

Ovlivnění výsledků testů biologickými faktory

MUDr. Michaela Králíková
Biochemický ústav LF MU
E-mail: mkralik@med.muni.cz

**Příprava pacienta
na biochemické vyšetření
může výrazně ovlivnit jeho
výsledek.**

ODBĚR biologického materiálu

- nejčastěji **ráno nalačno**, tzn. od pacienta, který
 - * 10-12 hod. přes noc nejedl a nepil slazené nápoje, kávu, alkohol apod.,
 - * byl v klidu (k lékaři nejel na kole ani nešel větší část cesty pěšky),
 - * nekouřil,
 - * nepil kávu a alkoholické nápoje.
- provádíme mezi 6. - 8.(9.) hod. ranní.
- Vynechat všechny léky, které nejsou nezbytné.
- **Speciální příprava pro funkční a zátěžové testy.**

Variace – kolísání hladiny v čase

ovlivněno

- pre-analytickými faktory (příprava pacienta, vlastní odběr)
- analytickými faktory
- vrozenou biologickou variací – intraindividuální (within-subject) variace (viz. biorytmy)

Při stanovení hladiny téže látky stejnou metodou bychom našli lehce odlišné hodnoty mezi zdravými jednotlivci – interindividuální (between-subject) variace.

Na výsledek biochemického vyšetření je třeba pohlížet jako na momentální hodnotu, která může být biologickými faktory značně ovlivněna.



Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



- Změna hladin v průběhu života v důsledku **přirozeného** procesu stárnutí organismu
- Změny patrné zvláště v „kritických“ obdobích – novorozenecké období, dětství, puberta, menopauza, stáří

Příklady

- **celková tělesná voda:** novorozenec 80% hmotnosti těla, ve stáří 50%
- **hladina většiny významných enzymů** (ALT, AST, ALP, GMT, LD, HBD, CK) vyšší v dětství
- v průběhu života postupný nárůst koncentrací např. *LDL-chol, hcy*
- ***NH₃/P*** 0-1 m. ≤100 μmol/l od 1. m. ≤ 55 μmol/l
- ***K/S*** 0-1 m. 4,0-7,7 mmol/l dospělí 3,8 - 5,5 mmol/l
- ***Fe/S*** 0-1 m. 9,0 - 36,0 μmol/l dospělí 10 -25 μmol/l
- ***celk.bil/S*** 1. t. ≤150 μmol/l dospělí ≤17 μmol/l
- ***kreatinin*** 0-2 d. 20-140 μmol/l 2-7 d. 17-100 μmol/l
 7-14 d. 15-80 μmol/l 14-28 d. 10-70 μmol/l
 do 1 roku 17-50 μmol/l 1-5 let 17-60 μmol/l
 5-10 let 26-90 μmol/l od 10 let 35-110 μmol/l
- Stejně hodnoty u dětí i dospělých mají např. pH a osmolalita.

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



- **Odlišné hodnoty především od nástupu puberty**

- **pohlavní hormony a jejich metabolity**
- **Fe/S, ferritin**
- **hemoglobin**
- **lipoproteiny**
- **kreatinin**
- **kyselina močová**
- **homocystein**
- **ALT, AST, ALP, GMT, LD, CK**
- **CRP**

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



Např.:

- **Afroameričané nižší glukózová tolerance než běloši**
- **Afroameričané vyšší celková CK a LD než běloši**
- **Hispanci a Afroameričané vyšší AFP a hCG**
- **Afroameričané o 8 - 12% vyšší Cu /S**

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



Ovlivněny zejména:

- **Estradiol**
- **FSH**
- **LH**
- **Progesteron**

- **Homocystein**

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



1)

- **Změna hladin**
- Estradiol
- FSH
- LH
- Progesteron
- Prolaktin
- hCG

- Homocystein

2)

- **Narůstající objem plazmy způsobí hemodiluci.**
- **Zvyšuje se glomerulární filtrace (kreatininová clearance může narůst až o polovinu).**
- **Zvyšuje se celkový objem moči, zvláště během 3. trimestru (o 25%).**
- **Zvýšená metabolická potřeba způsobuje růst sérových hladin apolipoproteinů, triglyceridů a celkového cholesterolu.**

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



- **zvýšené či snížené hladiny příslušných biochemických parametrů u heterozygotů,**

např. phe/S u heterozygotů PKU,
 α 1-antitrypsin u heterozygotů AAT
deficiency,
hcy/P u heterozygotů MTHFR při
deficitu folátu aj.

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



Řada parametrů vykazuje cyklické změny

- v průběhu roku (sezónní variace),
 - týdnů
 - dnů (cirkadiánní, diurnální variace)
-
- Tyto pravidelné změny nazýváme intraindividuální variace.

Sezónní variace

- **vitamín D vyšší v létě (délka osvitu)**
- **hormony štítné žlázy nižší v létě (20%)**

Kolísání ze dne na den

- o < 1% Na, Cl, Ca
- o 4-10% chol, kreatinin, K, k. močová, fosfát, fosfatázy
- o 15-21% urea, lipidy, AST
- až o 30% Fe, ALT
- Albumin a celk. bílkovina se v delších časových úsecích mění o cca 30%.

Cirkadiánní variace

- **kortizol** maximum kolem 6. hod. ranní
 dopoledne 250-650 nmol/l
 odpoledne 50-280 nmol/l
- **Fe** odpoledne až o 30% nižší
- **kreatinin** odpoledne o 10-20% vyšší
- **sekrece růstového hormonu**
 maximum ve spánku krátce po půlnoci
- **aj.**

- **Absence očekávaného biorytmu může ukazovat na přítomnost onemocnění.**
- **Měření hladin v průběhu cyklu je nejjednodušším dynamickým funkčním testem.**
- **Odběr vzorku směřovat do vhodného období cyklu podle klinických požadavků.**

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



•Vliv hydrostatického tlaku.

*** Hladina vysokomolekulárních látek
vestoje o 10-15 % vyšší než vleže.**

**(Cave „pseudopokles“ např. lipoproteinů u
dlouhodobě ležících pacientů.)**

**•Hladina adrenalinu a noradrenalinu
vestoje téměř dvojnásobná než
vleže.**



většinu odběrů provádíme

sedícím pacientovi

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



Nárůst hladin

- **Hematokrit**

» (rozdíl hladina moře – 1 400 m.n.m. → o 8%)

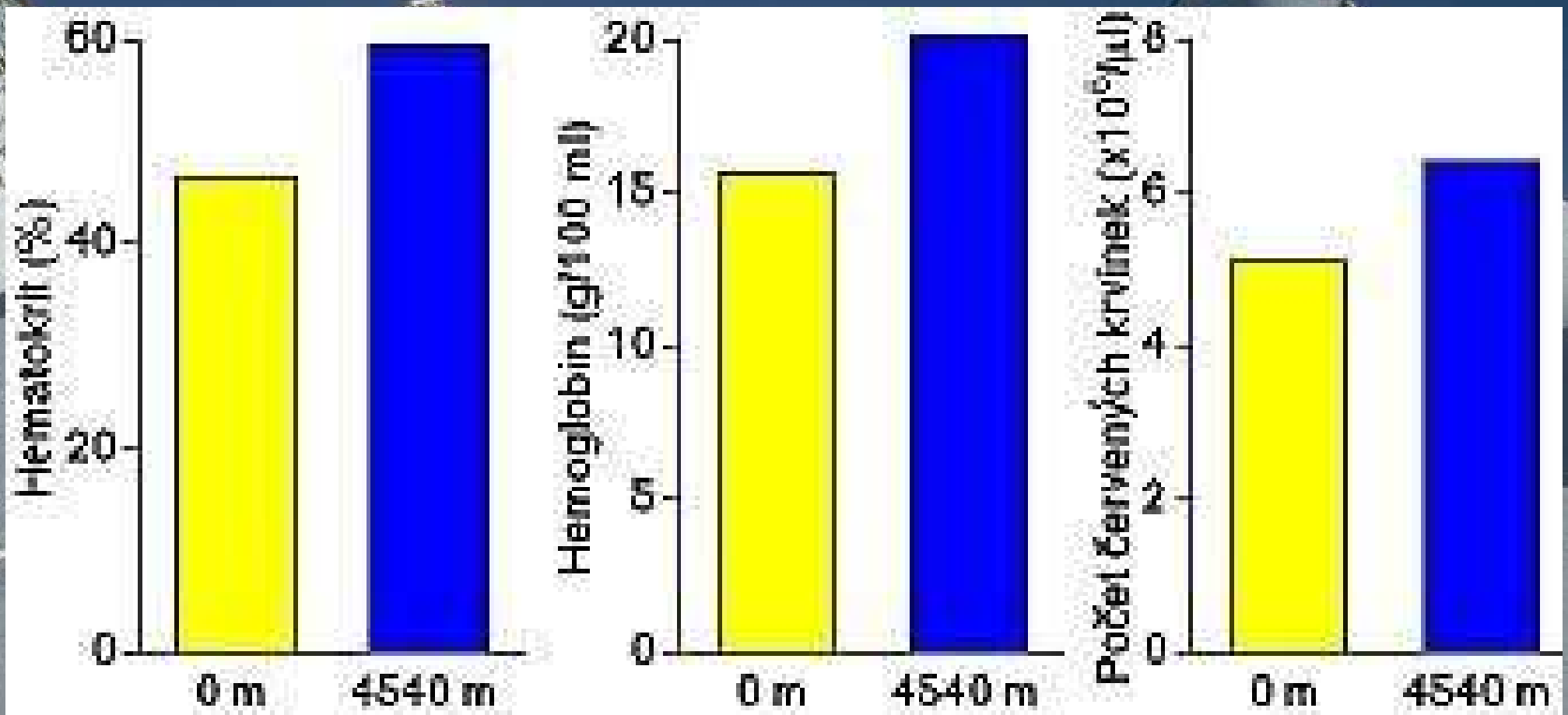
- **Hemoglobin**

- **Erytropoetin**

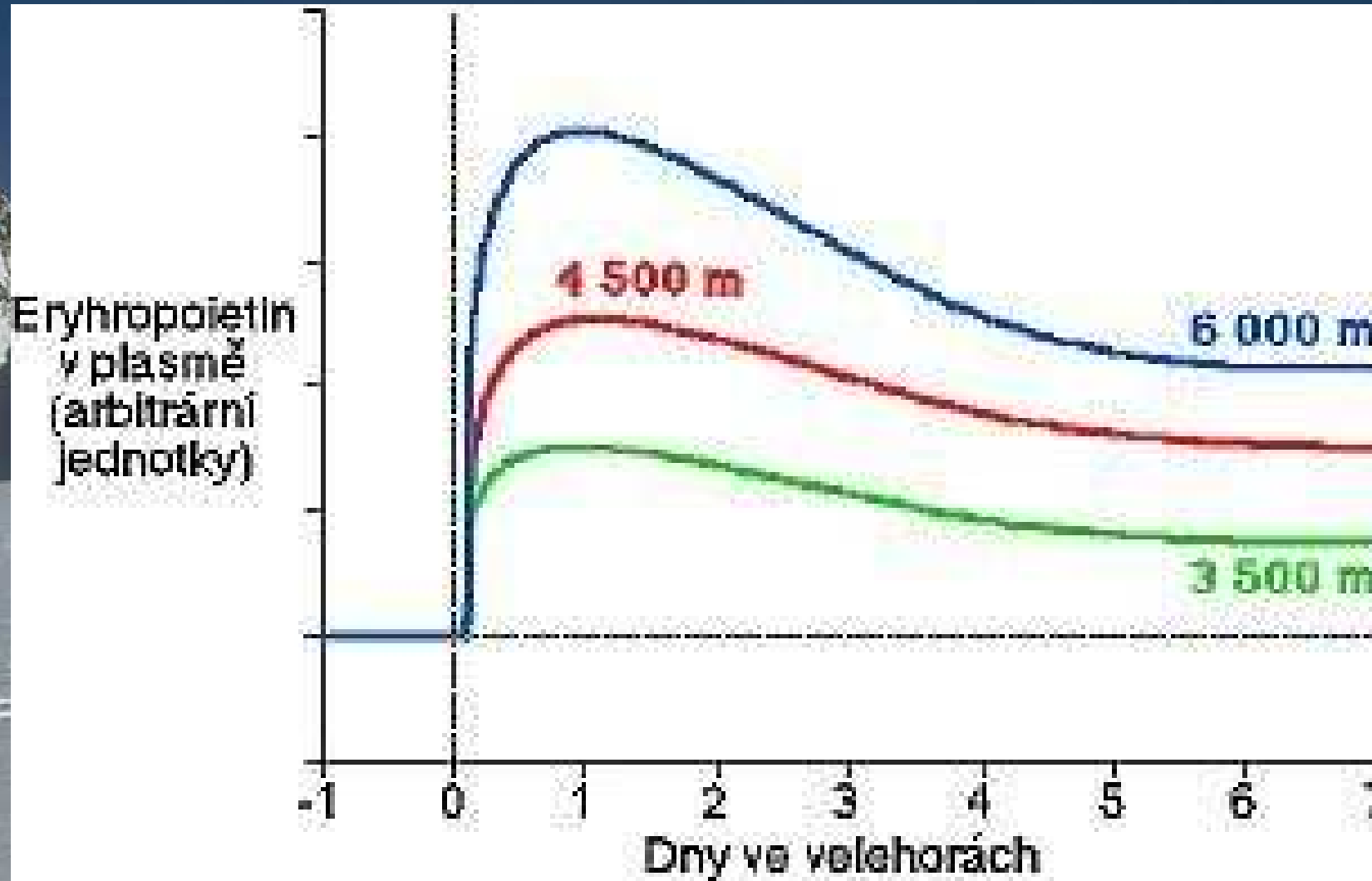
- **CRP** (hladina moře – 3 600 m.n.m. → o 65%)

Zvýšený hematokrit

Zpočátku Hb roste v důsledku poklesu objemu plazmy způsobenému *dehydratací* (tendence málo pít + větší ztráty vody hyperventilací + nižší humidita), pak přibude *zvýšená tvorba krvinek*.



Erythropoetin a tvorba krvinek stoupá už do 2 hodin od začátku hypoxie; s tím i střevní absorpce železa.



Nárůst hladin

- Hematokrit

» (rozdíl hladina moře – 1 400 m.n.m. → o 8%)

- Hemoglobin

- Erytropoetin

- **CRP** (hladina moře – 3 600 m.n.m. → o 65%)

Mezi faktory ovlivňující výsledek analýzy patří:

- Věk
- Pohlaví
- Rasová příslušnost
- Menstruační cyklus
- Těhotenství
- Genetické faktory
- Biorytmy
- Tělesná poloha
- Nadmořská výška
- Faktory spojené s životním stylem



Faktory spojené s životním stylem

- Výživa
- Prolongované lačnění
- Tělesná zátěž
- Kouření
- Kofein
- Alkohol

Faktory spojené s životním stylem

- Výživa
- Prolongované lačnění
- Tělesná zátěž
- Kouření
- Kofein
- Alkohol

- **strava bohatá na tuky: ↑ TAG, chol**
- **strava bohatá na bílkoviny: ↑ urea, k. močová**
- **vegetariáni ↓ kyselina močová, urea, amoniak, LDL-chol, HDL-chol**

- bezprostřední přívod potravy:

↑ glc, TAG, k. močová, Fe, Na

↓ LD

- U těchto látek nutno dodržet **odběr nalačno!**

Další příklady ovlivnění testů:

- **vyšetření okultního krvácení:
nedodržení diety bez zdrojů krve a Fe**
- **vyšetření clearance:
nedostatečný přívod tekutin**

Faktory spojené s životním stylem

- Výživa
- Prolongované lačnění
- Tělesná zátěž
- Kouření
- Kofein
- Alkohol

= lačnění delší než 24 hod.

- v játrech glykogenolýza (\rightarrow glc - zdroj energie pro CNS a ery)
- ve svalu proteolýza (využití AK pro glukoneogenezu)
- v tukové tkáni odbourávání TAG, vzniká glycerol (\rightarrow glukoneogeneza) a MK (přímý zdroj energie pro myokard, svaly a ledviny + v játrech \rightarrow ketolátky)

- ↑ **TAG, MK, glycerol**
- ↓ **glc**
- ↑ **bil** (hlavně při Gilbertově sy, až o 240%)

Faktory spojené s životním stylem

- Výživa
- Prolongované lačnění
- Tělesná zátěž
- Kouření
- Kofein
- Alkohol

- **Vede ke změnám koncentrace všech látek, které se bezprostředně podílejí na energetickém metabolismu, tj. laktátu, MK, glc aj.**
- **Mění se pH, pO₂.**
- **Dochází ke změně hladiny bílkovin (vlivem odlišné distribuce vody a nízkomolekulárních látek).**
- **Zvyšuje se CK, ALT, fosfát, kreatinin, klesá T₄.**
- **Při dlouhodobém cvičení se zvyšuje i koncentrace pohlavních hormonů.**

Faktory spojené s životním stylem

- Výživa
- Prolongované lačnění
- Tělesná zátěž
- Kouření
- Kofein
- Alkohol

Kuřáci:

- **vyšší HbCO (až 8%)**
- **nižší hladina vit. B₁₂**
- **vyšší celkový chol a TAG, nižší HDL-chol**

- **Cave kuřáctví jako rizikový faktor.**

Faktory spojené s životním stylem

- Výživa
- Prolongované lačnění
- Tělesná zátěž
- Kouření
- Kofein
- Alkohol

- **inhibice fosfodiesterázy** → ↑ cAMP →
↑ glykolýza → ↑ energie + pohotovost
(alertness) organismu
štěpení TAG → ↑ glycerol a MK
- ↑ **renin a katecholaminy** (do 3 hod. po
konzumaci)

Faktory spojené s životním stylem

- Výživa
- Prolongované lačnění
- Tělesná zátěž
- Kouření
- Kofein
- Alkohol

akutní x chronické účinky

- rychlost odbourávání = 0,15‰ / hod.
(kinetika 0. řádu)
- může $\begin{array}{c} \uparrow \\ \downarrow \end{array}$ k. močová a laktát (MAc)
glc
- \uparrow ALT, AST, GMT
- **hepatotoxicita**

**Laboratorní výsledky
doplňují, ale nenahrazují
klinický náález
(supplement, but not supplant).**

