

LABORATORNÍ LISTY

č. 03/2020



Vážené kolegyně a kolegové,

v dnešním vydání laboratorních listů Vám přinášíme podrobnější informace o ionizovaném vápníku. Příjemné čtení.

IONIZOVANÝ VÁPŇÍK

Vápník je v organismu přítomen jako dvojmocný iont a to buď volný anebo komplexně vázaný. Spolu s fosforem tvoří anorganický podíl kostí, dentinu a zubní skloviny. Nejdůležitější je jeho ionizovaná frakce. Regulován je parathormonem (paratyrimem), kalcitoninem a vitaminem D. Vápenatý iont je důležitý v převodu nervového vzruchu, jako kofaktor některých enzymatických reakcí a při koagulaci krve. Změny hladiny vápníku v krvi mohou být způsobeny onemocněním příštítných tělísek, onemocněním kostí, defektním vstřebáváním vápníku ze střeva nebo poruchou ledvin. Vyšetření ionizovaného vápníku je indikováno při příznacích hypo/hyperkalcémie při současné hypoalbuminémii a poruchách acidobázické rovnováhy.

Význam v metabolismu

Vápník patří mezi hlavní tělesné kationty a jeho hlavní fyziologický význam spočívá v:

- neuromuskulárním přenosu (hladkého, kosterního a srdečního svalu)
- sekreci hormonů a působení hormonů (působí jako druhý posel)
- procesu koagulace
- schopnosti vytvořit aktivní kostní zásobu s možností uvolnit vápník podle potřeb organismu
- modulování enzymových reakcí (aktivace proteinkináz a fosforyláz)
- procesu aktivace komplementu
- dalších biologických procesech.

Distribuce v organismu

Hladina vápníku v krvi je dána rovnováhou mezi jeho příjmem a výdejem. Z potravy se absorbují jen část přijatého kalcia a střevní absorpce je společně s renální eliminací součástí regulace homeostázy vápenatého kationtu v organismu. Maximum vstřebávání probíhá v duodenu.

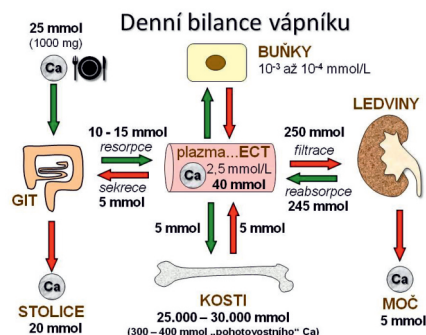
Celkové množství vápníku v organismu je přibližně 1300g. Kolem 99% vápníku v těle je obsaženo v kostech a zubech. V buňkách je obsaženo 0,9% a přibližně 0,1% vápníku je v extracelulární tekutině. V plazmě se vyskytuje ve třech formách – ionizovaný vápník (50%), vázaný na protein – hlavně albumin (40%), v komplexu s organickými sloučeninami – převážně citrátem (10%). Ionizovaný vápník je jediná účinná forma vápníku.

Způsob vylučování a metabolismus

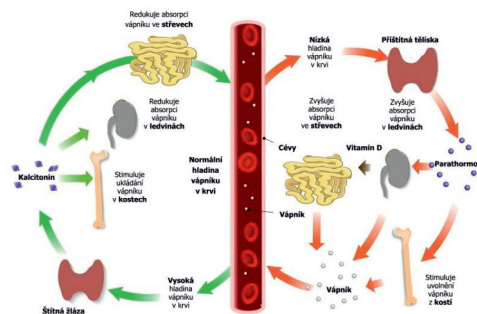
- **GIT:** 33 % z přijatého vápníku je vstřebáváno v GIT; 850 mg/den vápníku se vyloučí stolicí.
- **Ledviny:** 90% se resorbuje v proximálním tubulu Henleyho klíče a distální tubulu, 9% se resorbuje v poslední části distálního tubulu a ve sběrném kanálku; 50 mg/den vápníku je vyloučeno ledvinami (1% z celkového profiltrovaného množství).
- **Kosti:** zásobárna vápníku

Regulace vápníku v séru

Hladina vápníku v séru je hormonálně regulována 3 hormony. Parathormonem, hormonem příštítných tělísek, který se uvolňuje při poklesu koncentrace vápníku v séru. Způsobuje zvýšenou resorpci Ca^{2+} z primární moče a uvolňování z kostí. Dalším regulátorem je biologicky aktivní forma vitaminu D, což je 1-alfa-25-dihydroxycholecalciferol, který zvyšuje resorpci ve střevech a uvolňování Ca^{2+} z kostí. A peptickým hormonem Kalcitoninem produkovaným štítnou žlázou. Ten brzdí uvolňování z kostí a zvyšuje vylučování Ca^{2+} močí. Je uvolňován vyšší koncentrací Ca^{2+} .



KALCITONIN A PARATHORMON
(hormonální regulace hladiny vápníku v krvi)



Zelené linky:

800 801 810, 800 801 811 - Praha
800 224 499 - České Budějovice



www.citylab.cz

Stanovení ionizovaného vápníku

- Výpočet korigované hodnoty celkového vápníku v séru na standardní koncentraci albuminu v séru vypovídá o hodnotě vápníku, jakou by měl mít pacient, kdyby byla korigována hodnota albuminu na hodnotu standardní koncentrace albuminu

$$Ca_{kor} = Ca_{celk} + 0,020 \times (41,3 - ALB)$$

Výpočet je přínosný pro pacienty s výrazně abnormálními hodnotami albuminu.

- Pro relevantní informaci se v případě abnormálních hladin albuminu, poruch acidobazické rovnováhy a přítomnosti monoklonální komponenty v séru doporučuje vyšetření ionizovaného vápníku.**
- Abnormální hodnoty albuminu mohou vést k poklesu hladiny ionizovaného vápníku, i když je celkový vápník v normě.**

A) Výpočet (viz. následující použitelné vzorce)

- vzorec: $iCa = (60 \times Ca_{celk} - 0,00832 \times PROT) / (PROT + 60)$
- vzorec: $iCa = (97,2 \times Ca_{celk}) / (PROT + 116,7)$
- vzorec: $iCa = (878 \times Ca_{celk}) / (ALB \times 15,384 + 1053)$

Výpočty nerespektují změny pH, které mohou koncentraci vypočteného ionizovaného vápníku ovlivnit, proto je pro poskytnutí úplné informace o vápníkovém metabolismu lepší koncentraci ionizovaného vápníku změřit (potenciometricky).

B) Potenciometrické stanovení ionizovaného vápníku pomocí iontově selektivní elektrody

Pro toto stanovení lze použít např. analyzátor elektrolytů AVL ISE 9180 (Roche)

Princip stanovení	Přímá potenciometrie pomocí ISE
Odběr do	Odběrové zkumavky, stříkačky s protisrážlivou úpravou, kepy, kapiláry
Typ vzorku	Plná krev, sérum, plazma, dialyzát
Pokyny k transportu	Transport vzorku je doporučen ihned po náběru
Stabilita vzorku pro stanovení iCa ze séra	Při 2-8°C ; stanovit co nejdříve po náběru (1 hod)
Rozsah měření iCa	0,20 – 5,00 mmol/l

Referenční meze ionizovaného vápníku:

Věk	Vápník (mmol/l)
1r - 18r	1,20 – 1,38
18r - 99r	1,16 – 1,32

Použitá literatura

- Racek, J. et al: Klinická biochemie. Druhé, přepracované vydání. Galén, 2006
- Jabor, A.: <http://www.mzcr.cz/data/c764/lib/ajeku.htm>
- Masopust, J.: Klinická biochemie. Požadování a hodnocení vyšetření. Karolinum, Praha, 1998
- Zima, T.: Laboratorní diagnostika, Praha, Galén, 2002
- Tietz NW: Clinical Guide to Laboratory Tests, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1995
- Wallach J.: Interpretation of Diagnostic Test, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2000

Vypracovala: Mgr. Eliška Kettnerová



Zelené linky:

800 801 810, 800 801 811 - Praha
800 224 499 - České Budějovice

 **www.citylab.cz**