.
- Explorarea factorilor aterogeni aduce în prim plan **investigarea metabolismului lipidic** și implicit a tulburărilor specifice acestuia.
- **Lipidele plasmatice sunt reprezentate de: trigliceride (TG), colesterol total (CT) și lipoproteine (HDL-C și LDL-C)**
- **Lipemia** reprezintă concentrația totală de lipide din plasmă
 - Valoare normală 500 – 800 mg/dL
 - Valori crescute: hiperlipoproteinemii, anticoncepționale orale, hipotiroidism, acromegalie, hiperkorticism, diabet zaharat
 - Valori scăzute: malabsorbție intestinală, ciroză, hipertiroidism
- **Colesterol total (CT)**
 - Cuprinde 25 – 35 % colesterol liber și 65 – 75 % colesterol esterificat
 - Valoare normală: CT < 200 mg/dL (150 – 190 mg/dL)
 - CT > 240 mg/dL înseamnă risc crescut pentru dezvoltarea bolii coronariene

TESTELE DE EXPLORARE A DEZECHILIBRELOR METABOLICE

- **Trigliceride (TG)**
 - Valoare normală: TG < 150 mg/dL (50 – 150 mg/dL)
 - TG > 150 mg/dL indică dislipidemie de graniță
 - TG = 200 – 400 mg/dL indică un risc coronarian moderat
 - TG > 400 mg/dL indică risc coronarian crescut
- **HDL – colesterol (HDL-C)**
 - Frațiunea antiaterogenă care transportă colesterolul de la țesuturi la ficat, unde poate fi metabolizat
 - Valoare normală > 39 mg/dL (40 – 60 mg/dL)
 - HDL-C < 35 mg/dL reprezintă un factor de risc coronarian
- **LDL – colesterol (LDL-C)**
 - Frațiunea proaterogenă care transportă colesterolul de la ficat spre țesuturi
 - Valoare normală < 130 mg/dL
 - LDL-C = 130 – 159 mg/dL indică un risc coronarian de graniță
 - LDL-C > 160 mg/dL indică un risc coronarian crescut

TESTELE DE EXPLORARE A DEZECHILIBRELOR METABOLICE

3. Interpretarea modificărilor proteinemiei totale și ale electroforezei proteinelor serice.

- Starea de normoproteinemie reprezintă rezultatul echilibrului dinamic dintre sinteza proteinelor plasmaticice și utilizarea, eliminarea sau degradarea acestora.
- Proteinele plasmaticice îndeplinesc roluri multiple și importante în organism: transportori ai diverselor substanțe, enzime active sau inactive în plasmă, hormoni polipeptidici, factori nutritivi și trofici, rol în apărarea organismului, în echilibrul fluido-coagulant, în echilibrul acido-bazic.
- Disproteinemia reprezintă modificarea raportului dintre fracțiunile proteinelor plasmaticice.
- Proteinemia
 - Valori normale 6 – 8 g/dL, dintre care:
 - Albumine 3,5 – 5,5 g/dL
 - Globuline 2,5 – 3,5 g/dL
 - Raport albumine/globuline 1,5 – 2
 - Hipoproteinemie (aport insuficient, scăderea sintezei hepatice, pierderi digestive, renale, cutanate, catabolism proteic exagerat, hiperhidratare).
 - Hiperproteinemie (mielom multiplu, boli autoimune, deshidratare).

TESTELE DE EXPLORARE A DEZECHILIBRELOR METABOLICE

- **Electroforeza proteinelor plasmatice (ELFO)**
 - Valori normale: albumine = 50 - 60%, alfa1-globuline = 4 – 7%, alfa2-globuline = 6 – 12 %, beta-globuline = 9 – 15 %, gamma-globuline = 13 – 23 %
 - Disproteinemia din inflamația acută
 - Caracteristici: proteinemie normală, scăderea albuminelor, creșterea alfa 1 și 2 globulinelor
 - Cauze: infecții bacteriene (pneumonie, TBC), arsuri, infarct miocardic, leziuni multiple, post-operator, pusee de acutizare ale bolilor cronice (poliartrită reumatoidă, boală Crohn)
 - Disproteinemia din inflamațiile cronice
 - Caracteristici: proteinemie normală, scăderea albuminelor, creșterea alfa 1 și 2 globulinelor, creșterea gamma-globulinelor
 - Cauze: infecții cronice, boli de collagen mielomul multiplu
 - Disproteinemia din bolile hepatice cronice
 - Caracteristici: hipoproteinemie, scăderea albuminelor, creșterea beta și gamma globulinelor
 - Cauze: hepatita cronică activă, ciroza

TESTELE DE EXPLORARE A DEZECHILIBRELOR METABOLICE

4. Diagnosticul de laborator al hiperuricemiei și gutei.

- **Hiperuricemia** = sindrom caracterizat prin creșterea concentrației sanguine a uratului monosodic (sare a acidului uric) determinată de creșterea producției sau de reducerea excreției de acid uric.
 - Hiperuricemia asimptomatică
 - Creșterea producției de acid uric: distrucții celulare întinse
 - Scăderea excreției urinare de acid uric: terapia cu diuretice, acidoza metabolică
 - Artrita gutoasă acută
 - Depunerea uratului monosodic în articulații, urmată de fagocitarea acestuia de către neutrofile
 - Neutrofilele eliberează enzime proteolitice lizozomale care declanșează inflamația
 - Intervalul dintre atacurile de gută se numește intervalul gutos asimptomatic
 - Guta cronică
 - Sindrom clinic caracterizat prin hiperuricemie și artrită acută recurentă
 - Se caracterizează prin apariția tofului gutos la nivelul articulației
 - Complicația comună în guta cronică este nefrolitiaza determinată de depunerea cristalelor de urați la nivelul rinichiului și formarea de calculi renali
 - Diagnosticul – examen obiectiv
 - măsurarea acidului uric seric (val.norm, M 5-7 mg/dL, F 4-5 mg/dL)
 - examenul lichidului sinovial (artrocenteza) cu evidențierea cristalelor de acid uric
 - radiografia articulațiilor afectate în guta cronică

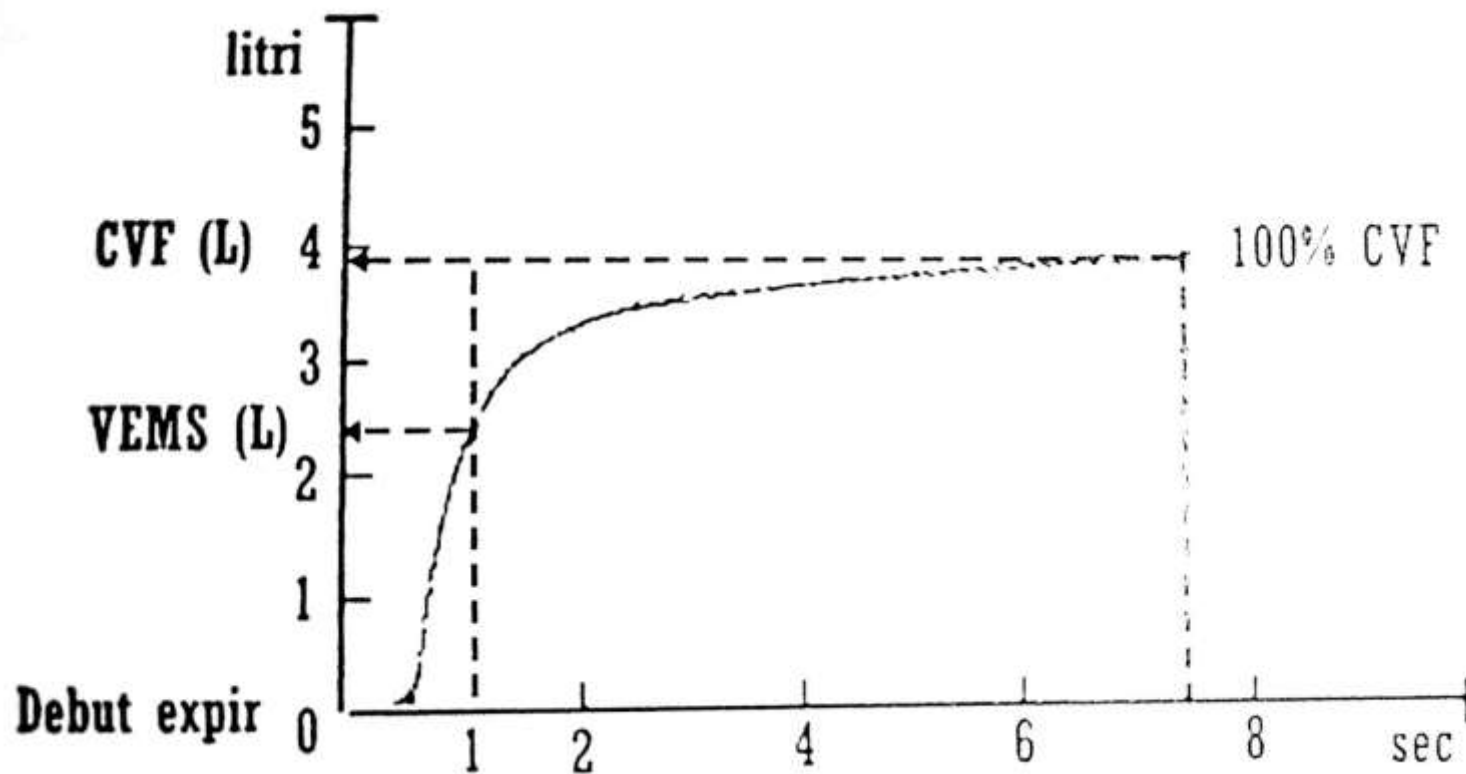
TESTELE DE EXPLORARE VENTILATORIE

1. Diagnosticul disfuncțiilor ventilatorii

- Ventilația pulmonară externă reprezintă capacitatea plămânului de a asigura schimbul de gaze respiratorii (O₂ și CO₂) dintre aerul atmosferic și aerul din alveolele pulmonare, prin variații alternative și ritmice ale pompei toraco-pulmonare.
- Explorarea ventilației pulmonare permite determinarea volumelor și a capacităților pulmonare, precum și a debitelor ventilatorii.
- Acestea reprezintă **parametrii ventilometrici** care permit identificarea **disfuncțiilor ventilatorii externe**.
- **Parametrii ventilometrici** determinați pe expirogramă:
 - **CVF** (capacitatea vitală forțată) = volumul de aer eliminat din plămâni în cursul unei expirații maxime și forțate care urmează unei inspirații maxime și forțate.
 - **VEMS** = volumul de aer eliminat în prima secundă a CVF.
 - **IPB** (indicele de permeabilitate bronșică) = exprimarea procentuală a valorii VEMS –ului din valoarea CVF
$$\text{IPB} = \frac{\text{VEMS} \times 100}{\text{CV}}$$
 - **PEF** (fluxul expirator forțat instantaneu de vârf) = fluxul maxim de aer atins în cursul eliminării CVF

TESTELE DE EXPLORARE VENTILATORIE

Curba volum – timp (expirograma) în spirometria forțată.



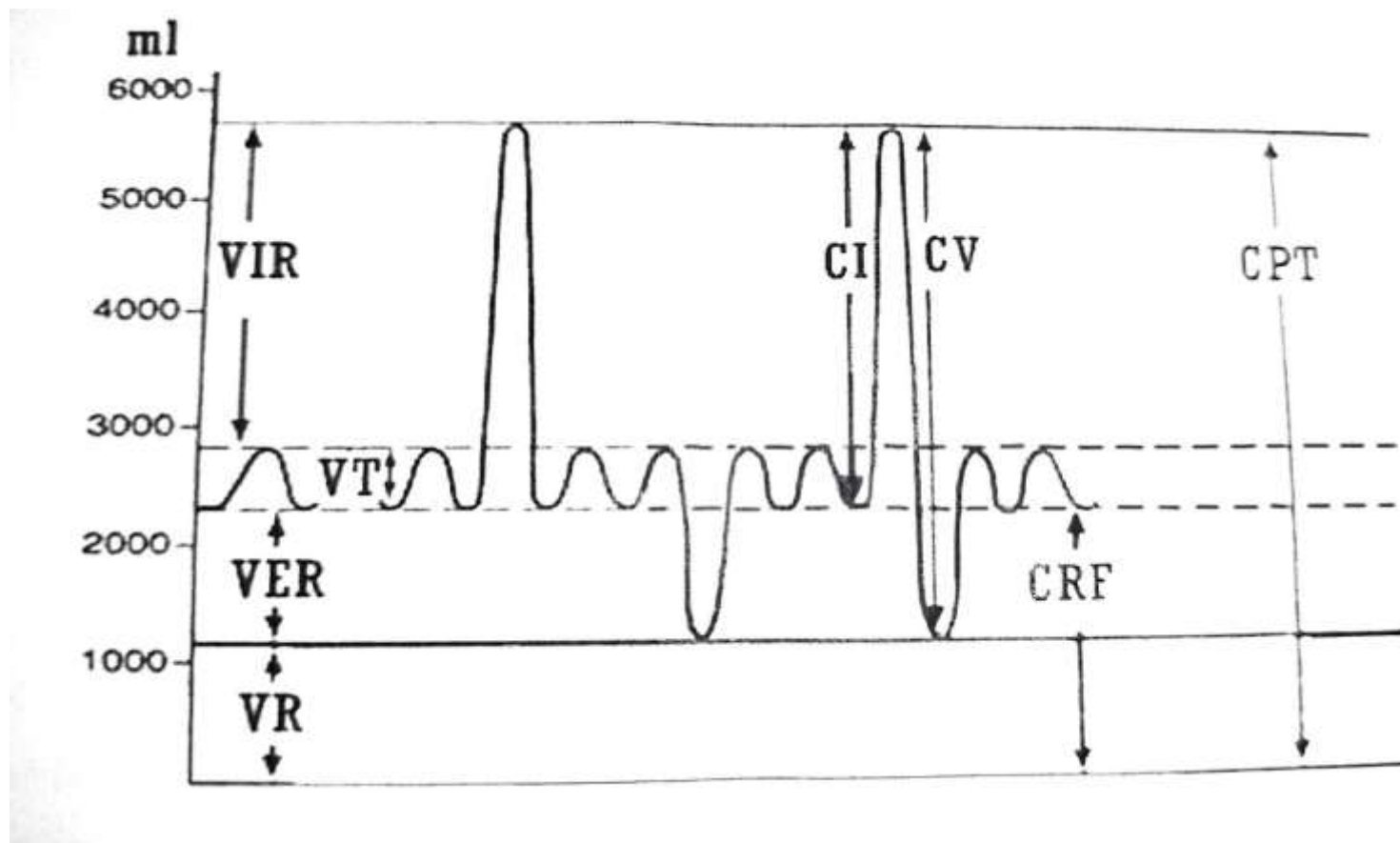
TESTELE DE EXPLORARE VENTILATORIE

Clasificarea disfuncțiilor ventilatorii

- **Disfuncția ventilatorie RESTRICTIVĂ (DVR)**
 - Caracteristici: CVF scăzută, VEMS și PEF scăzute, IPB normal
 - Clasificare:
 - DVR parenchimatoasă (afecțiuni care reduc masa de plămân funcțional): fibroza pulmonară, TBC, pneumoconioze.
 - DVR extraparenchimală (afecțiuni care limitează expansiunea cutiei toracice): obezitate, cifozcolioză, distrofii musculare.
- **Disfuncția ventilatorie OBSTRUCTIVĂ (DVO)**
 - Caracteristici: CVF normală (sau scăzută), VEMS, PEF scăzute, IPB scăzut
 - Clasificare:
 - DVO tipică: astm bronșic, BPOC, emfizem pulmonar
 - DVO centrală (stenoze fixe ale căilor aerifere superioare –laringe și trahee): tumori, corpi străini intrabronșici
- **Disfuncția ventilatorie MIXTĂ (DVM)**
 - Caracteristici: toți parametrii sunt scăzuți
 - Cauză: TBC pulmonar asociat cu bronșită cronică la fumători

TESTELE DE EXPLORARE VENTILATORIE

Volumele și capacitățile pulmonare statice



TESTELE DE EXPLORARE VENTILATORIE

- **Volumele pulmonare** = volumele de aer existente în plămâni în diverse poziții ale cutiei toracice.
 - **Volumul curent (VT)** = volumul de aer care pătrunde în plămân cu fiecare inspirație de repaus sau care este eliminat din plămân cu fiecare expirație de repaus.
 - **Volumul inspirator de rezervă (VIR)** = volumul maxim de aer care poate fi inspirat după o inspirație de repaus, în poziția inspiratorie maximă.
 - **Volumul expirator de rezervă (VER)** = volumul maxim de aer care poate fi expirat, după o expirație de repaus, în poziția expiratorie maximă.
 - **Volumul rezidual (VR)** = volumul de aer care rămâne în plămâni la sfârșitul unei expirații maxime, în poziția expiratorie maximă.

TESTELE DE EXPLORARE VENTILATORIE

- **Capacitățile pulmonare** = suma a două sau mai multe volume.
 - **Capacitatea inspiratorie (CI)** = volumul de aer care poate pătrunde în plămâni în cursul unei inspirații maxime, după o expirație de repaus.
 - $CI = VT + VIR$
 - **Capacitatea reziduală funcțională (CRF)** = volumul de aer care se găsește în plămân la sfârșitul unei expirații normale de repaus.
 - $CRF = VER + VR$
 - **Capacitatea pulmonară totală (CPT)** = volumul de aer conținut în plămâni la sfârșitul unei inspirații maxime.
 - $CPT = CV + VR$
 - $CV = VT + VIR + VER$

TESTELE DE EXPLORARE VENTILATORIE

2. Pletismografia corporală

- Reprezintă metoda de determinare a capacității reziduale funcționale (CRF), cu ajutorul căreia se pot calcula volumul rezidual (VR) și capacitatea pulmonară totală (CPT).
- Metoda măsoară întreg volumul de aer din plămâni, incluzând și spațiile excluse de la ventilație prin obstrucția totală a bronhiolilor (bule de emfizem) precum și teritoriile hipoventilate.
- Material necesar – pletismograf corporal.
- Tehnica de lucru – subiectul este închis într-o cabină etanșă și respiră prin intermediul unei piese bucale prevăzute cu un întrerupător de flux.
 - La sfârșitul unei expirații normale este acționat întrerupătorul. Cunoscând că volumul cabinei este de 600 de litri și măsurând cele 2 variații de presiune (din plămâni și din cabină) se poate calcula volumul de aer din plămâni care este egal cu CRF.
 - Cunoscând CRF și VER se poate calcula volumul rezidual (VR)
 - $VR = CRF - VER$
 - Cunoscând VR și CV se poate calcula capacitatea pulmonară totală (CPT)
 - $CPT = VR + CV$

TESTELE DE EXPLORARE VENTILATORIE

3. Testele bronhomotorii

- În clinică se utilizează frecvent testele bronhomotorii, prin care se apreciază, pe baza modificărilor VEMS –ului, efectul bronhomotor indus de diferite substanțe sub formă de aerosoli.
- Testele de BRONHOCONSTRICTIE
 - Sunt teste de provocare a obstrucției bronșice cu metacolină sau diverși alergeni, la subiecții asimptomatici la care se suspectează un astm bronșic.
 - Testele sunt semnificative dacă VEMS –ul scade cu mai mult de 15 – 20 %.
 - Subiecții cu hiperreactivitate bronșică (HRB), spre deosebire de subiecții normo-responsivi, dezvoltă o obstrucție bronșică marcată la doze mici de metacolină.
- Testele de BRONHODILATAȚIE
 - Sunt efectuate cu medicamente beta-adrenergice cu acțiune rapidă la pacienți cu DVO deja constituită, fie în scop diagnostic, pentru evidențierea originii spastice a obstrucției și reversibilitatea ei (specifică astmului bronșic), fie în scop terapeutic pentru aprecierea eficacității medicației bronhodilatatorii.
 - Testele sunt semnificative pentru diagnosticul de astm, dacă VEMS -ul crește cu mai mult de 10 -15 %.

TESTELE DE EXPLORARE FUNCȚIONALĂ A TUBULUI DIGESTIV

1. Explorarea funcțională a esofagului

- Se efectuează la pacienții care prezintă: pirozis (regurgitații acide), durere retrosternală, odinofagie (degluțiție dureroasă), disfagie (degluțiție dificilă).
- Investigații:
 - **pH – metria esofagiană** cu sondă de pH-metrie poziționată transversal deasupra sfincterului esofagian inferior (pH normal = 4 -5,5), mai mic de 4 semnifică reflux acid.
 - **Manometria esofagiană** – pentru diagnosticul și definirea tulburărilor de motilitate esofagiană.
 - **Esofagoscopia** – vizualizează în mod direct leziunile esofagiene în cadrul: esofagitei de reflux (mucoasă cu eroziuni sau ulcerații), stenozelor esofagiene benigne sau maligne, varicelor esofagiene.
 - evidențiază prezența herniei hiatale
 - permite puncția – biopsie (diagnosticul cancerului esofagian !)
 - **Examenul radiologic baritat** – oferă date despre conturul și silueta esofagului și a mediastinului, evaluează rapiditatea și calitatea tranzitului esofagian și poate pune diagnosticul de hernie hiatală (în poziție Trendelenburg- decubit dorsal și capul în poziție declivă).

TESTELE DE EXPLORARE FUNCȚIONALĂ A TUBULUI DIGESTIV

2. Explorarea funcțională a stomacului și duodenului

- Se efectuează la pacienți care prezintă dispepsie organică sau funcțională (dureri epigastrice / pirozis, grețuri, vărsături, balonare, etc), hemoragie digestivă superioară, scădere ponderală, suspiciune de neoplasm
- Investigații
 - **Gastroscoopia** – mai sensibilă și mai specifică decât examenul radiologic baritat. Permite simultan biopsia de mucoasă gastrică.
 - Indicații (diagnostice, evaluare, tratament) în: gastrite acute și cronice, ulcere gastro-duodenale (obligatorie biopsia!), hemoragie digestivă superioară, sindrom de stomac operat, sindrom anemic de etiologie neprecizată, suspiciune de neoplasm gastric.
 - **Examenul radiologic baritat** – când gastroscoopia nu este posibilă
 - Indicații: ulcerul gastro-duodenal, cancerul gastric, stenoză pilorică
 - **Diagnosticul infecției cu Helicobacter Pylori (HP)**
 - HP este agentul responsabil de majoritatea ulcerelor gastro-duodenale.
 - Metode – directă: prelevarea unor biopsii gastrice cu ajutorul endoscopiei
 - indirectă: determinarea anticorpului anti-HP din ser, testul antigenului HP fecal

TESTELE DE EXPLORARE FUNCȚIONALĂ A TUBULUI DIGESTIV

3. Explorarea funcțională a intestinului subțire

- Se efectuează la pacienții care prezintă sindrom coprologic (diaree de fermentație sau de putrefacție, acută sau cronică), sindrom de malabsorbție (sindrom dispeptic gazos, crampe abdominale, diaree cronică, modificări ale foamei și apetitului, scădere ponderală).
- Investigații
 - **Examenul corpologic – Examenul macroscopic** identifică modificările de aspect, culoare, miros și prezența elementelor patologice (mucus, puroi, sânge, resturi alimentare nedigerate, paraziți intestinali). **Examenul microscopic** evidențiază fibre musculare, grăsimi, elemente celulare (hematii, leucocite, ouă de paraziți). **Examenul chimic** cuprinde determinarea pH-ului și a hemoragiilor oculte.
 - **Determinarea hemoragiilor oculte**
 - **Testul Hemocult** (metodă colorimetrică), necesită cu 2-3 zile înainte un „regim alb” (fără carne roșie și vegetale).
 - **Testul Hemocult IMUNO** (metodă imuno-cromatografică), care se bazează pe identificarea hemoglobinei prin utilizarea de anticorpi anti-Hb, fără a necesita „regim alb”.

TESTELE DE EXPLORARE FUNCȚIONALĂ A TUBULUI DIGESTIV

4. Explorarea funcțională a intestinului gros

- Se efectuează la pacienții care prezintă dureri abdominale, tulburări de tranzit (constipație, diaree), hemoragii oculte, hematochezie (prezența sângelui nedigerat în materiile fecale).
- Investigații
 - **Radiografia abdominală simplă** – poate evidenția aerocolia (prezența excesivă a aerului în colon – nivele hidroaerice), corpi străini radioopaci (calculi, obiecte înghițite sau introduse intrarectal, interpoziția colonului între ficat și diafragm).
 - **Colonoscopia**
 - În scop **diagnostic și terapeutic** permite efectuarea biopsiilor, hemostazei leziunilor sângerânde, polipectomiei, dilatației stenozelor, etc.
 - Este „**standardul de aur**” în diagnosticul precoce al cancerului de colon la subiecții cu hemoragii oculte.
 - **Irigoscopia (clisma baritată)**
 - Se efectuează prin introducerea prin rect, cu prudență, a pastei baritate, care determină opacifierea colonului, progresia substanței radioopace urmărindu-se sub un ecran radiologic.
 - Poate evidenția leziuni tumorale (polipi benigni sau cancere), leziuni ulcerative.
 - Este o metodă mai puțin sensibilă decât colonoscopia, nedetectând leziunile de dimensiuni mai mici.
- **Pregătirea pacientului pt colonoscopie și irigoscopie:** regim alimentar, purgative, clisme evacuatorii.

TESTELE DE EXPLORARE ALE ECHILIBRULUI FOSFO-CALCIC ȘI REMODELĂRII OSOASE

- **Controlul endocrin al metabolismului fosfo-calcic**

- Parathormonul (PTH)
 - Hormon secretat de celulele principale ale glandelor paratiroide
 - Efecte: hipercalcemie, hipofosfatemie
 - Valori normale 10 – 65 ng/L
 - Crește în hiperPTH primar și secundar
 - Scade în hipoPTH
- Calcitonina (CT)
 - Hormon secretat de celulele parafoliculare din glanda tiroidă
 - Efecte: hipocalcemie, hipofosfatemie
- Vitamina D
 - Sursă: alimente de origine animală, vegetală și la nivelul pielii din colesterol sub acțiunea razelor solare
 - Efecte: hipercalcemie, hipofosfatemie

- **Explorarea metabolismului fosfo-calcic**

- Dozări în ser: calcemia totală (8,5 – 10,5 mg/dL), calciul seric ionizat (1,1 – 1,3 mmol/L), fosfatemia (3 – 4,5 mg/dL)
- Dozări în urină: calciuria / 24 h (100 – 300 mg/24h), fosfaturia / 24 h (400 – 1300 mg /24h)

TESTELE DE EXPLORARE ALE ECHILIBRULUI FOSFO-CALCIC ȘI REMODELĂRII OSOASE

- **Markeri ai REMODELĂRII OSOASE**

- **Fosfataza alcalină osoasă (OSTAZA)**

- Este o glicoproteină care se găsește pe suprafața osteoblastului și intervine în calcificarea matricei osoase. Nivelul crescut de ostază este un indicator al demineralizării osoase.
- Valori normale 3 – 30 ug/L
- Crește în hiperPTH, boala Paget, tumori sau metastaze osoase (osteoliză), osteomalacia și rahitismul prin carența de vitamina D.

- **Osteocalcina**

- Proteină non-colagenică sintetizată de osteoblaste. Este un indicator al remodelării osoase.
- Valori normale 11 – 46 ng / mL
- Crește în afecțiuni cu remodelare osoasă crescută (boala Paget, metastaze osoase, hiperPTH primar)
- Scade în afecțiuni caracterizate prin remodelare osoasă scăzută (hipoPTH)

TESTELE DE EXPLORARE ALE ECHILIBRULUI FOSFO-CALCIC ȘI REMODELĂRII OSOASE

- **Explorări paraclinice ale metabolismului fosfo-calcic**
 - **Electromiograma (EMG)** – explorare clinică obligatorie pentru confirmarea diagnosticului de tetanie
 - **Electrocardiograma (ECG)**- în tetanie, intervalul QT este alungit
- în hiperPTH intervalul QT este scurtat.
 - **Densitometria osoasă (DEXA)**
 - Investigație paraclinică de elecție, „standardul de aur” pentru diagnosticul osteoporozei și a riscului de fractură pe baza determinării densității minerale osoase (BMD)
 - Tehnica DEXA permite determinarea:
 - **BMD (g/cm²) la nivelul coloanei lombare sau a șoldului.** Scade în osteoporoză și în afecțiuni cu turn-over osoș crescut (osteomalacie, mielom multiplu).
 - **Scorul T – parametru screening pentru diagnosticul osteoporozei la subiecții cu risc crescut:** femei în perioada post menopauză, subiecți de vârstă a 3-a, subiecți cu antecedente personale de fracturi, cu antecedente heredo-colaterale de osteoporoză severă, subiecți expuși riscului de osteoporoză secundară.

EXPLORAREA REACȚIILOR DE APĂRARE ALE ORGANISMULUI

1. Explorarea sindromului inflamator (teste generale de inflamație)

- Inflamația este o reacție de apărare nespecifică având ca scop localizarea și izolarea țesutului lezat, precum și protejarea țesuturilor sănătoase din jurul acestuia. Răspunsul inflamator este declanșat atunci când agenții patogeni reușesc să penetreze pielea sau mucoasele.
- Tipuri de inflamație:
 - Inflamația acută
 - Cel mai precoce răspuns la leziune (se instalează în decurs de ore sau zile). Poate indica și prezența / acutizarea unei inflamații cronice.
 - Cauze: infecții bacteriene, boli maligne, arsuri, infarct miocardic, leziuni multiple, status post-intervenții chirurgicale.
 - Inflamația cronică
 - Inflamația care durează 2 săptămâni sau mai mult
 - Cauze: capacitatea de supraviețuire a microorganismului patogen în interiorul macrofagului, toxine, factori non-bacterieni (produși chimici, pulberi în suspensie, factori iritanți fizici).

EXPLORAREA REACȚIILOR DE APĂRARE ALE ORGANISMULUI

- **Testele GENERALE DE INFLAMAȚIE**

- **Leucograma**

- În inflamația acută: leucocitoză cu neutrofilie, creșterea numărului și imaturității neutrofilelor circulante.
 - În funcție de agentul patogen:
 - Leucocitoză cu neutrofilie în infecțiile bacteriene acute.
 - Eozinofilie +/- leucocitoză în infecțiile parazitare și reacțiile alergice.
 - Leucocitoză cu neutropenie și limfocitoză în infecțiile virale acute.

- **Viteza de sedimentare a hematiilor (VSH)**

- Prezintă modificări precocede după debutul inflamației.
 - Creșterea VSH: infecții acute, reacție inflamatorie acută (leziuni tisulare, infarct miocardic, intervenții chirurgicale), reumatisme inflamatorii și colagenoze, neoplasme, anemie.
 - Scăderea VSH: poliglobulii, stări de hiperimunizare

EXPLORAREA REACȚIILOR DE APĂRARE ALE ORGANISMULUI

- **Reactanții de fază acută**
 - Sunt proteine care se găsesc în cantități reduse în sângele persoanelor sănătoase. Sinteza lor crește foarte mult la 8 – 12 ore de la infecție sau de la evenimentul traumatic.
 - Cuprind:
 - **Fibrinogenul (FB)** - val.normale 200 – 400 mg/dL. Crește în primele 24 de ore de la debutul infecției, în inflamații, infarctul miocardic acut, neoplasme.
 - **Proteina C reactivă (PCR)** – val.normale < 1 mg/dL. Crește în infecții bacteriene acute. Utilizată în evaluarea clinică și în urmărirea evoluției anumitor boli inflamatorii acute.
- **Electroforeza proteinelor plasmaticice (ELFO)**
 - Valori normale: albumine = 50 - 60%, alfa1-globuline = 4 – 7%, alfa2-globuline = 6 – 12 %, beta-globuline = 9 – 15 %, gamma-globuline = 13 – 23 %

EXPLORAREA REACȚIILOR DE APĂRARE ALE ORGANISMULUI

2. Exploarea reacției febrile (termometria)

- Febra este o reacție de apărare nespecifică a organismului declanșată de factori exogeni și endogeni, denumiți **pirogeni**, care induc creșterea temperaturii interne peste valorile normale. Asocierea febrei cu alte simptome (cefalee, astenie, apatie, etc) poartă numele de **sindrom febril**.
- Clasificare
 - După cauze: febră infecțioasă (infecții locale și sistemice), febră neinfecțioasă (toxice, boli imunologice, neoplazii, leziuni ale sistemului nervos central, boli psihice, endocrine, metabolice).
 - După gradul de febră ($t^{\circ}\text{C}$ axilară): subfebrilitate $37 - 38^{\circ}\text{C}$, febră moderată $38 - 39^{\circ}\text{C}$, febră înaltă $39 - 41^{\circ}\text{C}$, hiperpirexie $> 41^{\circ}\text{C}$
 - După durata febrei: efemeră < 1 zi, tranzitorie – câteva zile, prelungită > 2 săptămâni.

EXPLORAREA REACȚIILOR DE APĂRARE ALE ORGANISMULUI

- Termometria = metoda de măsurare a temperaturii corpului ($t^{\circ}\text{C}$) care însoțește obligatoriu orice examen clinic.
 - Tehnica măsurării
 - Se măsoară - axilar la adult timp de 5 minute
 - sublingual sau rectal la copil timp de 2 minute
 - Se înregistrează în foaia de observație pentru obținerea curbei termice.
 - Valoare normală $36,8 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$
 - Tipuri de curbe termice: febra continuă (în platou), febra intermitentă, febra ondulantă, febra recurentă (alternanță de perioade febrile și afebrile) febra bifazică (2 episoade febrile), febra neregulată (oscilații febrile nesistematizate).

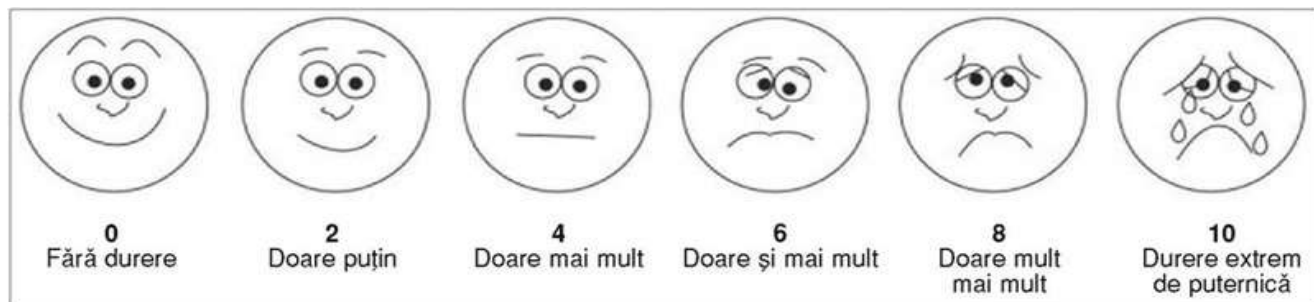
EXPLORAREA REACȚIILOR DE APĂRARE ALE ORGANISMULUI

3. Exploarea sindromului dureros

- Durerea este o experiență senzorială dezagreabilă asociată unei afectări tisulare reale sau potențiale ori descrise în termenii unei astfel de afectări.
- **Tipuri de durere**
 - **În funcție de durată:**
 - **Durerea acută** – care evoluează și durează mai puțin de 6 luni
 - **Durerea cronică** – care evoluează și durează mai mult de 6 luni
 - **Durerea tranzitorie** – nu constituie motiv pentru solicitarea serviciilor medicale
 - **În funcție de mecanismul patogenic:**
 - **Durerea nociceptivă** – suprastimularea fibrelor care vehiculează mesajul nociceptiv (dureros) din periferie spre măduva spinării și spre centrii corticali. Cauze: durerea acută (post-operatorie, traumatică, infecțioasă), durerea cronică (cancer, reumatism).
 - **Durerea neuropată** – modificarea procesului de transmisie a mesajului „dureros” ca urmare a unei leziuni nervoase periferice sau centrale. Cauze: traumatisme, toxice, radioterapie, tumori.
 - **Durerea mixtă** – mecanisme multiple sau necunoscute (cefalee, sindroame vasculitice).
 - **Durerea psihogenă** – tulburări somatoforme, reacții de conversie.

EXPLORAREA REACȚIILOR DE APĂRARE ALE ORGANISMULUI

- **A. Metode de evaluare a durerii nociceptive**
 - **Scale unidimensionale** – evaluează o singură dimensiune a durerii (de ex. Intensitatea durerii post-operatorii)
 - **Scala de evaluare numerică** – pacienții își evaluează durerea pe o scală de la 0 „fără durere” la 10 „cea mai mare durere posibilă”.
 - **Scala analog - vizuală** – pacientul își exprimă durerea marcând intensitatea acesteia într-un punct de-a lungul celor 10 cm a liniei 0 „absența durerii” până la 10 „cea mai puternică durere posibilă”.
 - **Scala facială a durerii** – pacientul alege din 6-8 expresii faciale diferite, reprezentând o gamă largă de emoții.



EXPLORAREA REACȚIILOR DE APĂRARE ALE ORGANISMULUI

- **Scale multidimensionale** – sunt instrumente de evaluare a durerii prin aprecierea intensității, frecvenței, duratei, calității și sensibilității durerii. Sunt recomandate în evaluarea durerii persistente sau a durerii complexe.
 - Metoda de evaluare inițială a durerii
 - Metoda de evaluare rapidă a durerii
 - Chestionarul durerii Mc Gill
- **B. Metode de evaluare a durerii neuropate**
 - Durerea neuropată este determinată de lezarea sau disfuncția fibrelor nervoase, manifestată printr-o hiperactivitate a nervului, chiar și după înlăturarea stimulului nociv.
 - Scalele de evaluare ale durerii neuropate furnizează informații asupra tipului și gradului senzațiilor percepute de pacientul cu durere neuropată.
 - Aceste scale evaluează principalele caracteristici ale durerii neuropate: arsură, senzație de mâncărime, înțepături, atacuri dureroase fulgerătoare, senzație de amorțeală, sensibilitate dureroasă la atingere, la cald sau rece.
 - Pacientul evaluează fiecare punct pe o scală de la 0 la 10.
 - Scale cu accent pe evaluarea intensității durerii neuropate: Scala Lanss, Durerea neuropată în 4 întrebări, Scala durerii neuropate.