

Vitaminszükséglet gyermekkorban

A D-vitamin hiány szerepe a krónikus betegségek kialakulásában



Prof. Dr. Szabó András

egyetemi tanár

Semmelweis Egyetem II. sz. Gyermekklinika

A-vitamin (karotin, retinol)

- Látás, retina
 - Csontnövekedés
 - Embrionalis fejlődés
 - Reprodukció
 - Hámszövet
 - Kb. napi 1-2 mg kell
- Látászavar (farkasvakság)
 - Növekedési zavar
 - Gyakori infekciók**
 - Hajhullás
 - Cornea homály
 - Könnymirigy sorvadás
 - Száraz bőr

A-vitamin hiány (VAD) gyermekek közt Dél Ázsiában

Ország	Gyermekek <6 év	
	Szubklinikai VAD (%)	Klinikai VAD (%)
Afghanistan	53	-
Banglades	8	0.7
Bhutan	32	0.7
India	57	0.7
Nepal	33	1
Pakistan	35	-

(Derived from UNICEF 2003 ([19](#)): UNICEF and MI 2004 ([26](#)): WHO 2000 ([70](#)))

B vitaminok

- B1 (tiamin): gabona, máj, élesztő, hüvelyesek,
0,3-1,4 mg: idegrendszer, izom, szív működéséhez
- B2 (riboflavin): bélflórában,
0,15-1 mg: szöveti légzés, méregtelenítés,
- B3 (niacin): hús, máj, barna kenyér
5-15 mg/nap : redox folyamatok koenzimje,
- B6 (piridoxin): hús, máj, gabona, tejtermékek,
1,5 mg /nap: aminosav anyagcserében,

B-vitamin - hiány

- Tiamin hiány (beriberi): fáradtság, alvászavarok, nyugtalanság
- Riboflavin hiány: szemlencse elváltozás, emésztési zavar, rhagad, ízületi gyulladás
- Niacin hiány (pellagra): dermatitis, diarrhoea, dementia
- Piridoxin hiány: fekete nyelv, izomgyengeség, hajhullás, idegrendszeri zavarok

B₁₂ vitamin (Cobalamin)

Vegetáriánusok közt gyakori 80-90%

B₁₂-vitamin csak állati eredetű élelmiszerekben fordul elő, ahol mikroorganizmusok termelik.

Hús és húsból készült ételek

Tojás

Tej és tejtermékek

Halak, halból készült termékek

Élesztő

B12 vitamin

Támogatja az A-vitamin beépülését a testszövetekbe.

Vörösvérsejtek előállításában való részvétel

(anaemia perniciósa)

A folsav koenzimek előállítási ciklusában való részvétel

Normál idegképződés, *mielinizáció*

Metionin előállítása homociszteinből

A B12-vitamin-hiány tünetei

fáradtság
állandó idegesség
depresszió
a karok és lábak zsibbadása
járási nehézségek
dadogás
száj gyulladások
rossz testszag
menstruációs panaszok

B17 (nem) vitamin

- Amygdalin, ciánvegyület(barackmagban)
- Egészséges sejtekben energia forrás?
- Daganatos sejtekben nincs rodanáz (transz-szulfuráz), így benzaldehid és cián keletkezik – citosztatikus hatás?
- Betiltották – toxikus!!

Amygdalin története

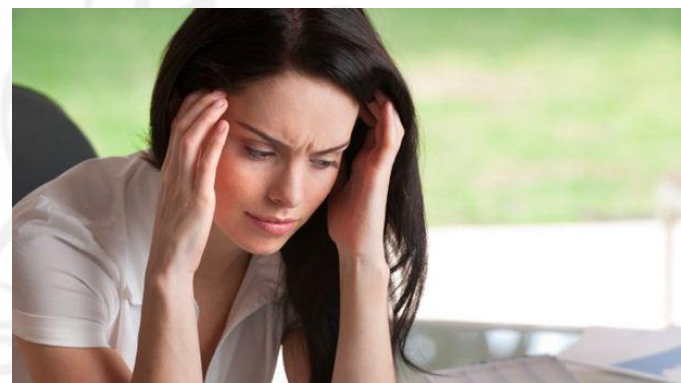
- **ie. 3000-ben** Menes fáraó mérgező növényeket tanulmányozott, a rabszolgáin végzett emberkísérletek során észlelte, hogy a keserűmandula és sárgabarackmag „büntetést hordoz magában”
- **amigdalint két francia kémikus -Robiquet and Boutron- izolálta 1837-ban**
- 1845-ben Oroszországban, 1892-től Németországban, majd 1920-as években az USA-ban is **daganatellenes terápiaként** kezdték alkalmazni - hatástalannak és mérgezőnek találták, betiltották
- **1952-ben** indult újra hódító útjára: **ifj. Dr. Ernest Krebs** biokémikus (elmélete: rák=acs.zavar->hiányzó tápanyagok pótlásával megelőzhető a rák kialakulása)
- a vegyület nem mérgező szintetikus alakját (**laetril**) vitaminnak nyilvánította abban a reményben, hogy étel-miszer-kiegészítőként nem vonatkoznak rá a gyógyszerforgalmazási törvények, majd szabadalmaztatta és daganatos betegeket kezelt vele
- mivel az amigdalín szerkezete nagyon hasonlít a B komplex struktúrájához, **B17 vitaminnak** nevezte el, *B17-vitamin önkényes elnevezés: sem az amigdalín, sem a laetril nem nélkülözhetetlen az emberi szervezet számára*
- Mint "rákgyógyszer" óriási népszerűsége telt szert az USA-ban, 1978-ig kb. 70 ezer páciens részesült B17-vitamin kezelésben
- Az USA-ban 1980 óta tilos a fenti készítményeket rákellenes szerként, vagy bármilyen más terápia részeként alkalmazni.

C vitamin

- Antioxidáns (?)
- Kell a bőr kollagén képzéséhez
- Segíti a sebgyógyulást
- Rákkeltő anyagok szabadgyökeket megköti
- Segíti a vas felszívódást
- Csökkenti a koleszterin szintet?

C-vitamin - hiány

- Skorbut
- Gingiva, nyálkahártya vérzések
- Fertőzések
- Csont, fogzománc, érfal zavar



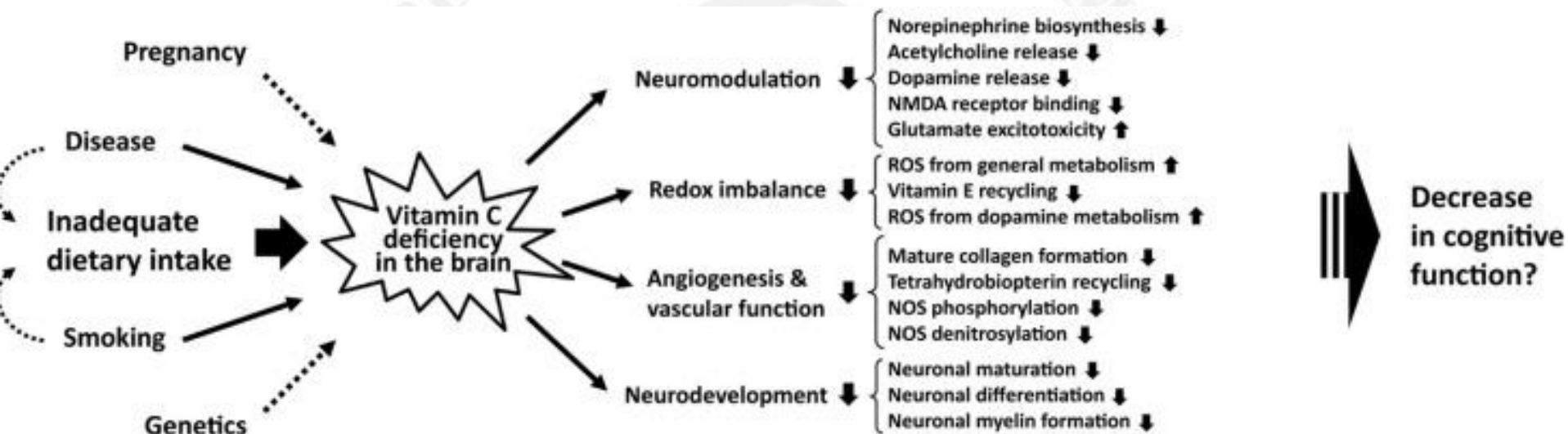
C-vitamin ?

- In vitro nagy adagban daganat sejt apoptozist okoz oxigén szabadgyökök generálása útján
- A daganat sejteket is táplálja
- Gyengíti a kemoterápia hatékonyságát
- Vesekő képződést okoz (>1 g)

C vitamin

- Profilaktikus adása NEM csökkenti a felső légúti fertőzések gyakoriságát
(Meta-Analysis n= 30 study)
 - A felső légúti fertőzések időtartamát csak 14 %-kal csökkenti
- Terápiás C-vitamin sem csökkenti a felső légúti fertőzések súlyosságát és időtartamát
(Meta-Analysis n= 11 study. 6000fő)

C-vitamin nélkülözhetetlen az agy fejlődéséhez



C-vitamin hiányban romlik az agy cognitív funkciója

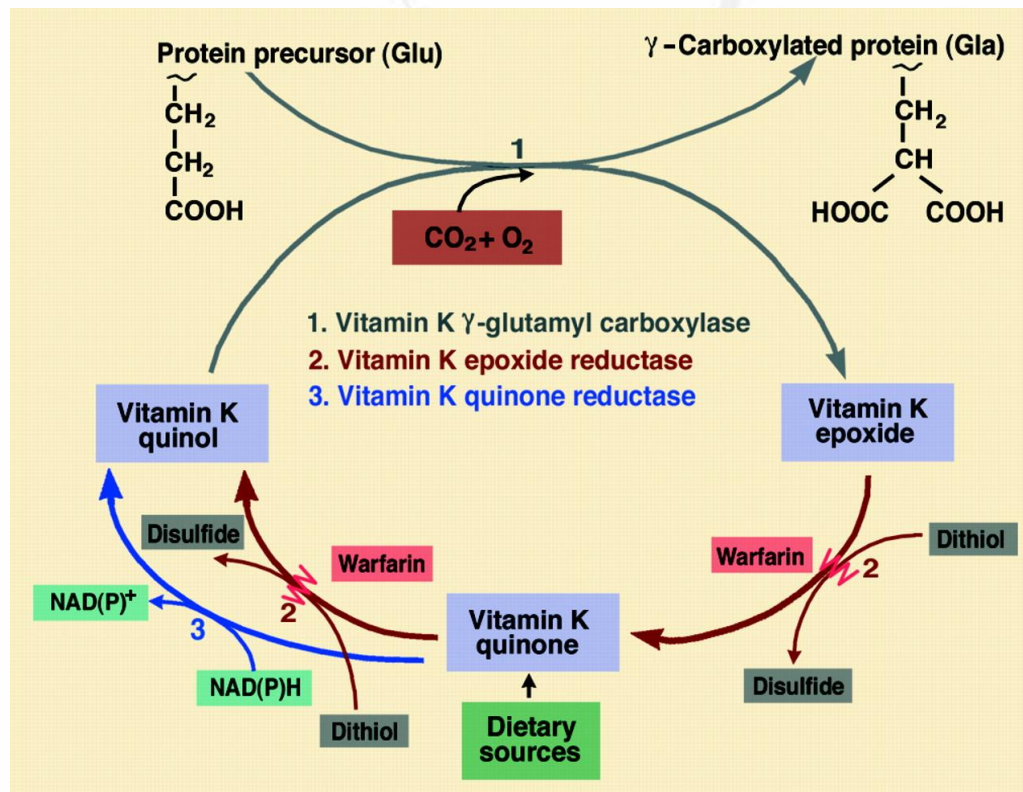
E vitamin

- Tokoferol, antioxidáns
- Napi 15-30 mg a szükséglete
- Növényi olajok, hús, gabona
- C-vitamin, szelén segíti, vas, mangán, réz gátolja a felszívódást
- Védő hatás az erekre, az agyra, az immunrendszerre?

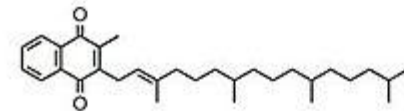
Folsav

- Jó a terhesség alatt a velőcső záródási rendellenesség kivédésére, napi 0,4 mg
- Kisdedekben folsav hiányos anémia (kecsketej!)
- Talán hosszú alkalmazás csökkent a colorectalis daganatok előfordulását
- 10-szeres folsav bevitel egerekben magzatelhalást, fejlődési rendellenességet okozott
- Mh: alvásproblémák, depresszió, étvágytalanság, bőrirritáció

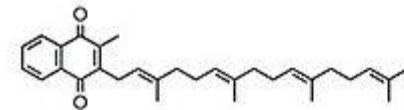
Vitamin K₂



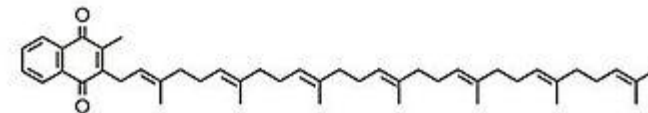
K1



MK-4



MK-7



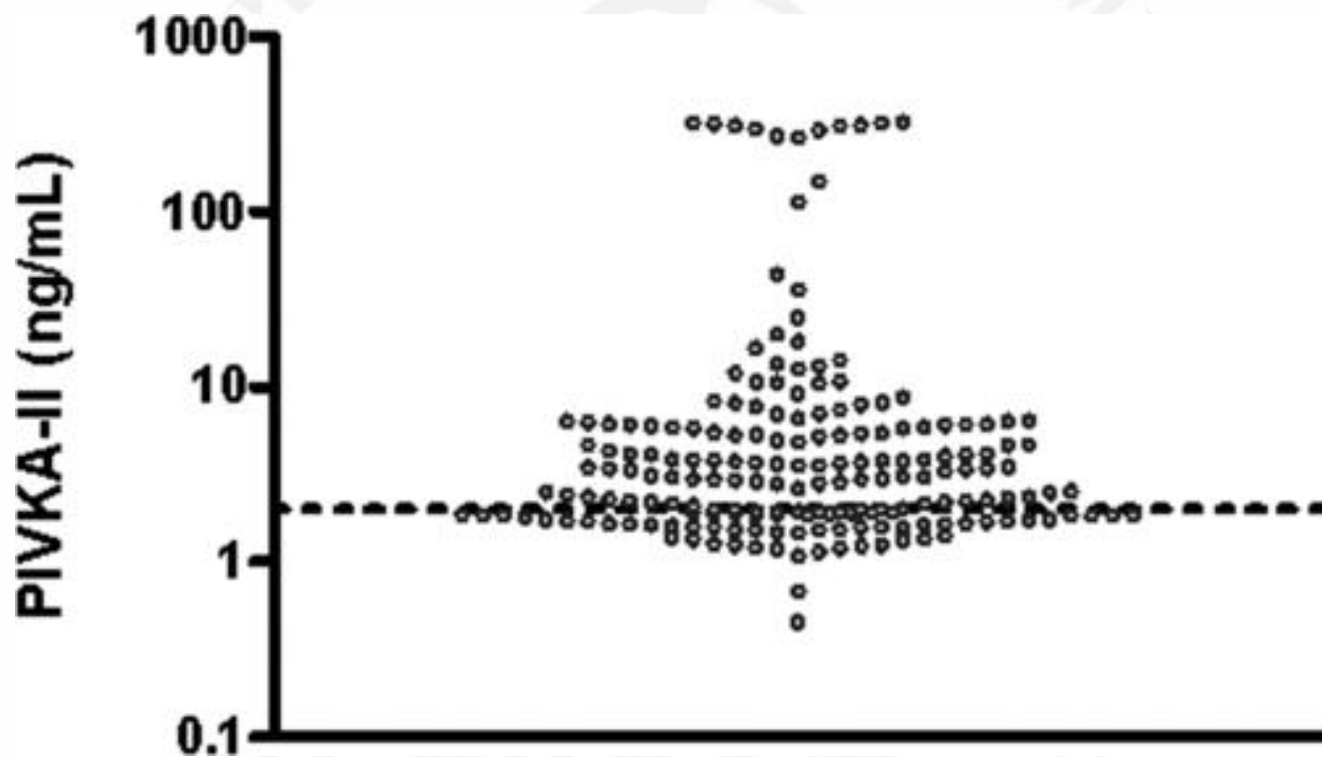
K vitamin - hiány

- Újszülött és csecsemőkori vérzékenység!
- 1. napon, 1. héten, v. 2-3. hónap
- Csak anyatejes gyermekeknél
- Incidencia: késői: 4-10/100.000
- Korai: 400-1700/100.000 szülés (profilaxis előtt)

K2 vitamin – Gla-proteinek

- **Koagulációs faktor:** (II, VII, IX, X), és antikoagulációs protein (C, S, Z). Ez a Gla-protein a májban szintetizálódik és vér homeo-stasisban játszik főszerepet.
- **Osteocalcin:** Ez a fehérje az osteoblastokban szintetizálódik és nélkülözhetetlen a csontképzésben és a mineralizációban.
- **Matrix gla protein (MGP):** Ez egy kalcifikációt gátló fehérje a lágyrész szövetekben, a porcban és az artériák falában található
- **Growth arrest-specific protein 6 (GAS6).** GAS6: leukociták és endothel sejtek termelik sejtkárosodásban, segíti a sejtek túlélését, proliferációját, migrációját és az adhéziót.
- **Proline-rich Gla-proteins (PRGP):** ezek a transzmembrán Gla-protein (TMG), a Gla-rich protein (GRP) és a periostin.

Vesebetegek 64 %-ban volt K vitamin hiány

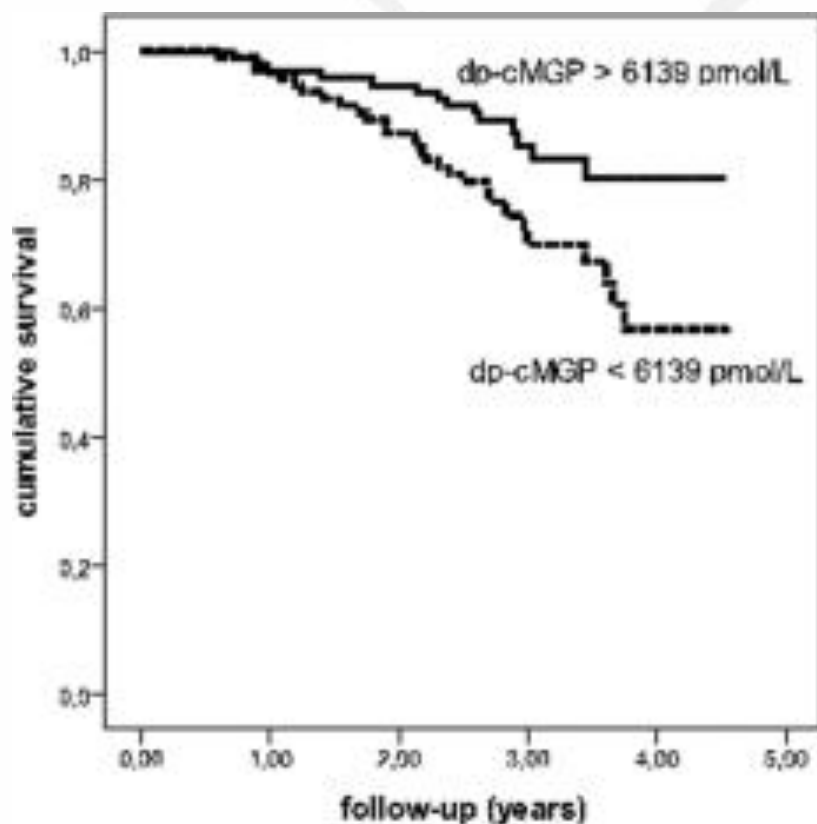


n=187 CKD patient

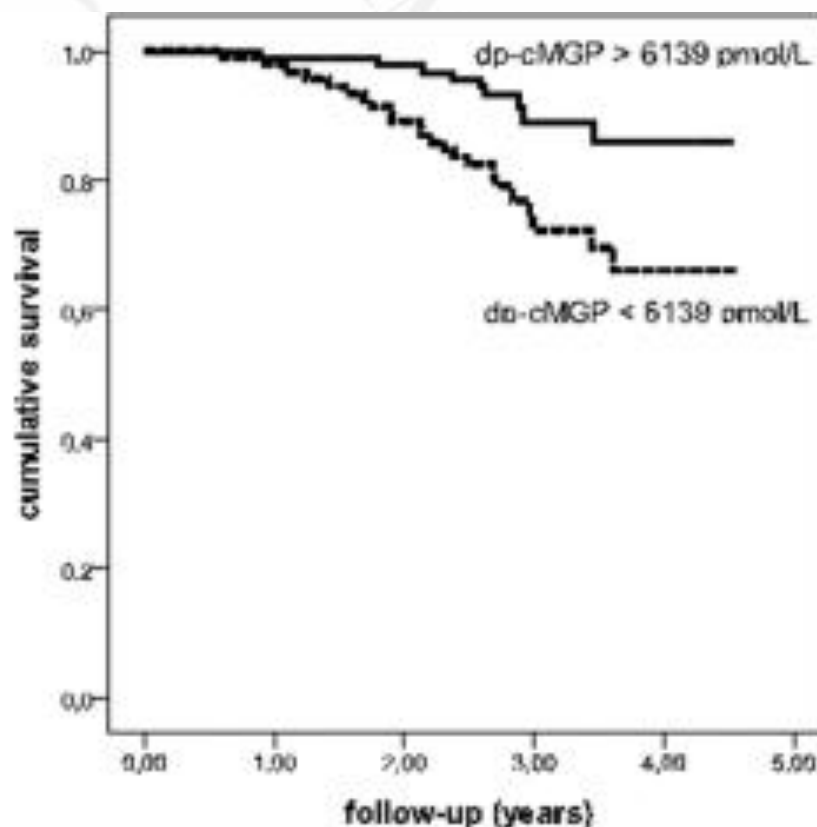
PIVKA-II = protein induced by vitamin K absence

MGP szint és a mortalitás dializáltakban

all-cause mortality



cardiovascular mortality



Multivitaminok

- USA tanulmány: több mint napi 1 – emeli a prosztatarák kockázatát (32 %)
Főleg a szelén, béta-karotin, cink
- Másik tanulmány: 12 %-os kockázat növekedésről szól (A, C, E vitamin)
- Több tanulmány szerint semmi hatás nincs, nagy adagokban káros lehet
- Meta-analízis, 2011, Kanada: nincs hatás

D vitamin története

- Már 700 millió éves phytoplanktonok termelik a D vitamint
 - Védelem az UV sugárzástól
- 1645 Whistler: Angol kór, 1682 Glison: Rachitis
- 1822 Sniadecki, 1890 Palm: napsütés gyógyít
 - 1903 Niels R. Finsen (Dánia) Nobel-díj
- 1930 D vitamin új csodavitamin
- Akceleráció
- 1945 után D vitamin intoxikáció
- 1978-79 1,25(OH)₂D₃ és D vitamin receptor

Phototherapy-Heliotherapy



Niels Ryberg Finsen
Denmark Nobel Prize
1903

pre-vitamin D₃

7,8-Dehydrocholesterol



Bőr

Vitamin D₃*

Máj



CYP2R1 (25-hydroxylase),
VDBP

25(OH) D₃

Vese



CYP24 (24,25-hydroxylase)

1,25(OH)₂ D₃

nyáron > 50 - 70 ug/l

télen > 30 ug/l

40-100 ng/l = 0,1%

Aktív D Vitamin = hormon
nem vitamin

A receptor expressziót csökkenti:

EBV infekció

Gomba fertőzések, stb.



VDR

DISPUTATIO MEDICA
INAUGVRALIS,
DE
Morbo puerili Anglorum,
quem patrio idiômate indigenæ
vocant

The Rickets,

Q. V. A. M.
Deo suppliciter ferente,

Ex autoritate Nobilissimi Domini Rectoris Magnifici,
D. JOHANNIS POLYANDRI à KERCHOVEN
SS. Theologiæ Doctoris, ejusdemque Facultatis in Illu-
strissimâ Acad. Lugd.-Bat. Professoris primarii,
Decreto Illustrissima Facultatis Medica, & Amplissimi Senatûs
Academici consensu,

Pro Gradu Doctoratûs, summisque in Medicinâ Privilegiis
consequendis,

Discutendam proponit

DANIEL WHISTLER, Anglo-
Saxonicus - Orientalis.

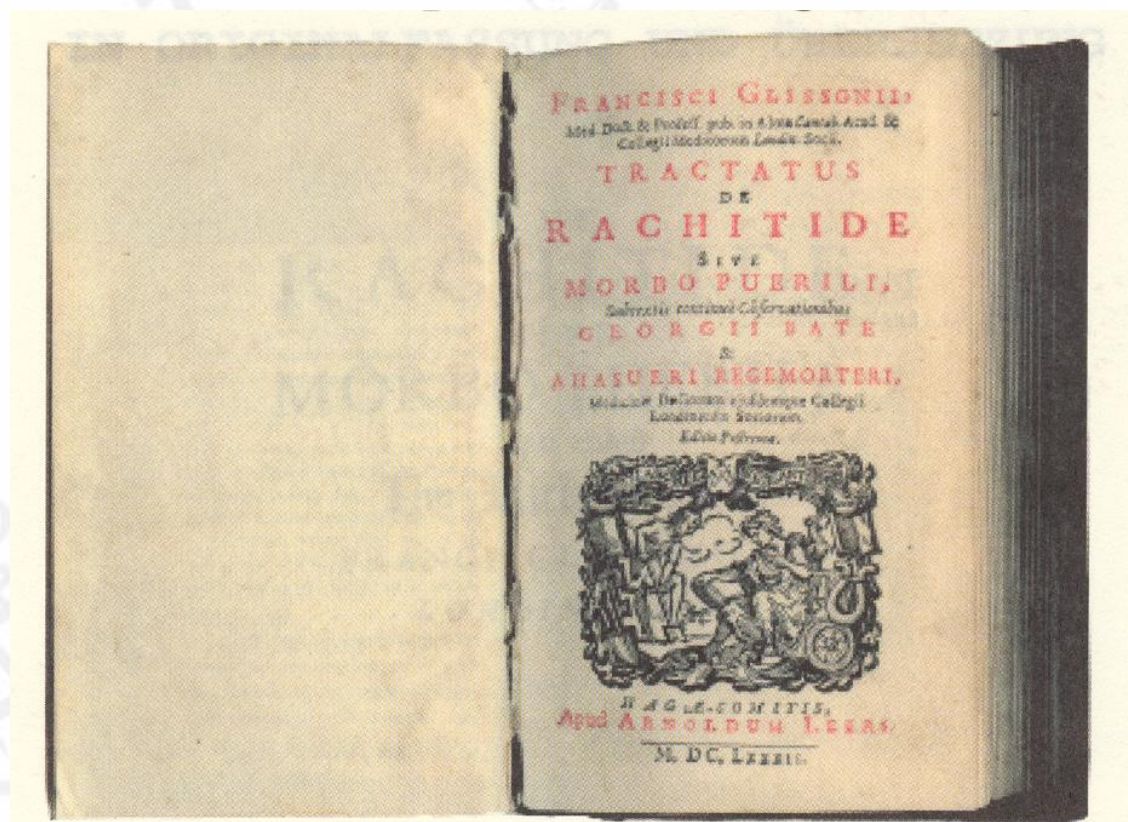
Ad diem 13. Octob. Horû & loco consuetis.



LVGDVNI BATAVORVM,

Ex Officinâ

WILHEMI CHRISTIANI BOXII. 1645.



D vitamin hiányos rachitis tünetei

Csonttünetek craniotabes-a fej hátul lapos, caput quadratum,
tág kutacs, (késői fogzás, szuvas fogak),
rachitises olvasó, rachitises karperec,
scoliosis, görbe végtagok

Általános
tünetek fejlődés és növekedés elmaradás,
izomgyengeség, pókhas,
infekció hajlam
fokozott izzadás a fejbőrön,
obstipáció,

D Vitamin célszervek és potenciális hatások

Agy, Központi idegrendszer

Sclerosis multiplex, Schizophrenia

Haematopoietikus rendszer

- Leukémia
- Anaemia

Szívizom

- Myocardiális infarktus túlélés
- Hypertonia

Immune rendszer

- Allergia, autoimmun betegségek
- Rheumatoid arthritis
- Emlő, prosztatata és vastagbél daganatok
- Infekciók

Bőr

- Psoriásis
- Melanóma

Máj, Pankreas

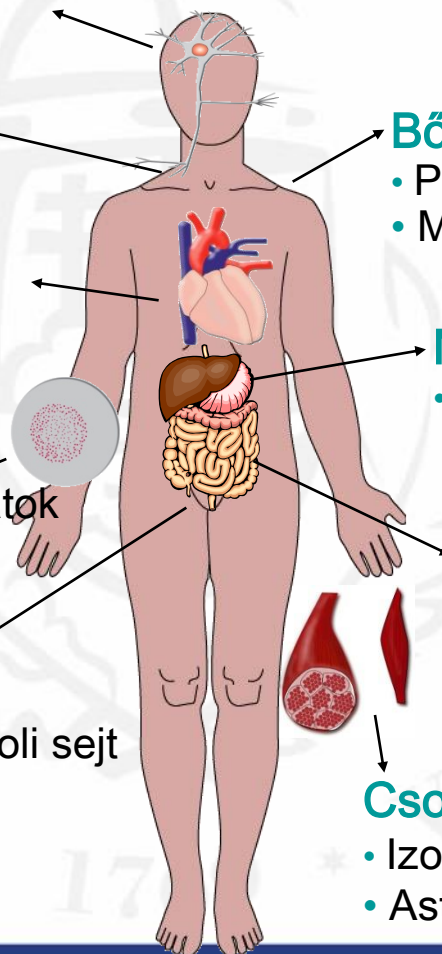
- Diabetes

Bélrendszer

- Chroh és Colitis ulcerosa

Csont és izomrendszer

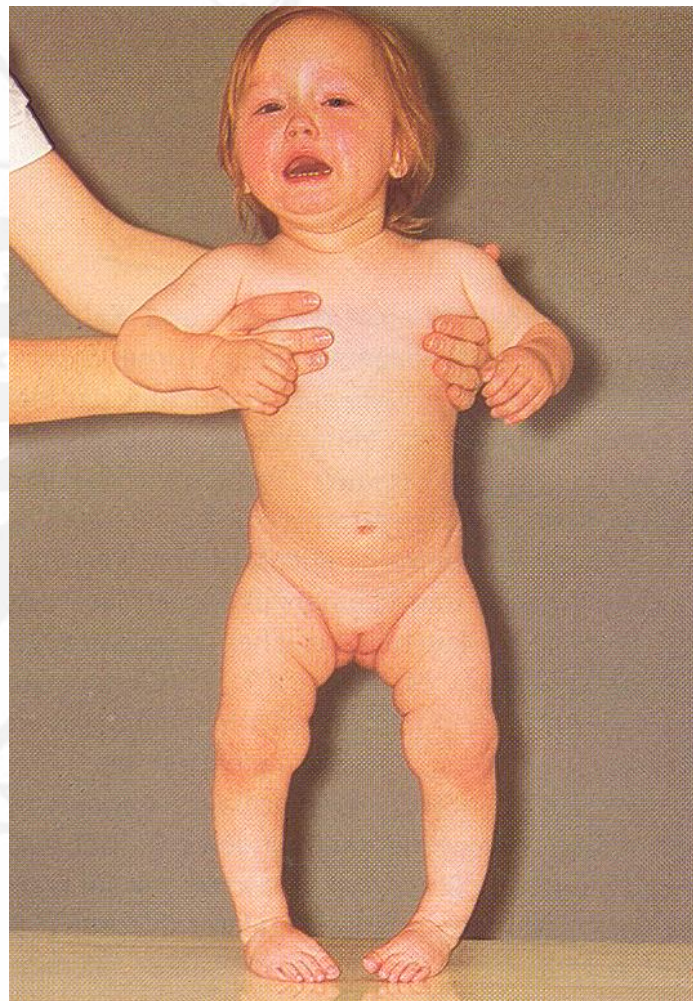
- Izomgyengeséget, tavaszi fáradtság
- Asthma



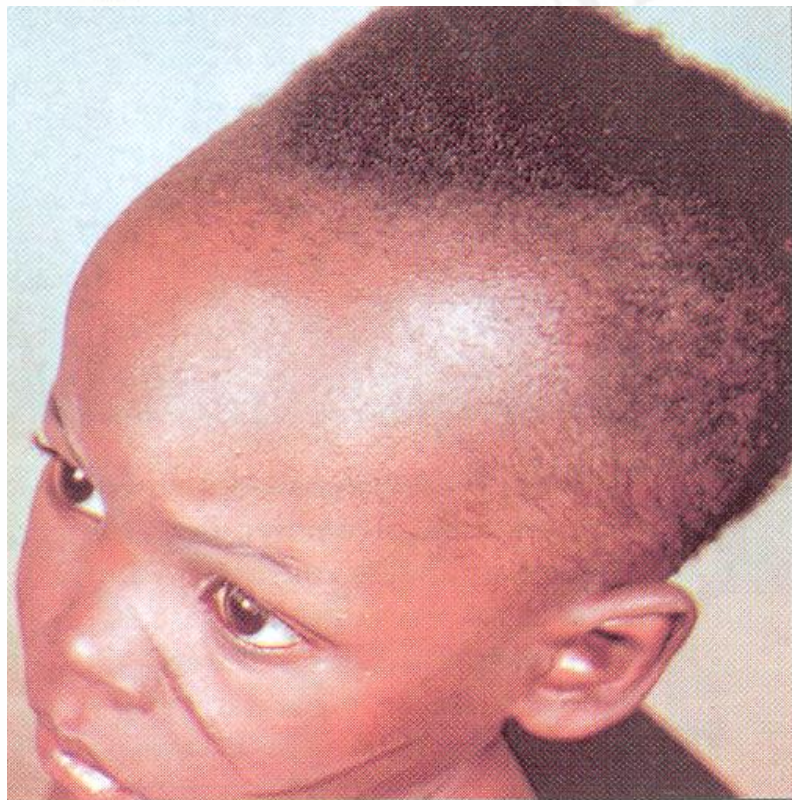
Reproductiv Rendszer

Fokozza a spermatogenesisist és a Sertoli sejt funkciót
Fertilitási zavarok

Rachitis



Rachitis



Képalkotó vizsgálatok:

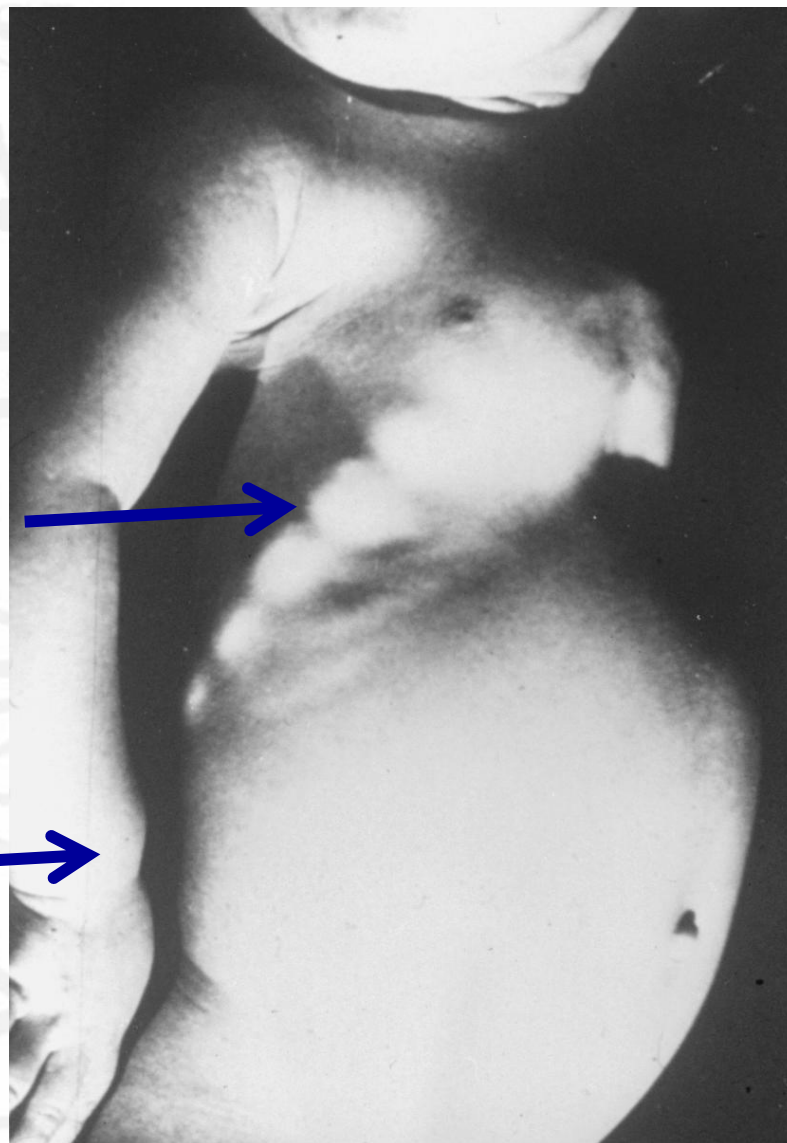
Csukló rtg:

konkáv epiphysis vonal, felrostdozott
mészszevény a csontok distális vége
(radius, ulna)



Rachitises olvasó

Rachitises karperec



Rachitises deformitások



Görbe végtagok, pókhas, Harrison-barázda

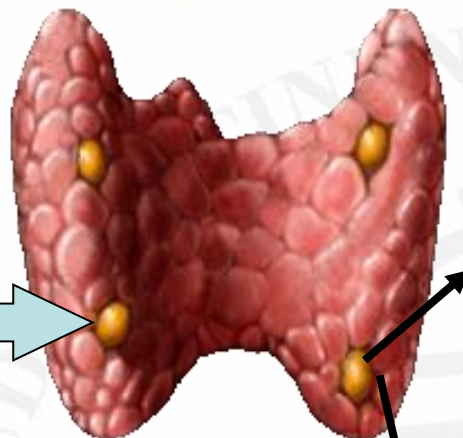
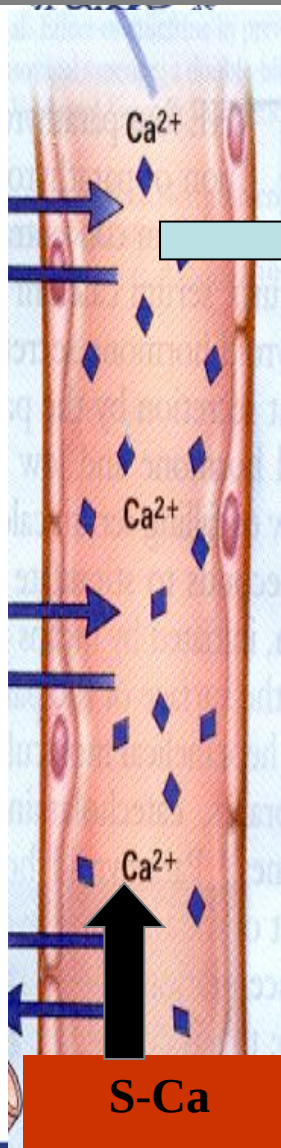
Rachitises növekedési zavar és alsóvégtag-deformitások



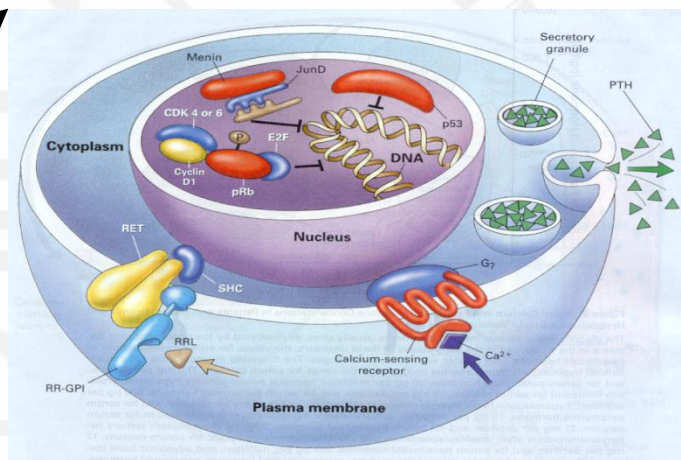
D vitamin hiány Afrikában



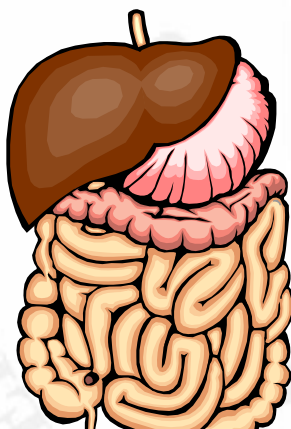
S-P ↑
S-Ca ↓



Ca+P
reszorpció



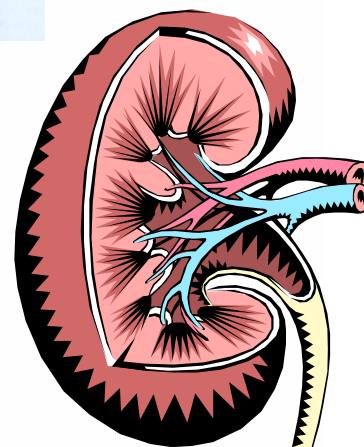
PTH



Ca+P felszívódás

Vese
1,25(OH)₂D₃ ↑

Ca ürítés
P ürítés



D vitamin hiányos rachitis labortünetei

- Korai stádium:
 - S-Ca normális, S-P normális, PTH ↑, ALP ↑, V-Ca ↓
- Kémiai rachitis:
 - S-Ca normális, S-P ↓, PTH ↑, ALP ↑, V-Ca ↓
- Klinikai rachitis (csonttünetek):
 - S-Ca ↓, S-P ↓ ↓, PTH ↑, ALP ↑, V-Ca ↓

D vitamin hiány prevenciója

1,5 év alatt	400-500 IE	666 IE
1,5 – 6 év tünetmentes	400-500 IE	666 IE
1,5 – 6 év rizikó gyerek	1000 IE	
6 év felett tünetmentes	1000 IE	
6 év felett rizikó csoport	2000 IE	

Rizikó csoportok: fokozottan pigmentált bőr, idős kor, obesitas, krónikus betegségek, gyakori infekciók, gyógyszerszedés izomgyengeség, lábfájás, obstipáció

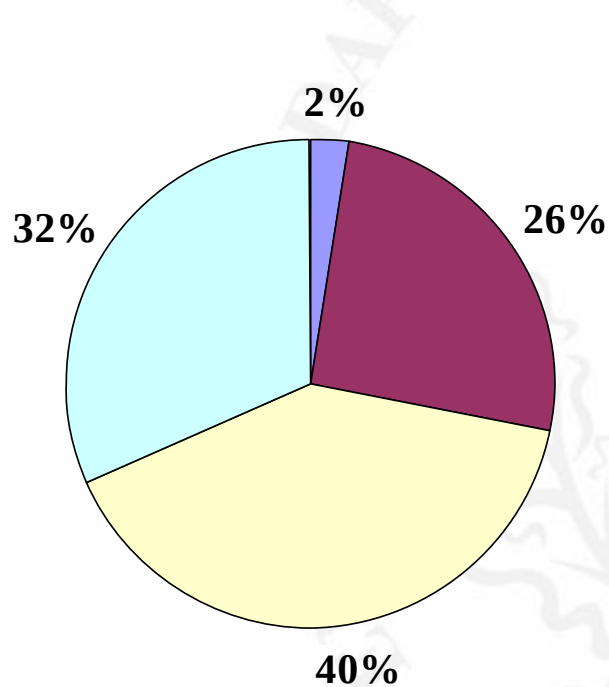
Obesitas esetén a fenti adagok dupláját kell adni

A D vitamint lehet heti - havi adagolással is adni, 7000 – 30000 IE

A napozás és a táplálék dúsításával is lehet biztosítani a szükségletet

25OHD₃ szintek gyermekkorban

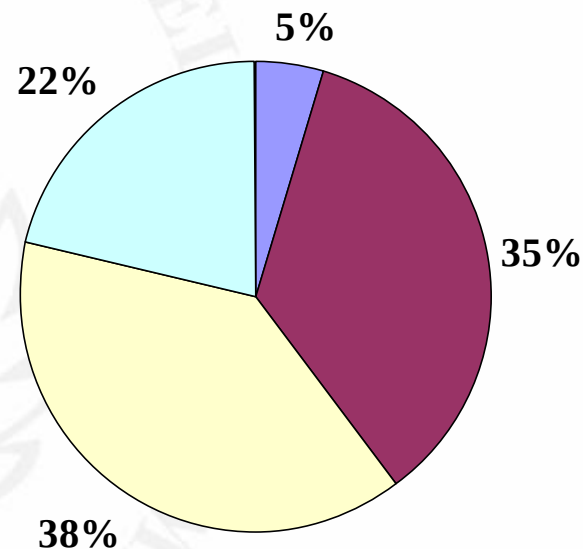
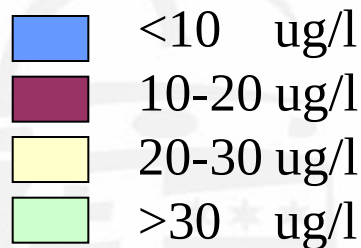
(1-18 éves, n = 3097)



n=1325

áprilistól - októberig

5% = ca. 100 000 gyermek

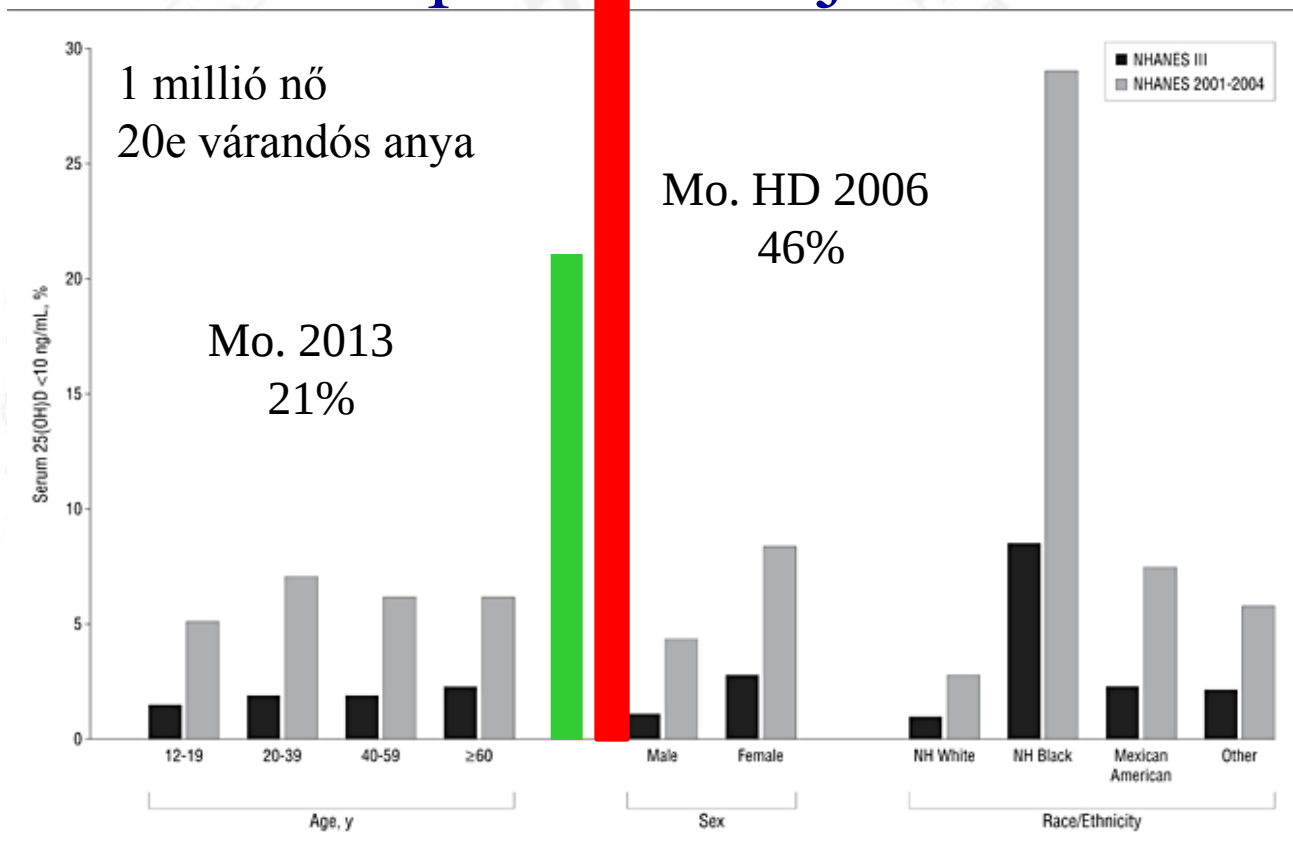


n=1772

novembertől - márciusig

<10 μ g/l D vitamin szint (25OHD₃) prevalenciája

Szérum 25OHD₃ <10 μ g/l



- NHANES III (1988-1994)
- NHANES IV (2001-2004)

A D vitamin hiány szerepe a krónikus betegségek kialakulásában Foszfát a néma gyilkos



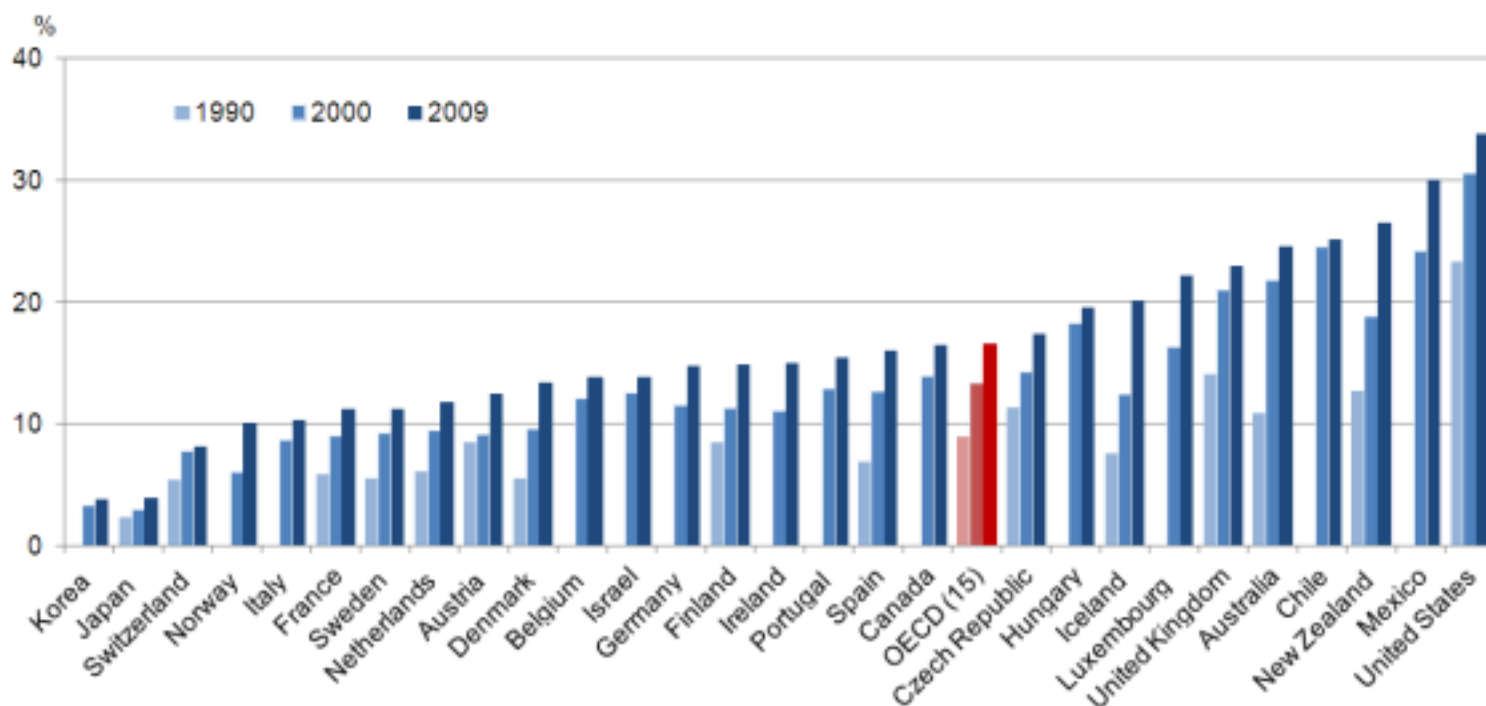
Prof. Dr. Szabó András

egyetemi tanár

Semmelweis Egyetem II. sz. Gyermekklinika



Magyarországon a felnőttkori elhízás mértéke elérte a 20%-ot



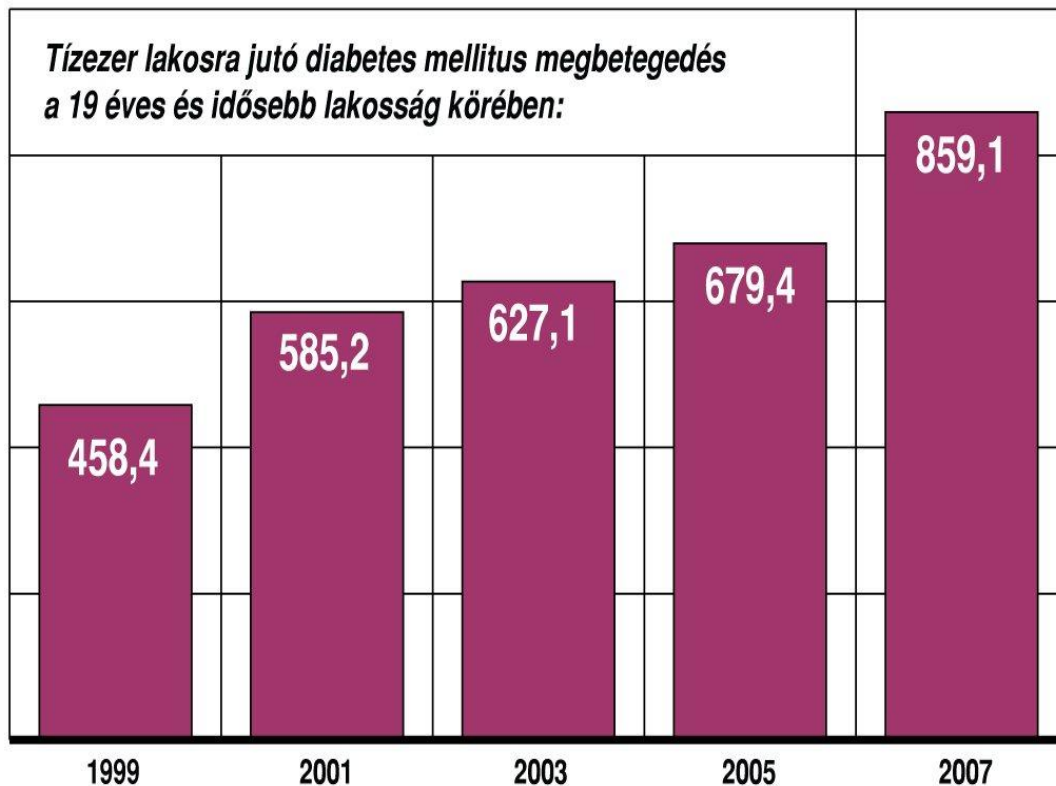
Source: OECD Health Data 2011



Cukorbetegek száma

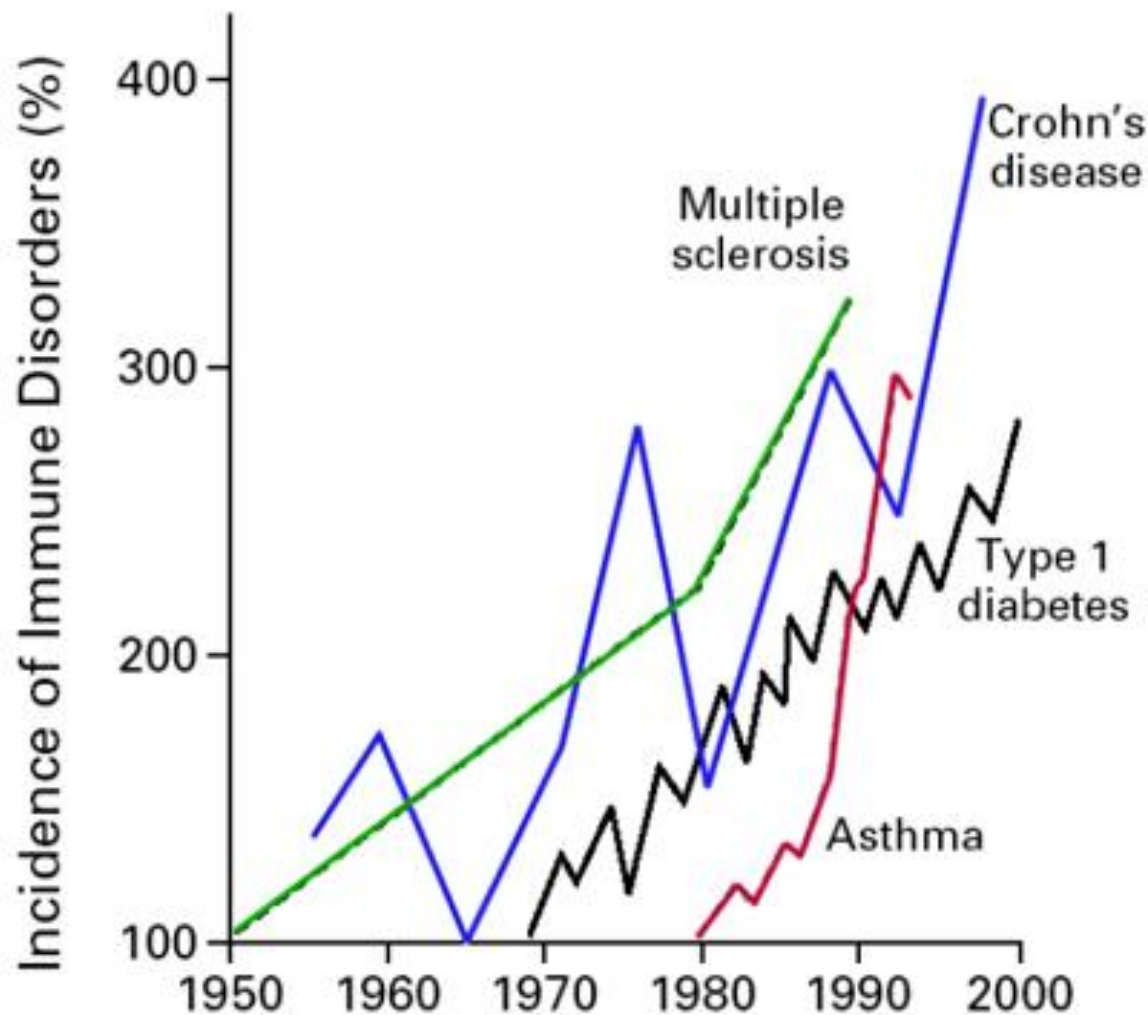
Magyarországon, 1999-2007

*Tízezer lakosra jutó diabetes mellitus megbetegedés
a 19 éves és idősebb lakosság körében:*



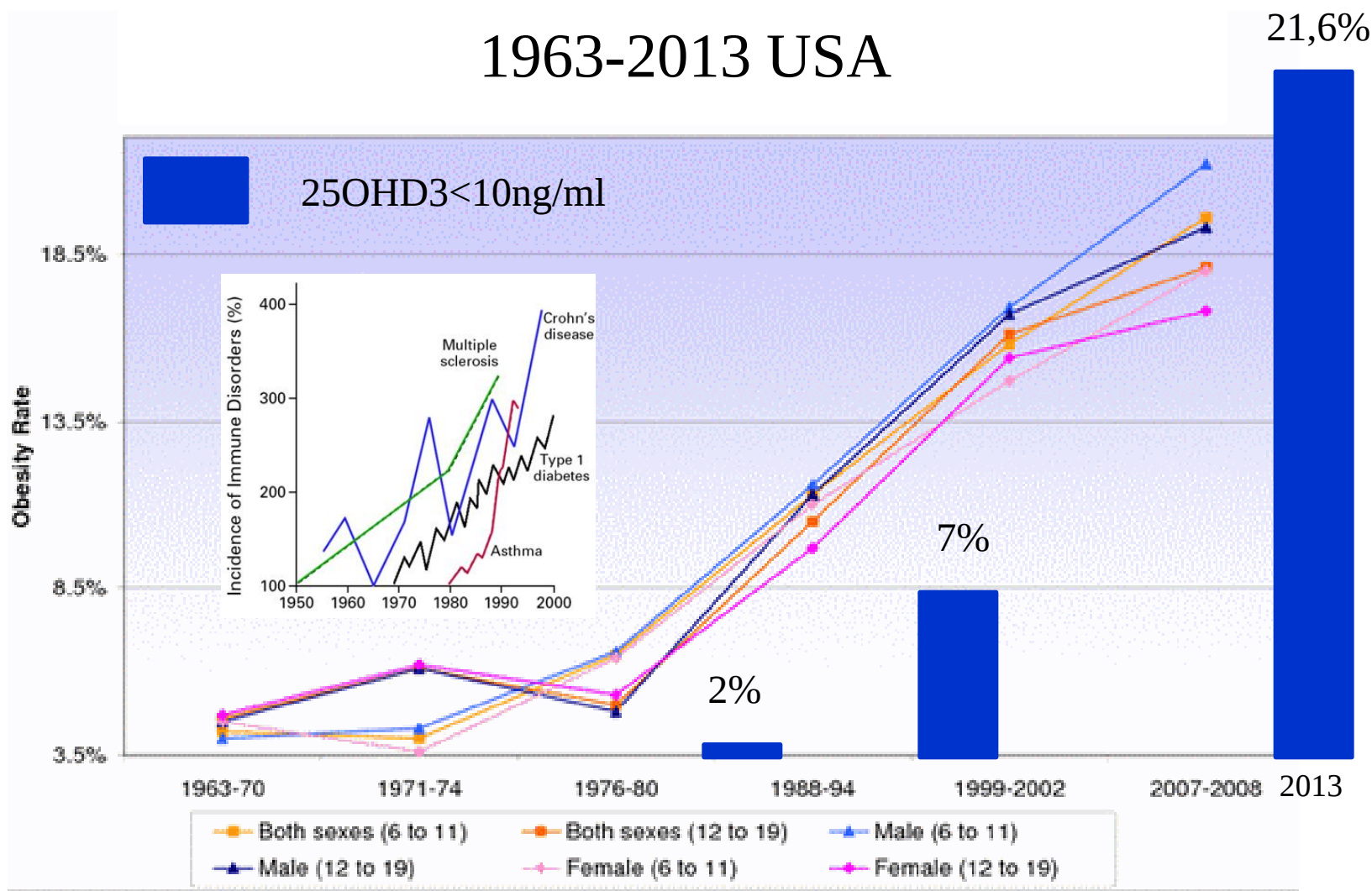
Forrás: KSH / MTI Zrt. Sajtóadatbank 

Civilizációs betegségek



18 év alattiak elhízási arányai kor és nem szerint

1963-2013 USA



A D vitamin metabolizmusa és a kalcium homeosztázis

Extra renalis
1,25(OH)₂D₃ szintézis

Malabsorptio

Májbetegség

Vesebetegség

7,8-Dehydrocholesterol

pre-vitamin D₃

Bőr



Vitamin D₃*

Máj



25(OH) D₃

Vese



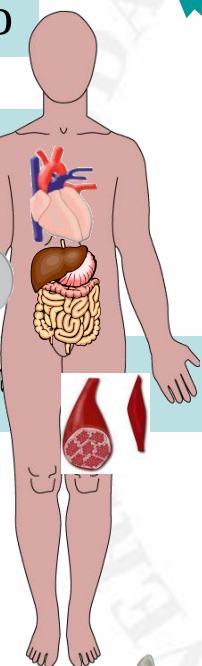
1,25(OH)₂ D₃

25(OH)D₃: 20-70 ug/l (nyár)
15-40 ug/l (tél)

Optimális szint: >30ug/l

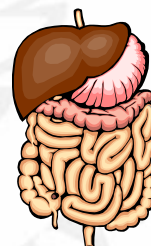
1,25(OH)₂D₃: 40-100 ng/l

Ca és P
reszorpció



PTH szintézis
csökkentése

Ca és P
abszorpció

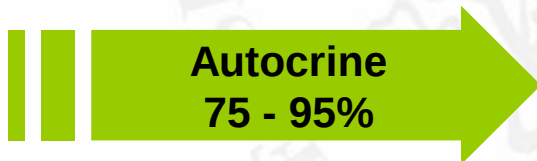


A D vitamin jéghegy: A vese csak ~5%-át termeli a szervezet $1,25(\text{OH})_2$ vitamin D szükségletének

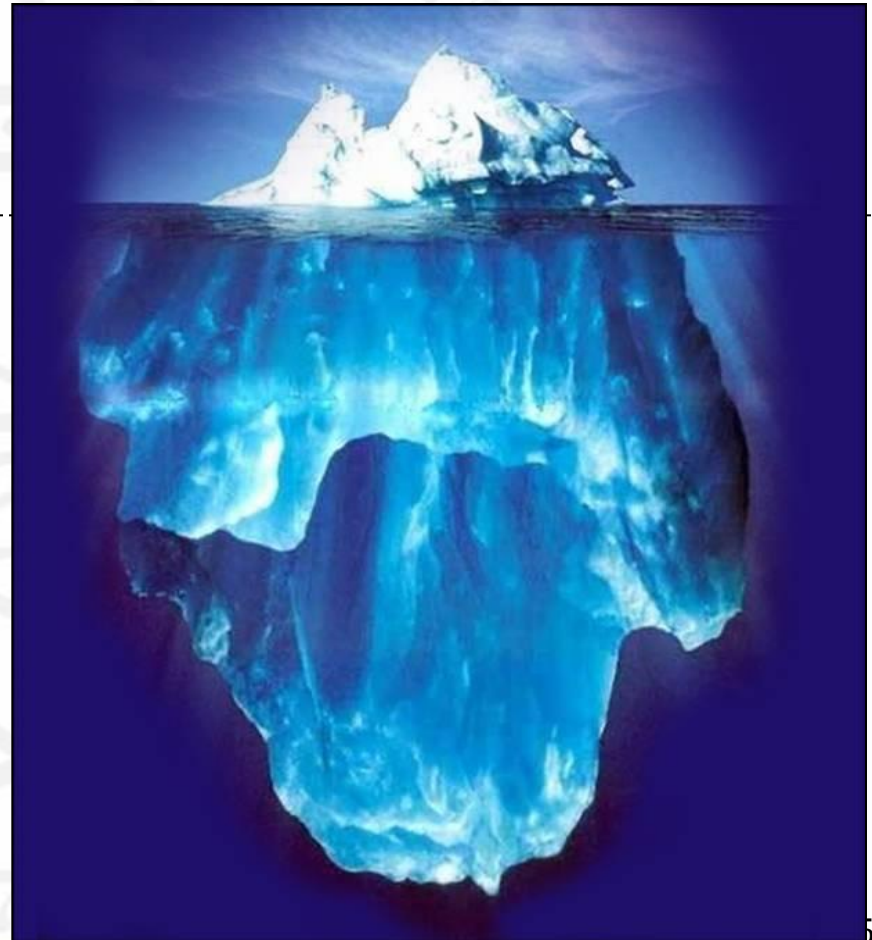
% napi D vitamin felhasználás



Vese

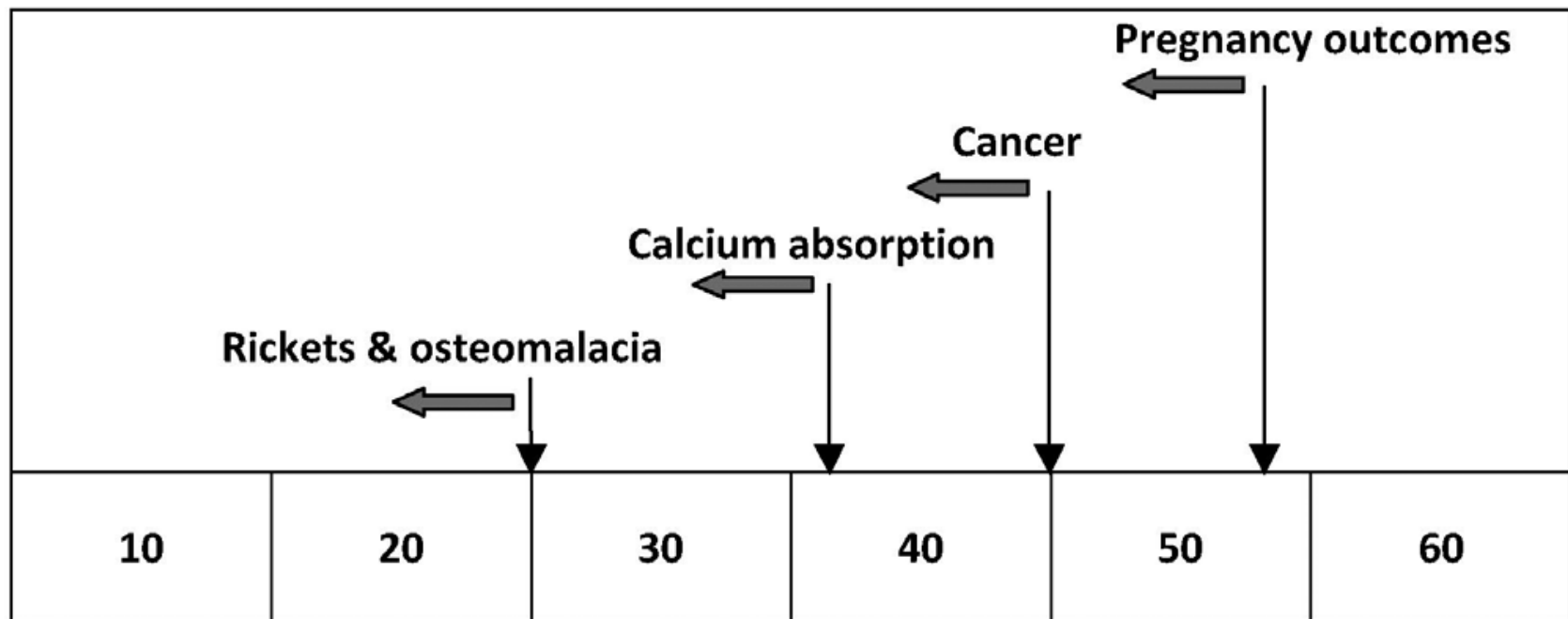


Perifériák





A D vitamin optimális hatásához szükséges 25-hydroxy D vitamin szint



Szérum 25(OH)D3 (ug/L)

Várandós anyák génregulációja

- Perifériás vérből 305 mRNS-t vizsgáltak
- D vitamin hiány ($25(\text{OH})\text{D}_3$ szint $< 25 \mu\text{g/l}$)
- 299 fokozott (upreguláció) 6 gátolt (downreguláció) gén expresszió volt
- Ebből 11 gén esetében találtak különbséget az alacsony és a normális D vitamin ellátottak között
- Angiogenesis, inflammatio, sejtfunkció, szénhidrát és lipid metabolismus, organogenesis

D vitamin hiány epigenetikai hatása

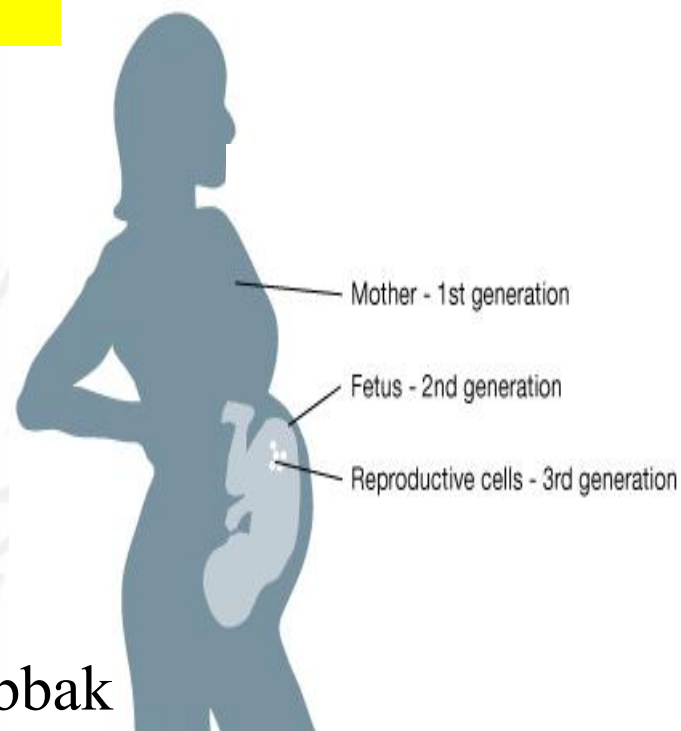
Anyai D vitamin hiány az unokákban is növeli a betegségek kockázatát

Az anyák 67% nak a $25(\text{OH})\text{D}_3$ szintje $<20\mu\text{g/l}$,

5 éves után követés:
a gyermekek izomereje szignifikánsan kisebb volt

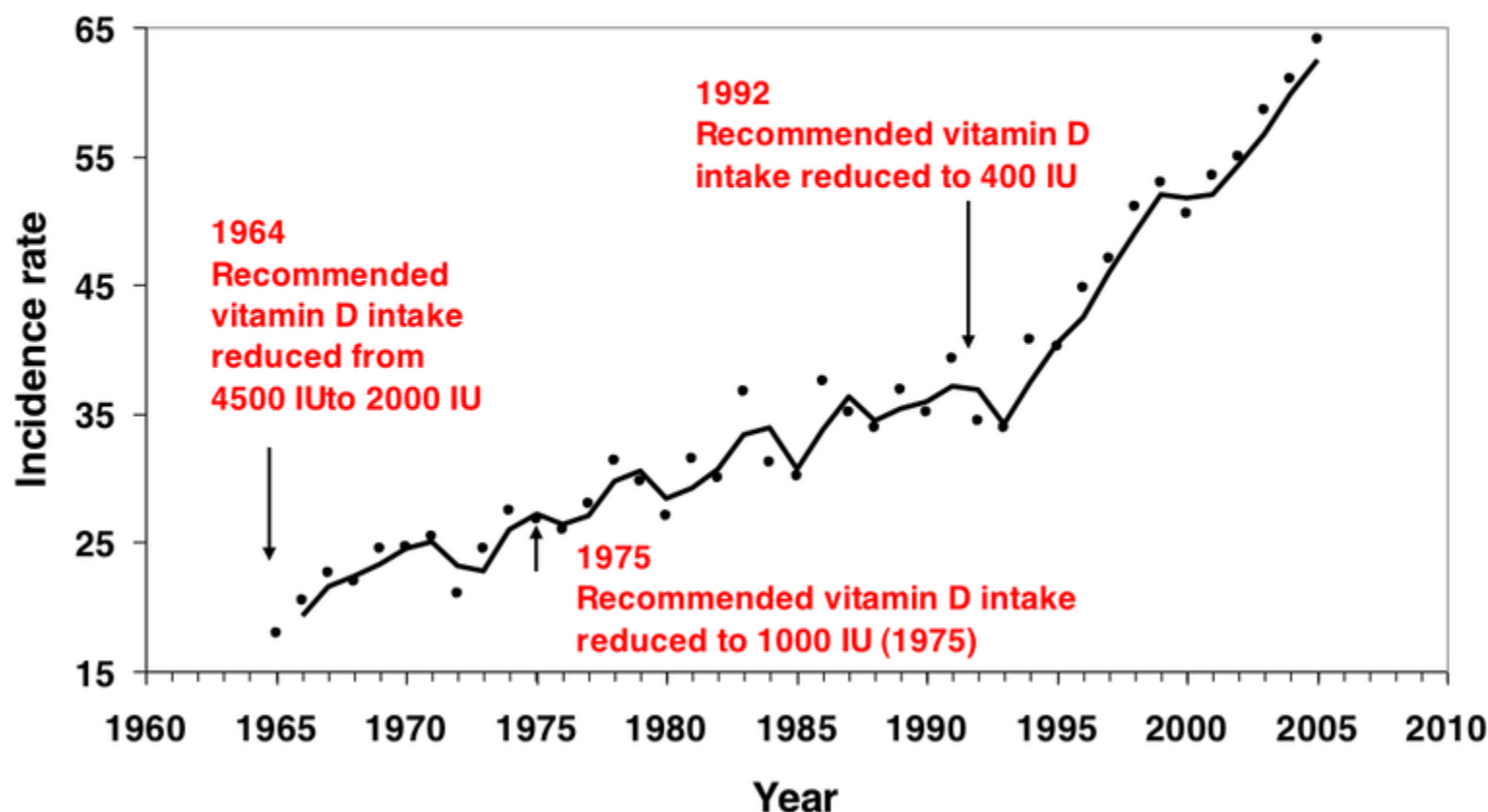
9 éves után követés: a gyermekeknél az inzulin rezisztencia gyakoribb volt,

5 évesen a dyspnoes tünetek, asthma gyakoribbak voltak, mint a nem D vitamin hiányos anyák gyermekeinek

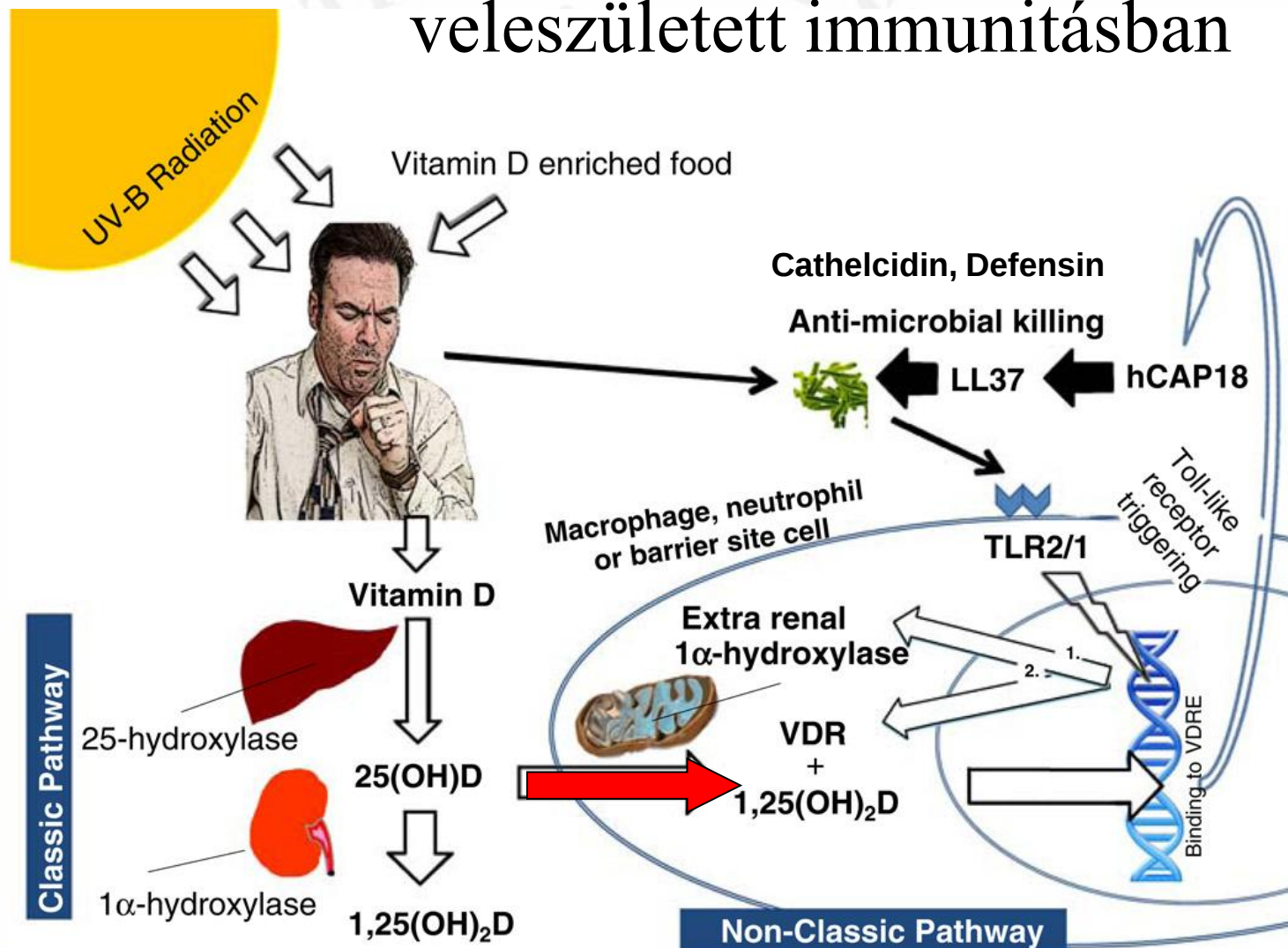


Epigenetika

Annual age-adjusted incidence rates of type 1 diabetes, children ≤ 14 years old, per 100,000 population, and dates of changes in recommended daily intake of vitamin D in infants, Finland, 1965-2005



A D vitamin hatásmechanizmusa a veleszületett immunitásban



Influenza

Post menopausa n=208, Placebo, D vitamin 800 U/die 1 évig
2000 U/die 2 évig

Placebo csoport

D vitamin csoport

800 U/die

2000 U/die

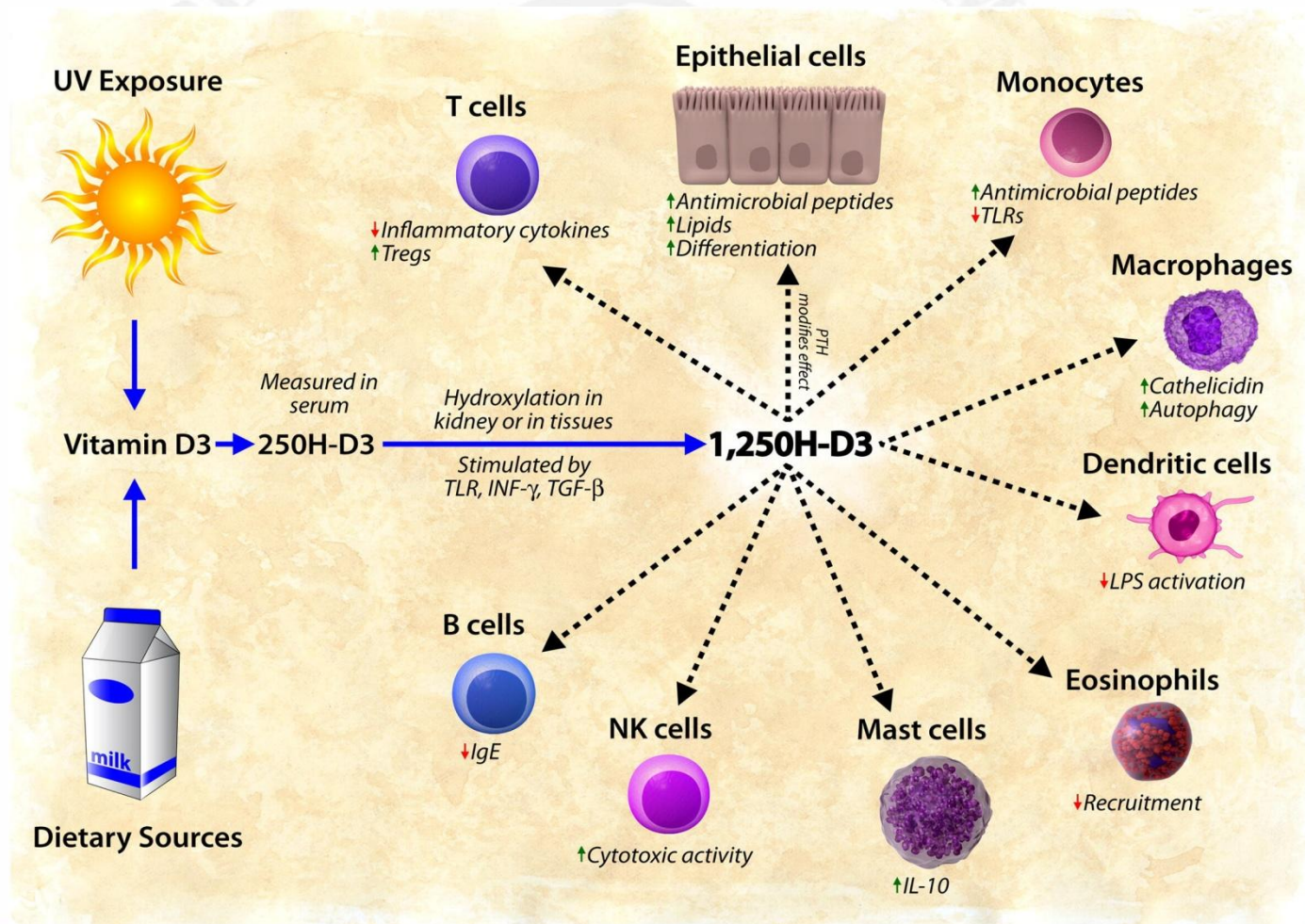
Influenza
télen

25%

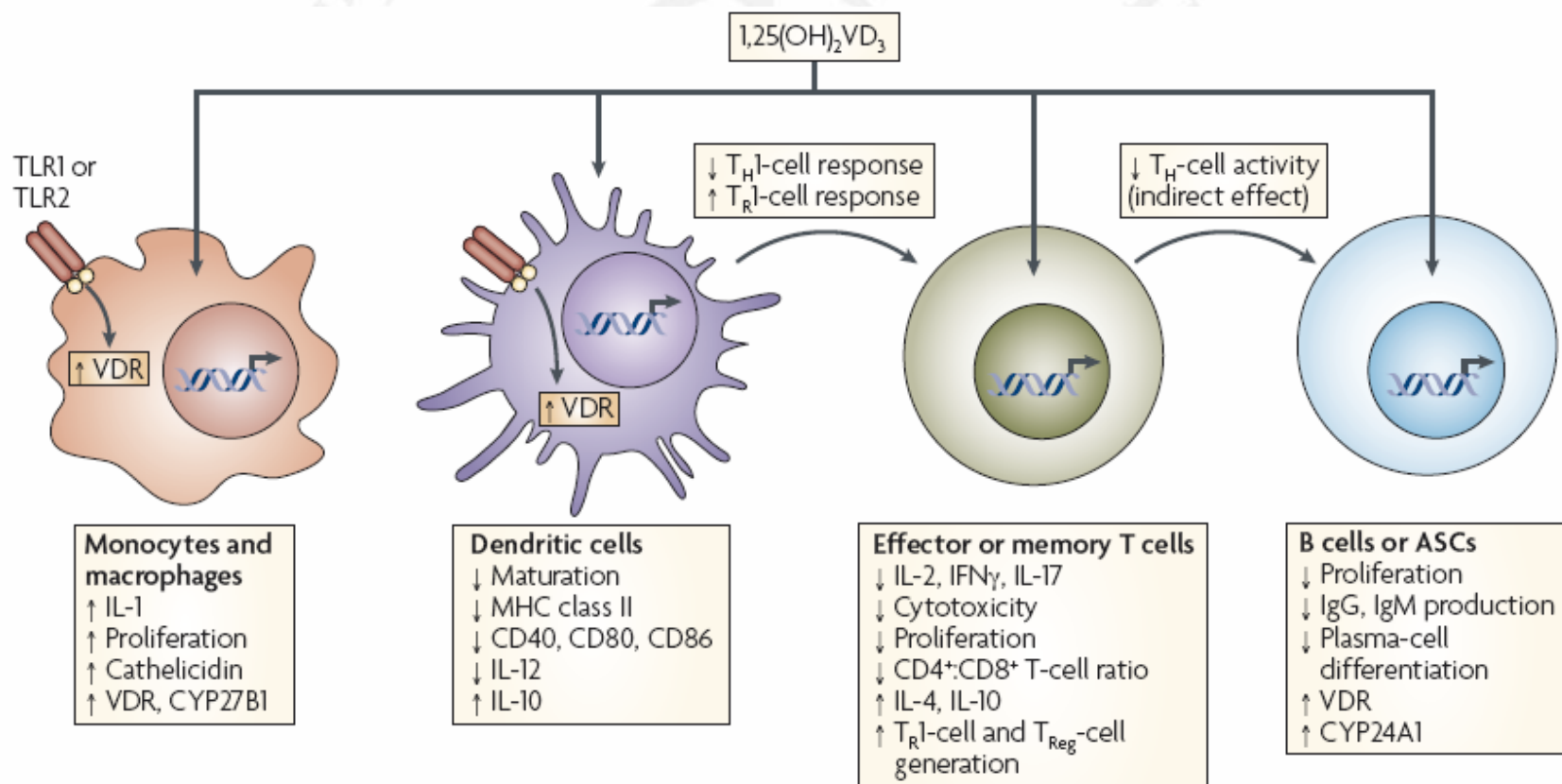
7,8 %

0 %

Az $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ szerepe az immunsejtekre (adaptív immunitás)



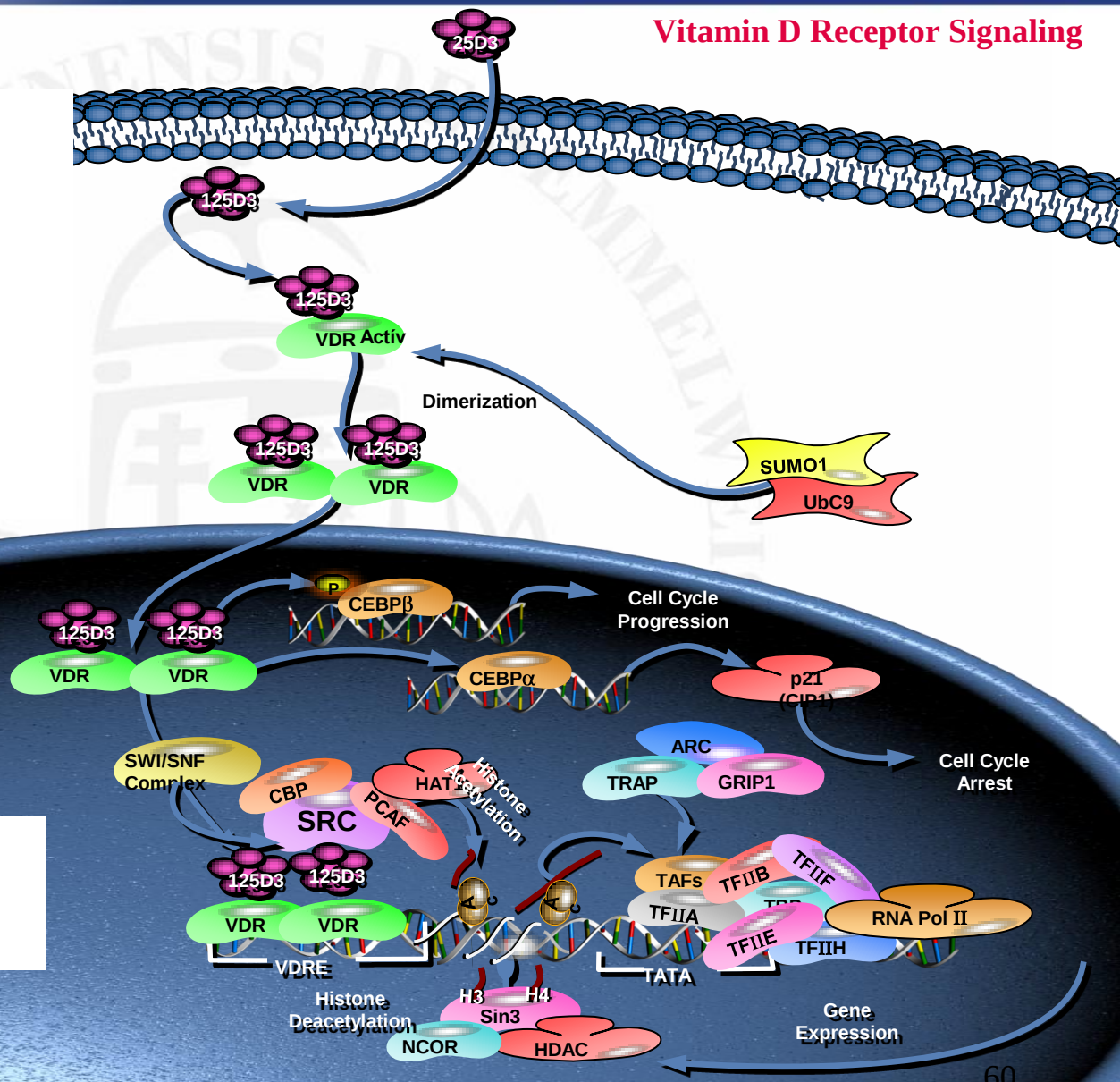
Az $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ hatása az immunrendszer szabályozásában



Nature Reviews | Immunology

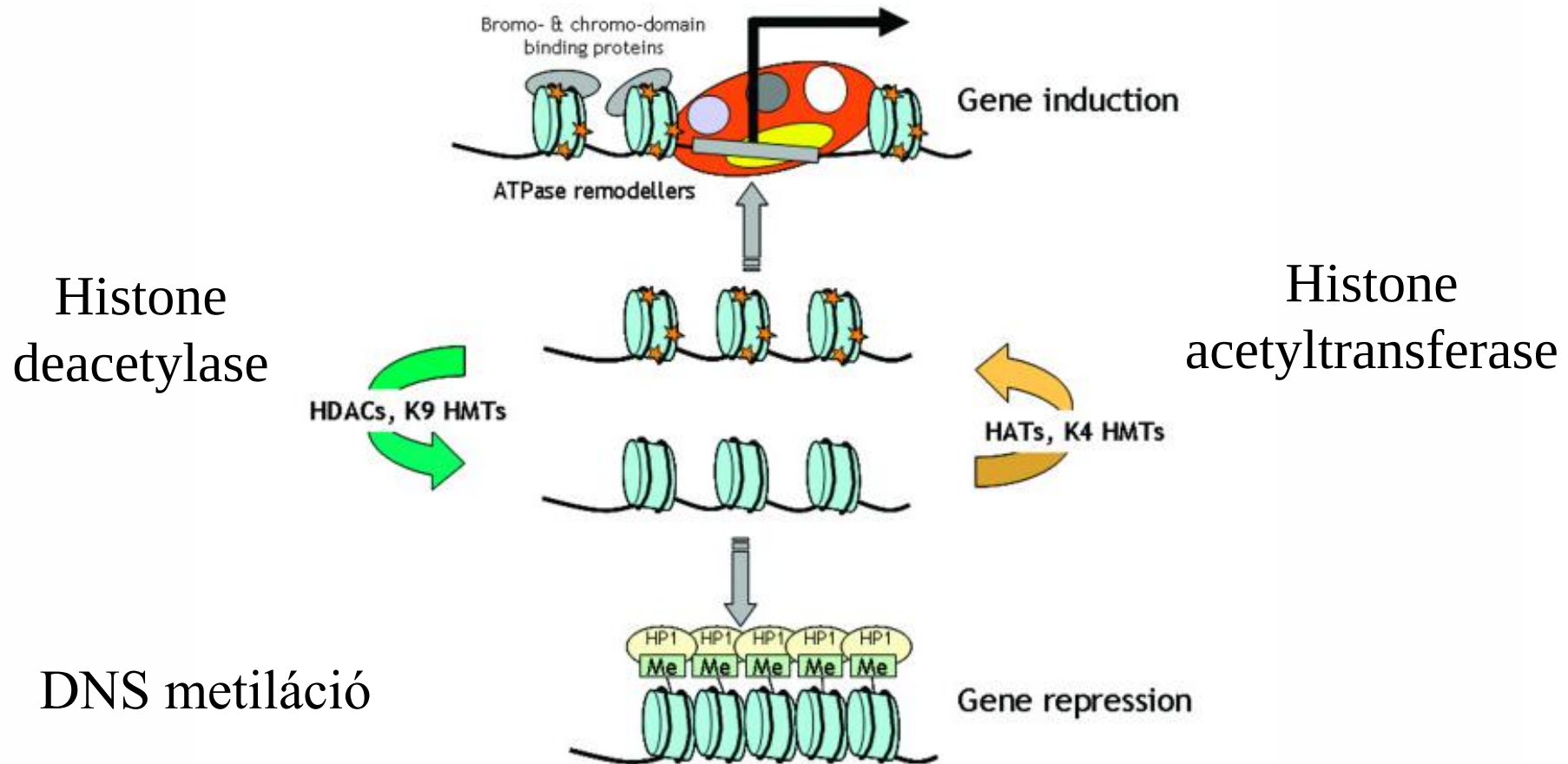
Vitamin D Receptor Signaling

- Pro-apoptosis
- Anti-angiogenesis
- Pro-differentiation
- Anti-invasion
- Anti-poliferation
- Cell-cycle gátlás



Több mint 2700 gén szabályozása ismert

A gének indukciója és repressziója



D Vitamin célszervek és potenciális hatások

Agy, Központi idegrendszer

Sclerosis multiplex, Schizophrenia

Haematopoietikus rendszer

- Leukémia
- Anaemia

Szívizom

- Myocardiális infarktus túlélés
- Hypertonia

Immune rendszer

- Allergia, autoimmun betegségek
- Rheumatoid arthritis
- Emlő, prosztata és vastagbél daganatok
- Infekciók

Bőr

- Psoriásis
- Melanóma

Máj, Pankreas

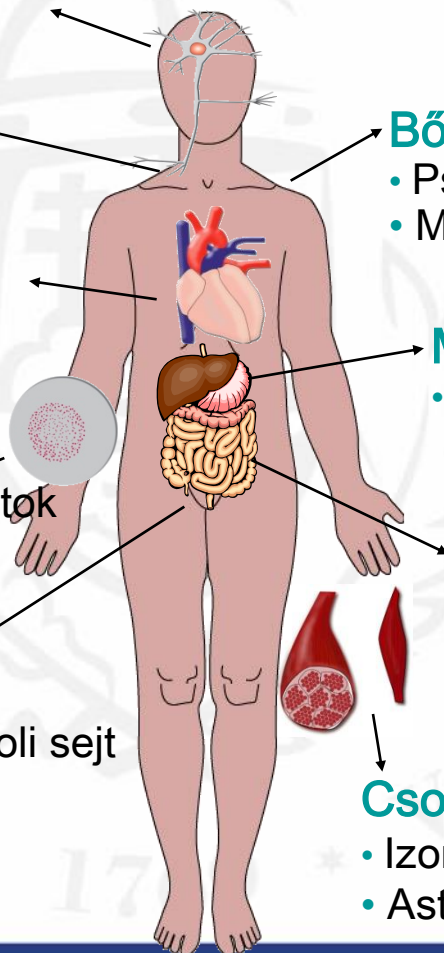
- Diabetes

Bélrendszer

- Chroh és Colitis ulcerosa

Csont és izomrendszer

- Izomgyengeséget, tavaszi fáradtság
- Asthma

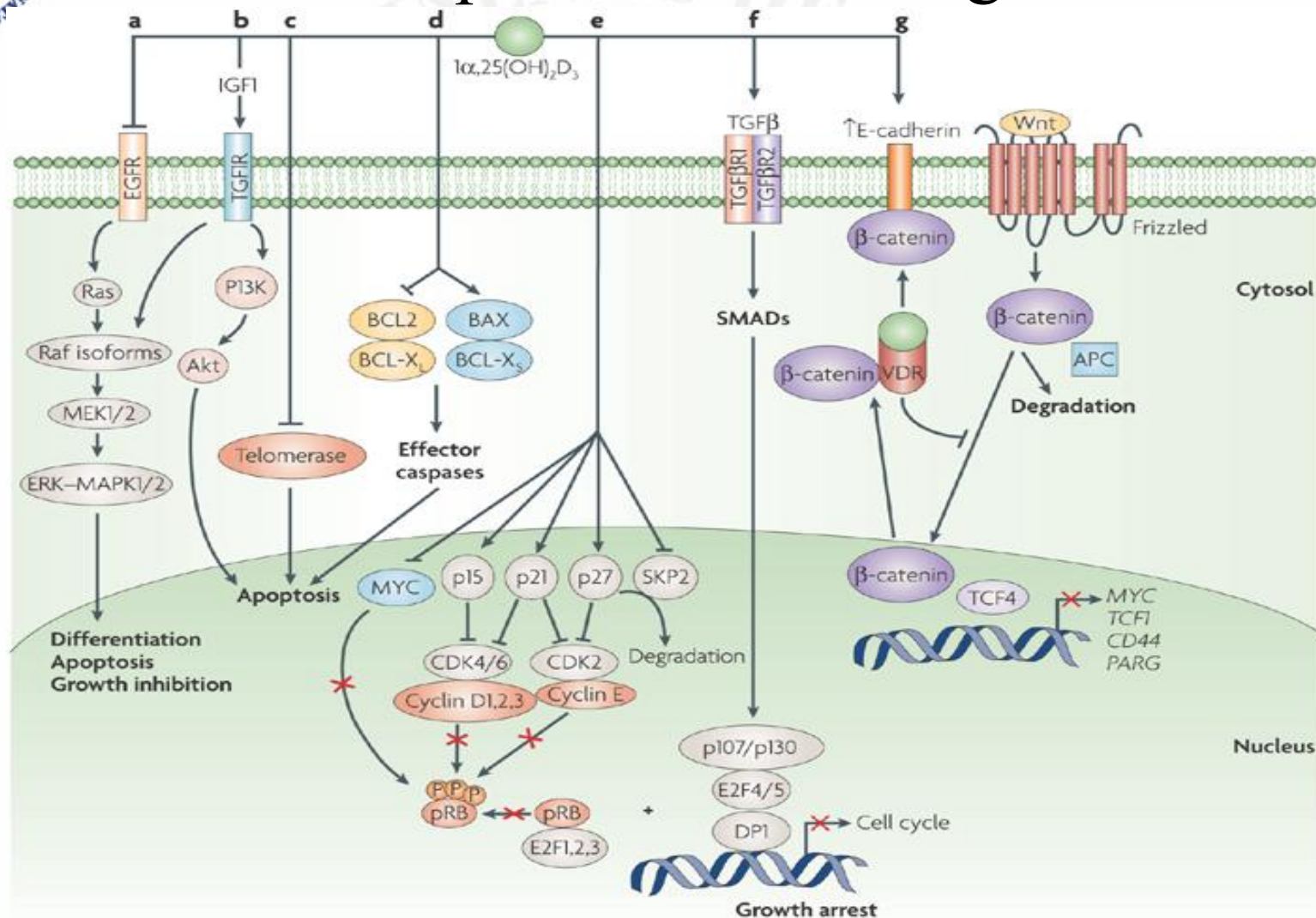


Reproductiv Rendszer

Fokozza a spermatogenesisist és a Sertoli sejt funkciót

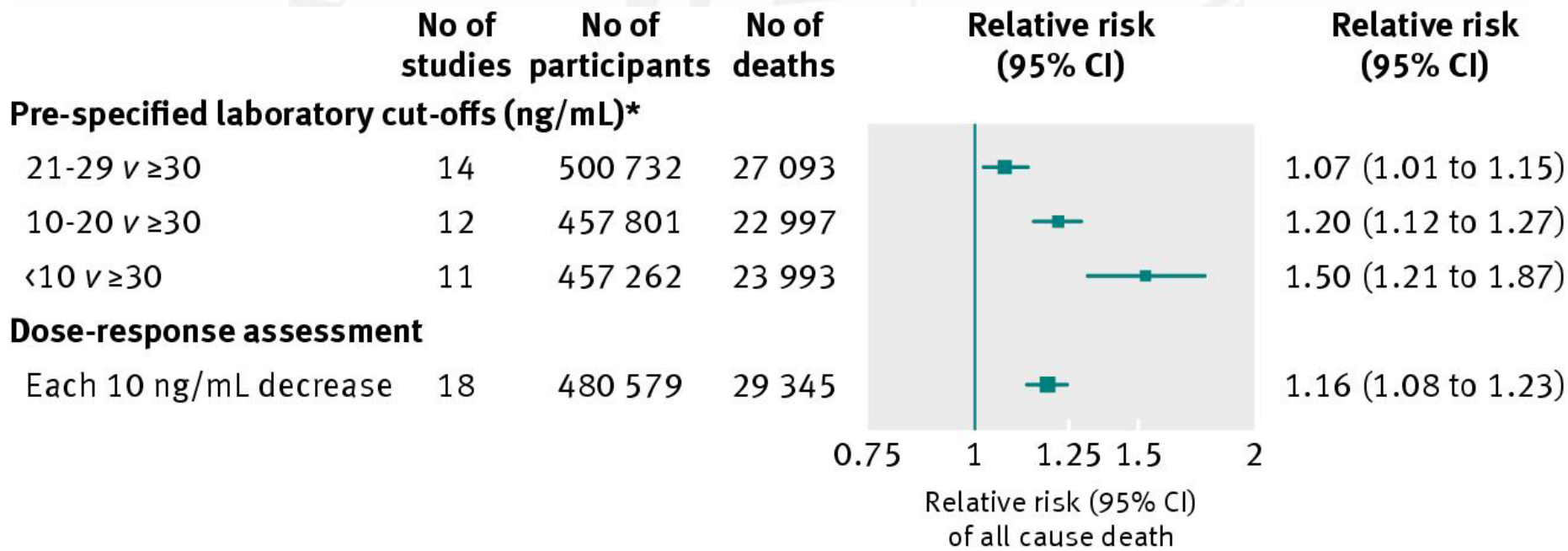
Fertilitási zavarok

Vitamin D potenciális tumorgátló hatásai

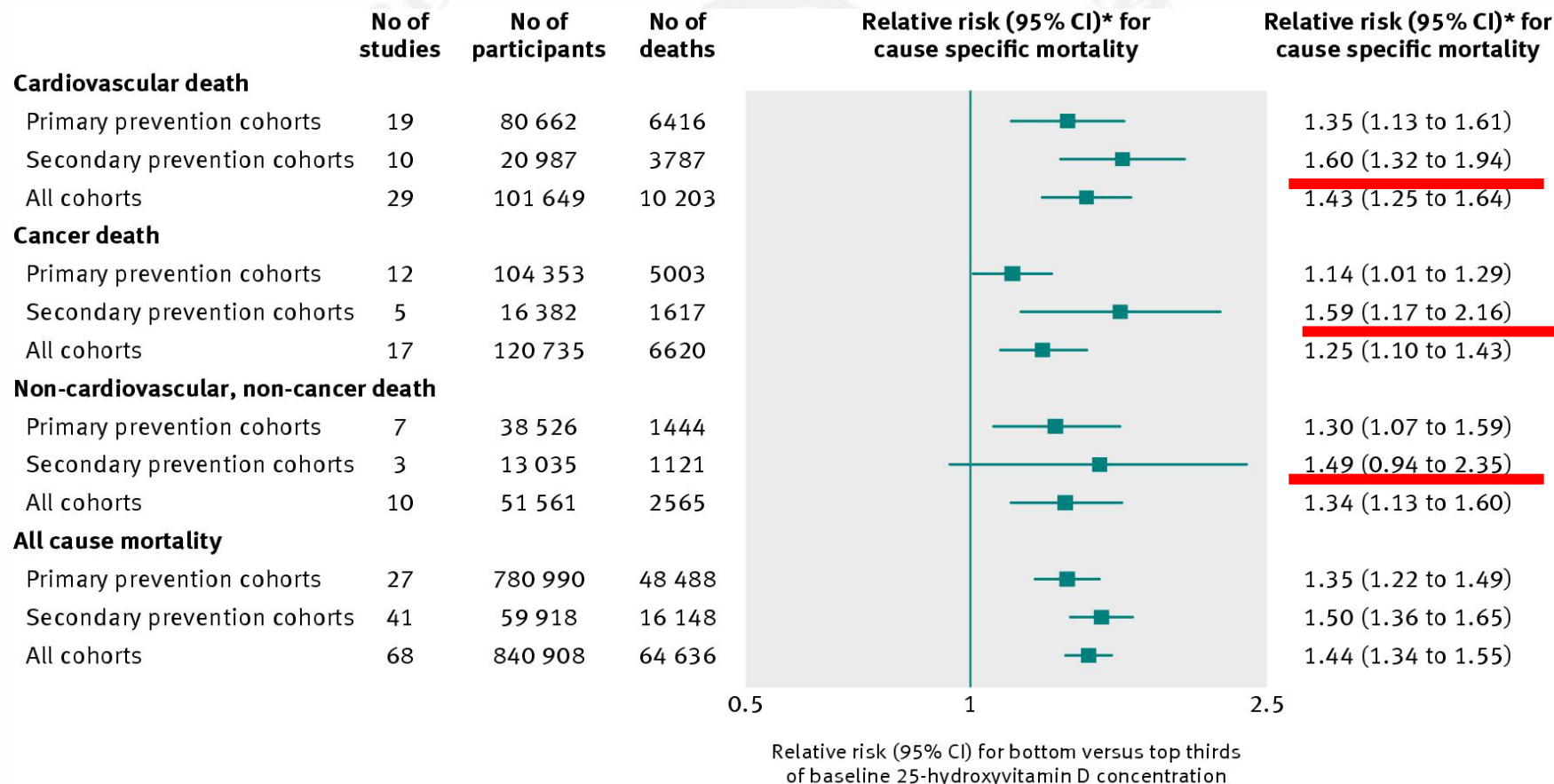


Mortalitási kockázat a 25(OH)D3 szint függvényében

Meta analysis: 73 cohort study: n= 849412 , és 22 PCT n= 30716



D vitamin adása csökkenti a halálozás kockázatát



Meta analysis: 73 cohort study: n= 849412 , és 22 PCT n= 30716

Evidence Based Medicine

BMJ Meta analysis: D vitamin

73 cohort study: $n = 849412$, és 22 RCT $n = 30716$ 1/A evidencia

Cardiovasculáris mortalitás kockázat csökkenés

Primer prevenció $\approx 35\%$

Szekundaer prevenció $\approx 60\%$

JUPITER study: Rosuvastatin

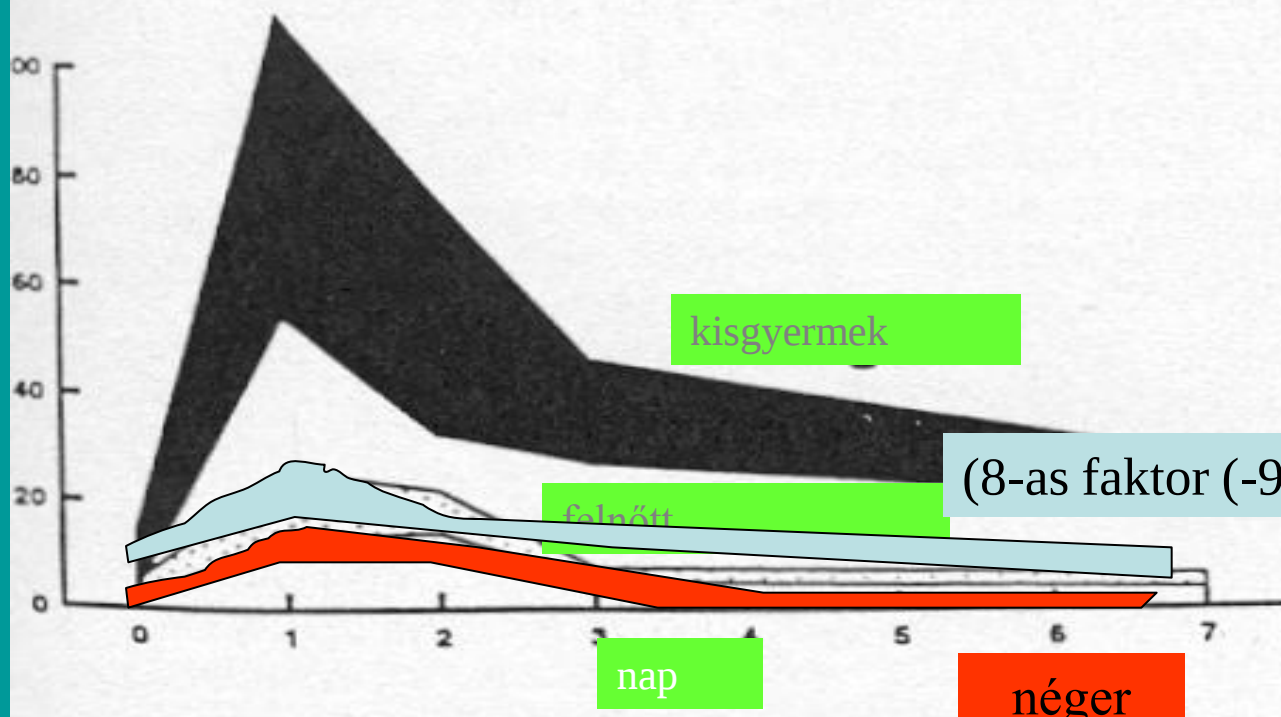
0,9% -al alacsonyabb mortalitás 2/B evidencia

D vitamin szükséglet 90% a napsütésből származik

A D vitaminhiány kétszeres a tartósan lakásban tartózkodók körében,
mint a mobilis populációban

D Vitamin szint

D vitamin szint alakulása napozás után



(8-as faktor (-95%))

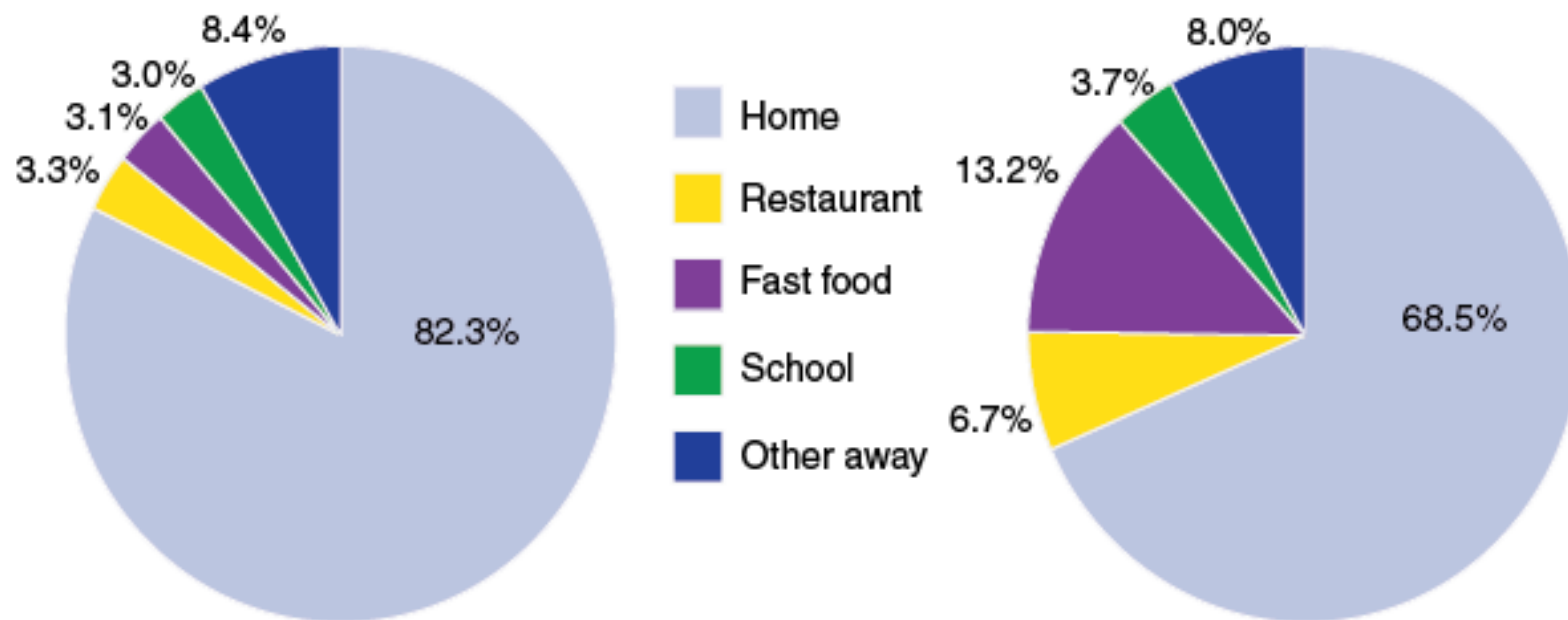
Csökkent ionizáló hatás a 37° felett



UVB: -80,-100%



Étkezési szokások alakulása az USA-ban (1977 – 2008)

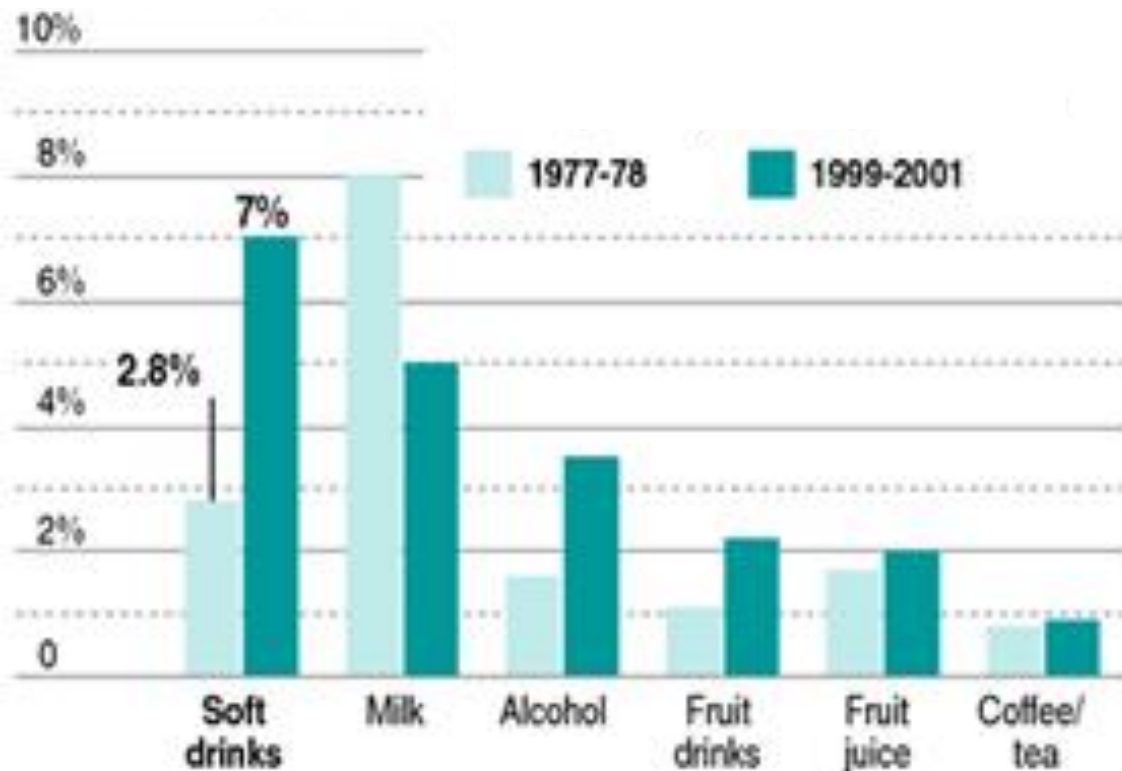


Note: Totals do not sum to 100 due to rounding.

Source: USDA, Economic Research Service analysis using data from the 1977-78 Nationwide Food Consumption Survey and the 2005-08 National Health and Nutrition Examination Survey.

Italfogyasztás az USA-ban (1977 – 2001)

A napi kalória bevitel %-ban

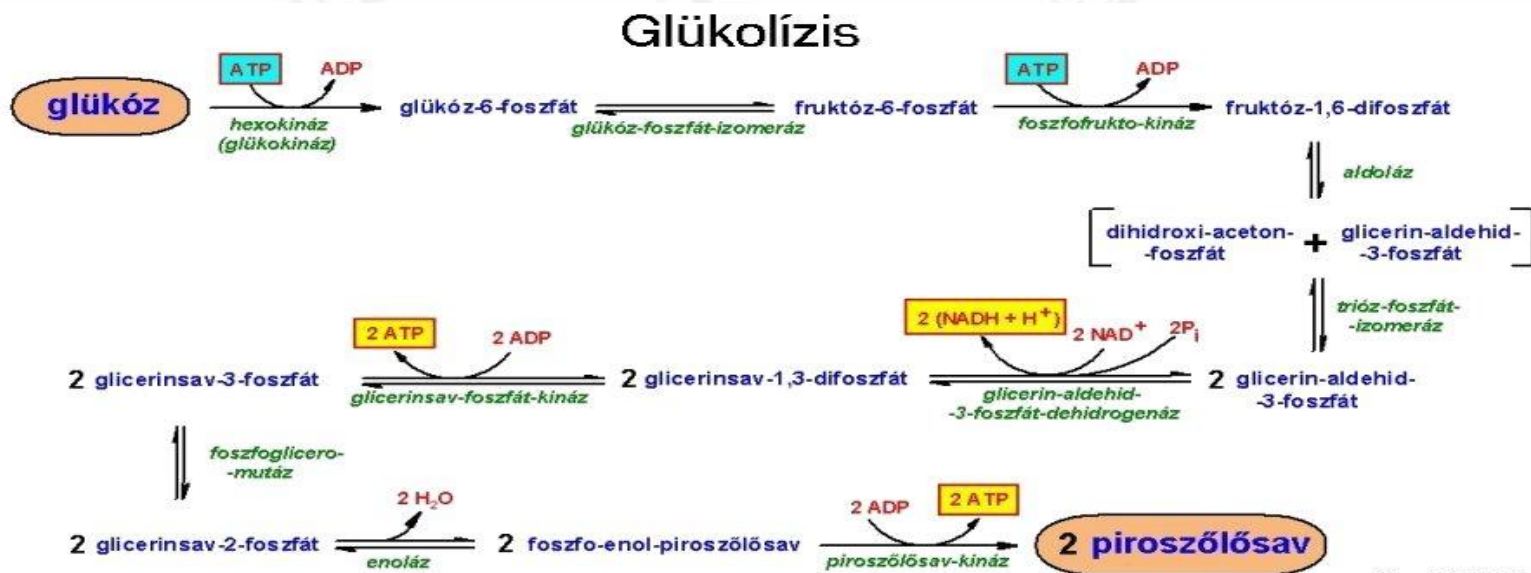


Cola=High-fructose corn syrup (HFCS)

- Kóla: HFCS = 55% fruktóz és 42% glükóz
200 ml Coca-Cola 22,4 gramm cukor
17 kockacukor / 2 dl cola
(de nem szacharóz glükóz=fruktóz)
- Foszforsav (!)
 - Cola 370 mg P/L
 - Ginger 0 mg P/L
 - Sör 0 mg P/L



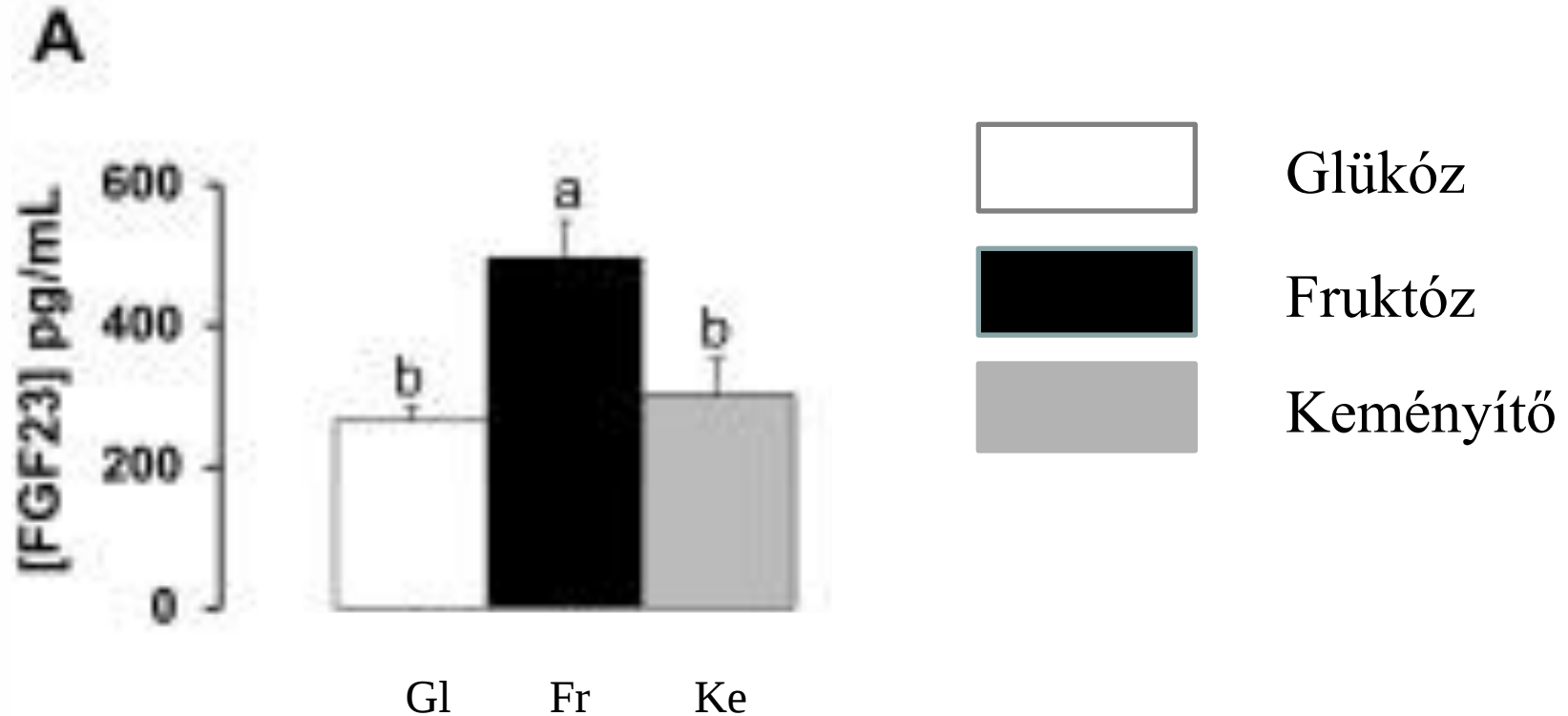
Fruktóz felhasználása



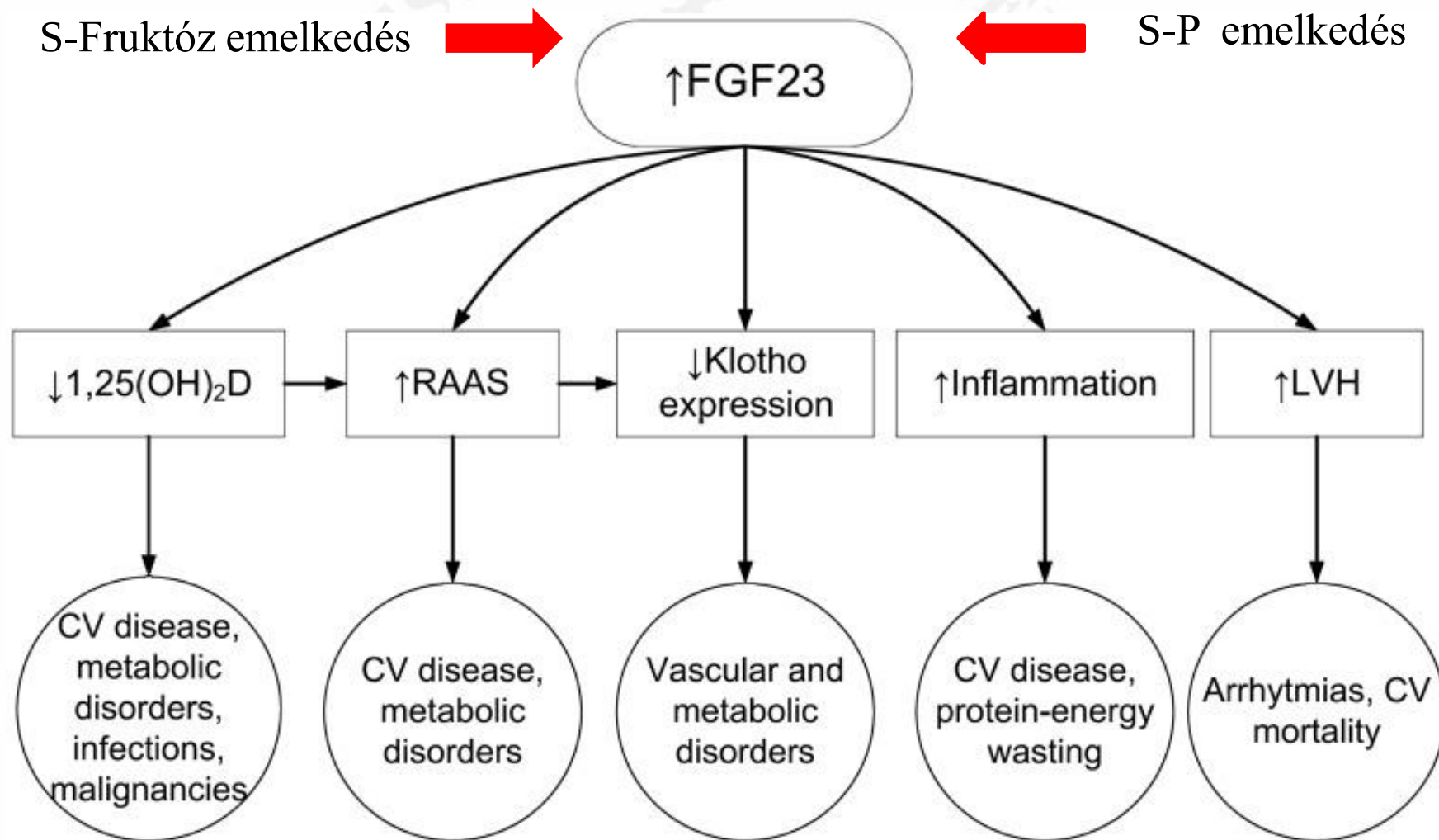
A fruktózt az **inzulintól** függetlenül használja fel a szervezet:
a fruktóz szelektíven a **máj glikogénraktárait** tölti fel,
ha ezek beteltek, akkor **triglicerideket** állít elő belőle a szervezet

Elhízás - zsíryanycsere zavar

Fructóz fogyasztás növeli az **FGF23** szintet



Az emelkedett FGF23 patofiziológiai hatásai



Klotho hiány = Korai öregedés és halálozás

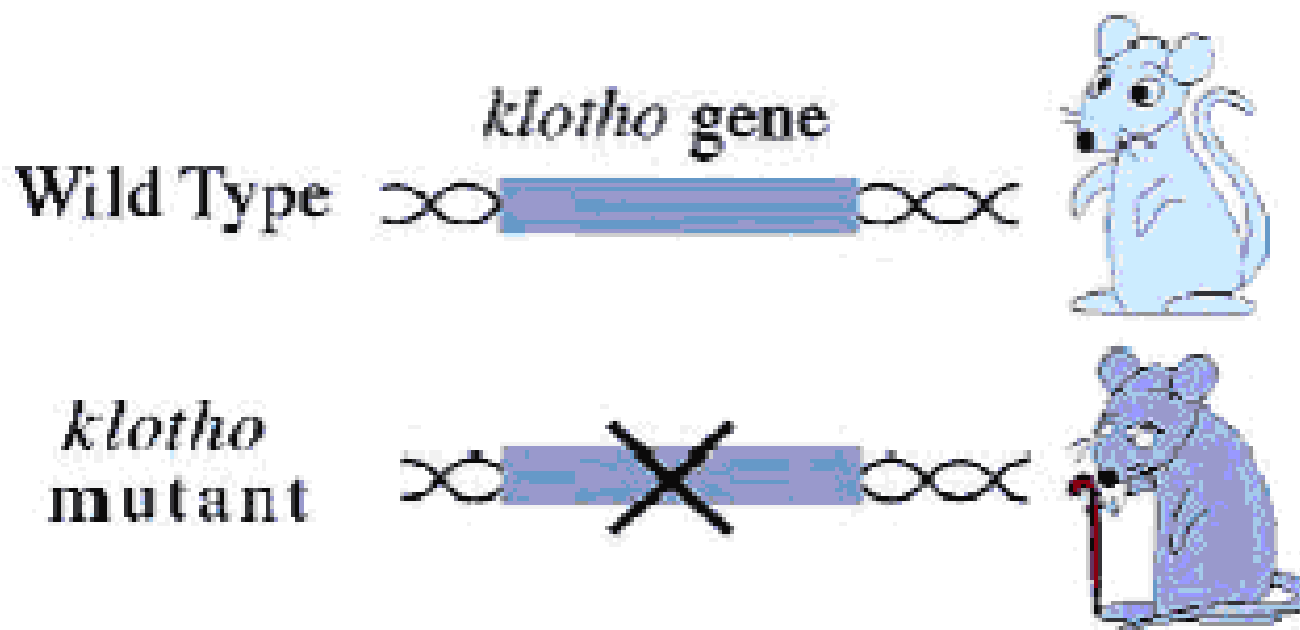


Fig. 1. A mutant model mouse is useful for studies of aging. The *klotho* phenotype (premature aging) is caused by a disruption of the single gene, *klotho*.

Egy menü becsült foszfor tartalma

807 mg

+

1805 mg

=

2612 mg

2-3 x



165 mg

+

345 mg

400 mg

+

800 mg

142 mg

+

100 mg

100 mg

+

60 mg

0 mg

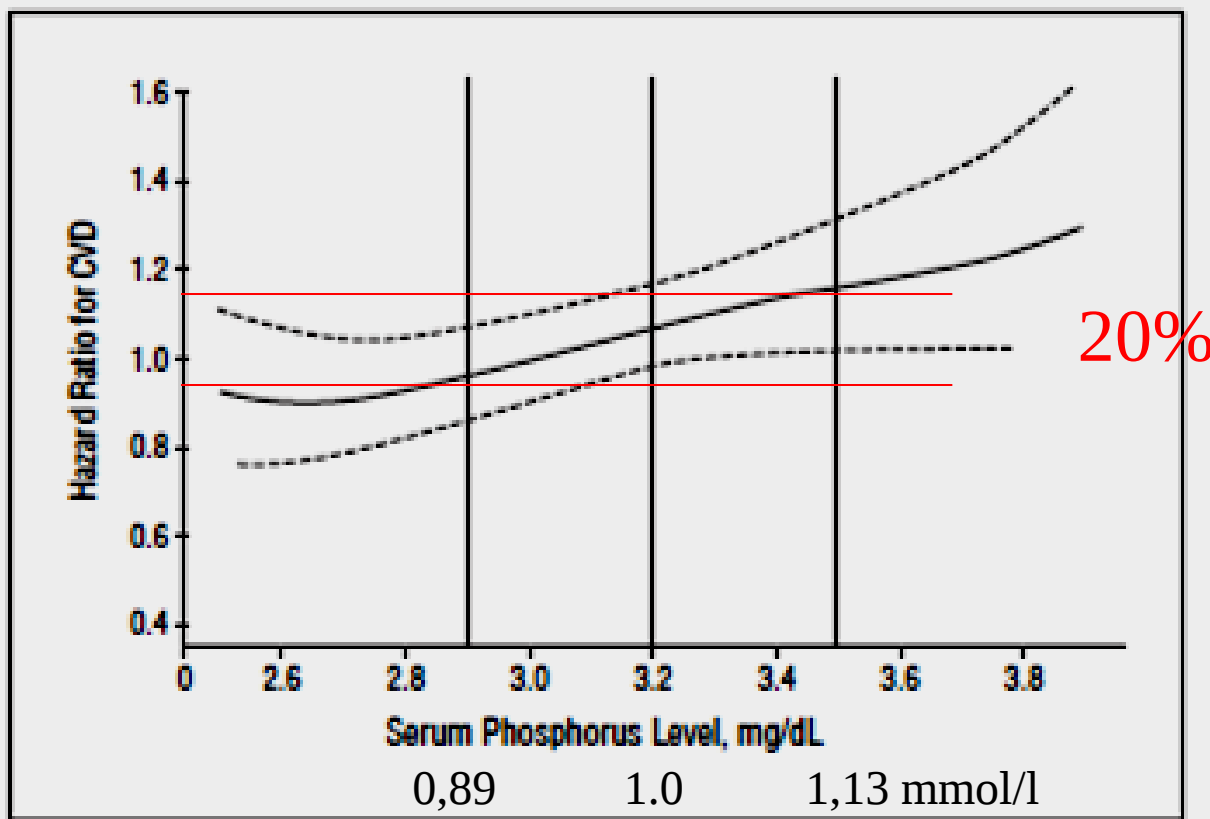
+

500 mg

Napi P szükséglet: Gyermekek (9-18 éves) = 1250 mg, Felnőtt = 700 mg

Framingham study utánvizsgálata

A normális tartományban lévő foszfát koncentráció kardiovaszkuláris kockázatot növelő szerepe az egészséges lakosság körében



3368 individuals, observation period 16.1 years, 524 CV events

Dhingra, Arch.Intern.Med. (2007) 167:879

A nátrium-foszfátok a foszforsav (E 338) származékai.

E 338 - Foszforsav

E 340 - Kálium-foszfát

E 341 - Kalcium-foszfát

E 343 - Magnézium-foszfát

E 450 - Difoszfátok

E 451 - Trifoszfátok

E 452 - Polifoszfátok

E 541 - Savanyú nátrium-alumínium-foszfát



Szám: E-1413

- **›Név:** Foszforilezett-dikeményítő-foszfát
- **›Típus:** Stabilizátorok, Sűrítő anyagok, Hordozó anyagok

Jelentős mennyiségű vizet képesek megkötni

Az engedélyezett maximális mennyiség 0,5% = 500 mg / 100 g étel

P tartalmú táplálék kiegészítőkkal dúsított ételek:

Fagyasztott gyorsétel készítmények

Főtt tészták

Sütemények

Felvágottak, húskészítmények

Zacskós ételek, levesek

Kenyerek

Joghutok, krémek, pudingok

Ca-dúsított narancslé

Krémfagylaltok



E 338 – foszforsav, E 339 – nátrium-foszfát, E 340 – kálium-foszfát, E 341 – kalcium-foszfát

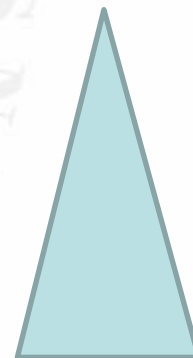
Foszforvegyületek felszívódása

- Táplálék P tartalma:
elemi foszfor, foszforsav, foszfát vegyületek, fehérjék

Foszfátfelszívódás:

növényi eredetű fehérje P
állati eredetű fehérje P
táplálék kiegészítő foszfát vegyületek
foszfor sav (foszfor+salétromsav) Cola

Felszívódás
gyorsasága



1g v. 2,1 g P bevitel összehasonlítása egészséges önkéntesekben

Bell RR: 1977-ben

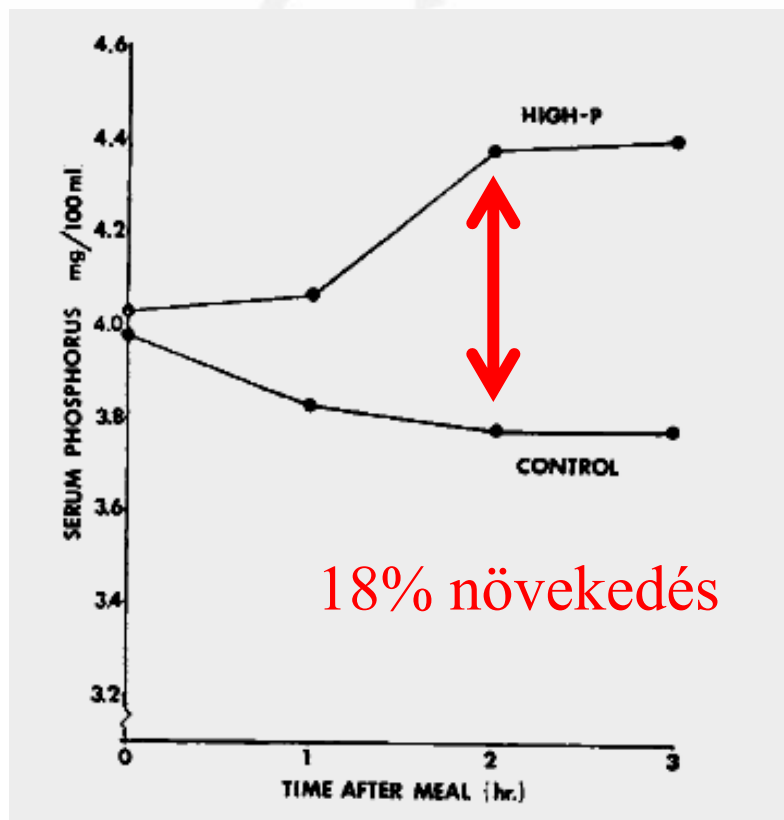
Foszfátürítés magas
foszfátbevitel esetén

Control High-Ph

427±156 1010 ±475

$P < 0,001$

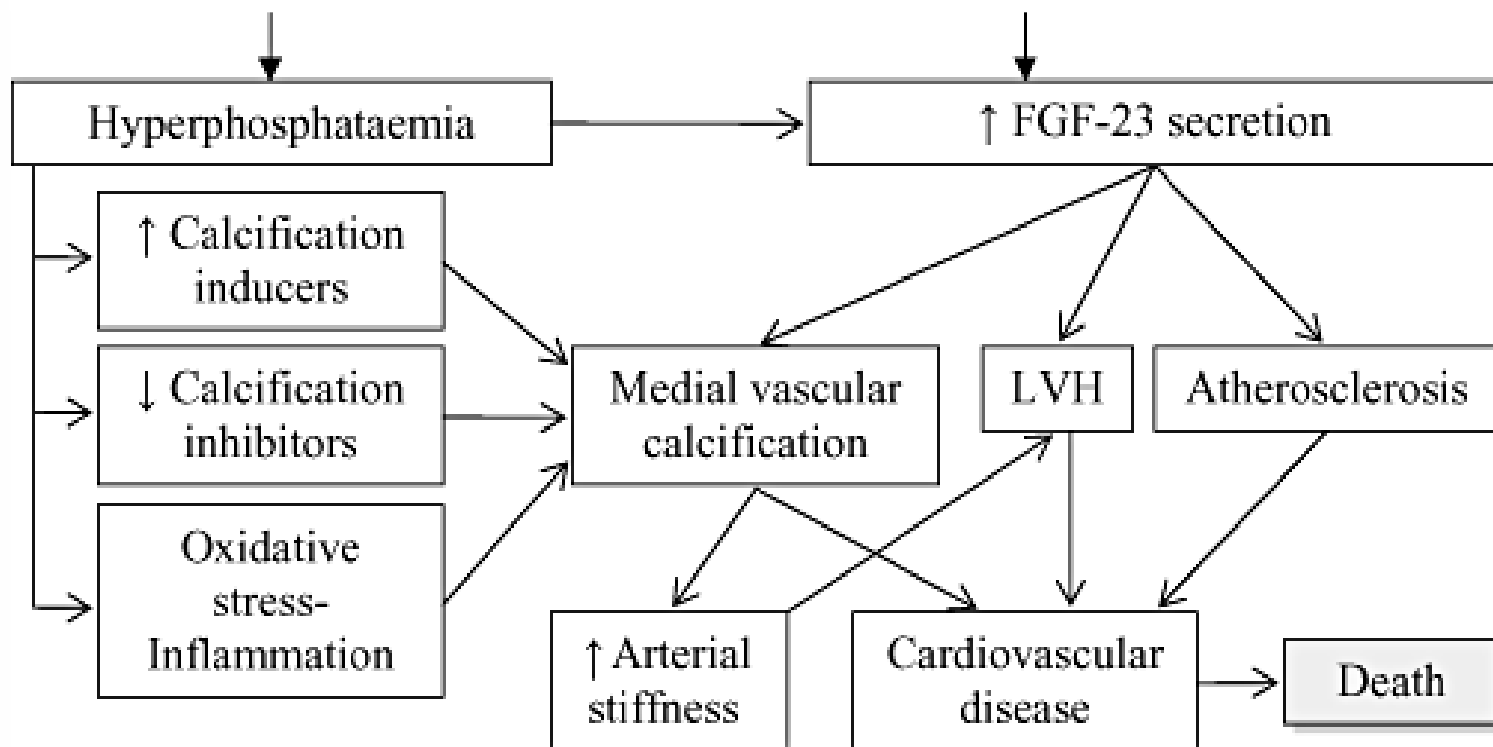
137% növekedés



Szérum P szint magas
foszfátbevitel esetén

Phosphorus ¹	
Control	High-phosphorus
mg/100 ml	mg/100 ml
4.56	4.96
3.44	4.62
3.55	4.44
3.94	4.36
3.82	4.55
3.84	3.94
3.46	4.20
3.46	4.36
3.76±0.38	4.43±0.30*

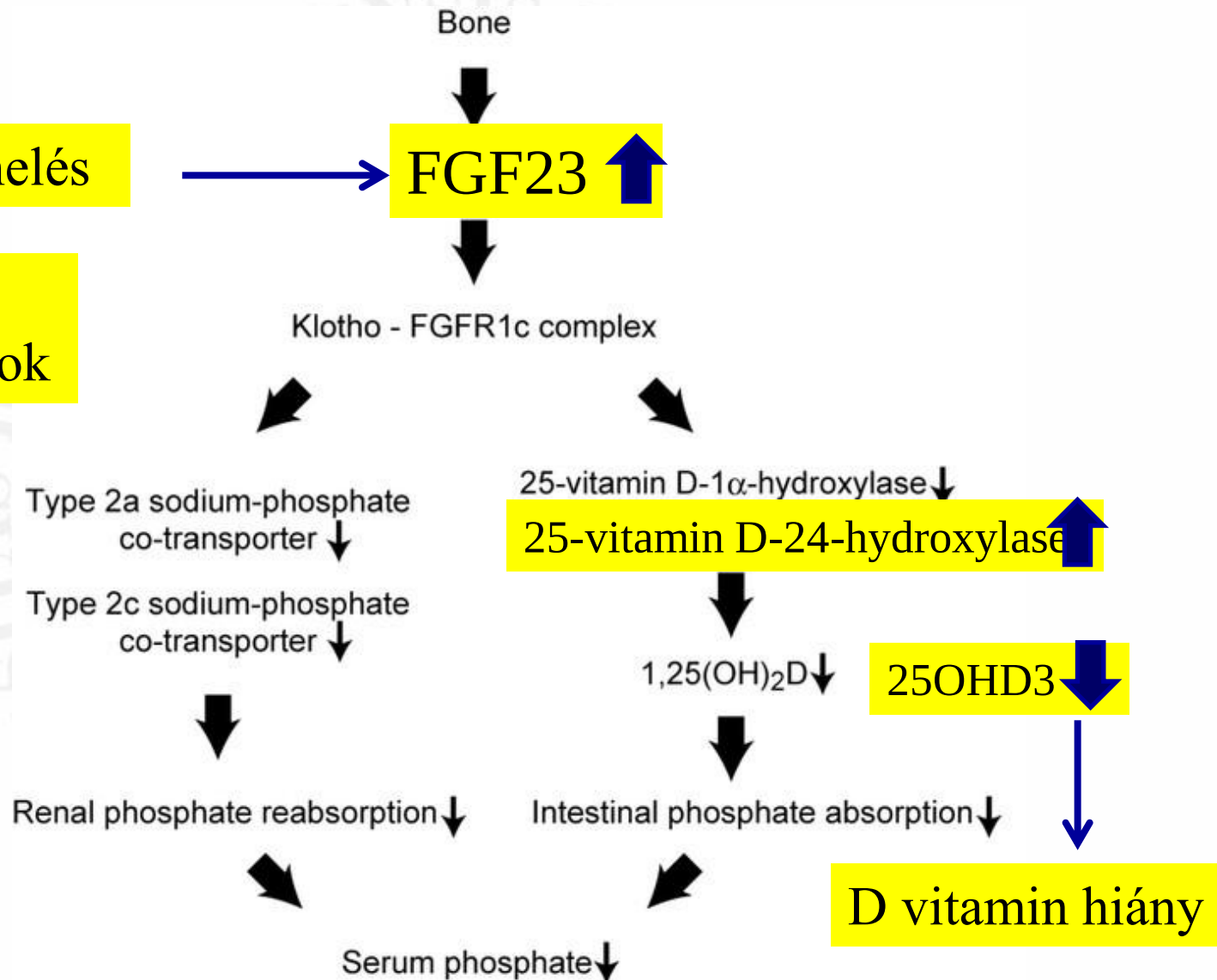
Foszfáterhelés hatása a szervezetre



FGF-23 (fibroblast growth factor-23) gyorsítja a CKD kialakulását és növeli a mortalitást , a CVD, a LVH és a vaszkuláris kalcifikációt

CKD = krónikus veseelégtelenség, CVD= kardiovaszkuláris betegség,
LVH= bal kamra hypertrophia

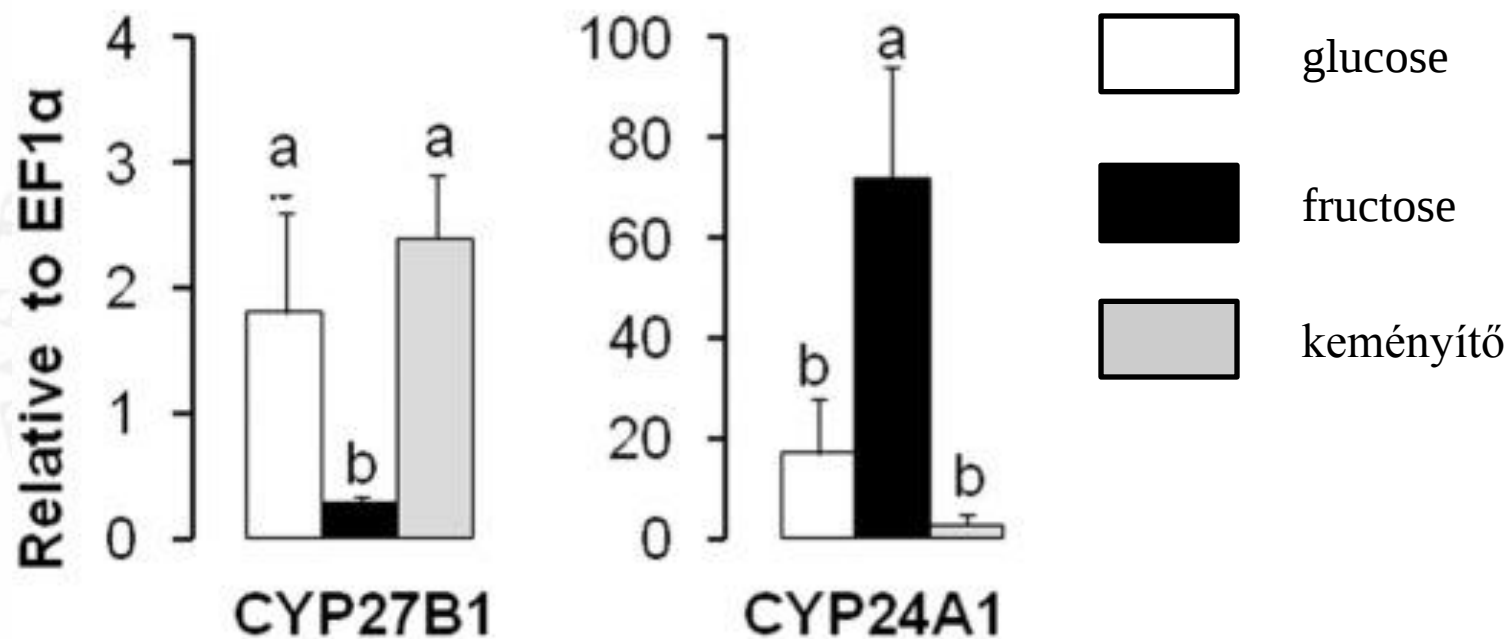
Foszfáttérhelés

CoCa Cola
Adalékanyagok

Fructose hatása a D vitamin metabolizmusra

1,25(OH)₂ D₃ szintézis

25(OH)₂ D₃ szintézis



[PLoS One. 2014; 9\(4\): e93611.](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093611)

Köszönöm a figyelmet

