

Metabolické ochorenia

L. Šutarík



UTV, JLF UK Martin,

20. novembra 2007



Diabetes mellitus

- je skupina metabolických chorôb charakterizovaných chronickou hyperglykémiou, ktorá vzniká v dôsledku poruchy sekrécie inzulínu, poruchy účinku inzulínu alebo ich kombináciou
- základným prejavom je *hyperglykémia*

Epidemiológia cukrovky

(v roku 2005 cca 250 mil. pacientov)

- **cukrovka vyžadujúca inzulín (1.typ)**
 - (10 až 15%) asi 0,8%
 - na Slovensku: asi 12 nových prípadov za rok na 100 000 obyvateľ'ov
 - výskyt do veku 15 rokov 55 diabetikov na 100 000 obyvateľ'ov

Epidemiológia cukrovky

- **cukrovka v staršom veku (2.typ) - (85 až 90%)**
 - **v Európe: výskyt 4 až 8% (asi 20 až 50% nerozpoznaných cukrovkárov) nových pacientov**
 - **za rok je výskyt asi 4 až 8 na 1 000 obyvateľov**
 - **na Slovensku: asi 4%**

Ako to je na Slovensku a perspektíva vývoja DM

- 1980 122 197
- 2000 256 138
- (2020..... 500 000)
- 2006 296 496

Diéta 88 620
PAD 124 342
Inzulín
Kombi

47 174
12 360

- SU dedriváty 57 233
- Biguanidy 24 190
- Inzulín 39 392 + (17 782 DM typ 1)

Rizikové faktory pre objavenia sa choroby a výskyt

- **cukrovka v mladšom veku (1.typ)**
 - geografické vplyvy (sever)
 - sezóna (jeseň)
 - migrácia (prist'ahovalci)
 - genetika (DR3, DR4, DQ8)
 - prostredie (Fínsko, Estónsko)

Prognóza pre pacientov s cukrovkou

- u cukrovky mladšieho veku (1.typ)
 - stredné prežívanie od stanovenia diagnózy je 36 rokov
 - priemerný vek v dobe smrti je 49 rokov
 - príčiny smrti po 20 rokoch choroby - najčastejšie nefropatia
 - po 40 rokoch choroby- srdcovo-cievne ochorenie

Rizikové faktory pre objavenia sa choroby a výskyt

- **cukrovka v staršom veku (2.typ)**
 - sociálno-ekonomické (vyššia životná úroveň)
 - životné prostredie (mesto)
 - etnikum (indiáni, černosi) biela rasa menej
 - migrácia (prist'ahovalci)
 - telesná hmotnosť
(obezita - 85 až 95% u cukrovkárov)
 - fyzická aktivita (nízka)
 - rodinná zát'až - dedičnosť (častost' výskytu)

DIAGNOSTIKA

Venózna oproti kapilárnej a arteriálnej krvi
na lačno nižšia hodnota o 0,5mmol/L
postprandiálne až o 2,5mmol/L

Koncentrácia glukózy v *CELEJ KRVÍ* pri
normálnom hematokrite je o 10 až 15% nižšia
ako v PLAZME.

V *CELEJ KRVÍ* pri izbovej teplote za 1
hodinu pokles o 10 až 15% /preto sú potrebné
blokátory glykolýzy/ (EDTA a NaF)

Values for Diagnosis of Diabetes Mellitus and Other Categories of Hyperglycaemia

Glucose Concentration, mmol l⁻¹ (mg dl⁻¹)

	Whole Blood		Plasma	
	Venous	Capillary	Venous	Capillary
<u>Diabetes Mellitus</u>				
Fasting	> 6.1 (> 110)	> 6.1 (> 110)	> 7.0 (> 126)	> 7.0 (> 126)
2-h post glucose load	> 10.0 (> 180)	> 11.1 (> 200)	> 11.1 (> 200)	> 12.2 (> 220)
<u>Impaired Glucose Tolerance (IGT)</u>				
Fasting concentration	< 6.1 (< 110)	< 6.1 (< 110)	< 7.0 (< 126)	< 7.0 (< 126)
2-h post glucose load	> 6.7 (> 120) & < 10.0 (< 180)	> 7.8 (> 140) & < 11.1 (< 200)	> 7.8 (> 140) & < 11.1 (< 200)	> 8.9 (> 160) & < 12.2 (< 220)
<u>Impaired Fasting Glycaemia (IFG)</u>				
Fasting	> 5.6 (> 100) & < 6.1 (< 110)	> 5.6 (> 100) & < 6.1 (< 110)	> 6.1 (> 110) & < 7.0 (< 140)	> 6.1 (> 110) & < 7.0 (< 126)
2-h (if measured)	< 6.7 (< 120)	< 7.8 (< 140)	< 7.8 (< 140)	< 8.9 (< 160)

Types of Diabetes Mellitus

Type 1

- (a) Autoimmune
- (b) Idiopathic

Type 2

- (a) predominantly insulin resistance
- (b) predominantly insulin secretory defects

Other Specific Types

Gestational

Etiologická klasifikácia diabetes mellitus

- **I. Typ 1 diabetes mellitus - deštrukcia beta buniek**
 - A. imunitne sprostredkovaná**
 - B. idiopatická**
- **II. Typ 2 diabetes mellitus - relatívna insuficiencia pri inzulinorezistencii**
- **III. Iné špecifické typy diabetes mellitus**
- **IV. Gestačný diabetes mellitus**

Cieľové hodnoty glykémieí

	Norma	Cieľ	Úprava
Plná krv	mmol/l	mmol/l	mmol/l
Preprandiálne	<5,6	4,4- 6,7	< 4,4 / > 7,8
Pred spaním	< 6,1	5,6-7,8	< 5,6 / > 8,8
Plazma			
Preprandiálne	< 6,1	5,1- 7,1	< 5,1 / > 8,4
Pred spaním	< 6,7	6,1- 8,3	< 6,1 / > 10,0
HbA_{1c}	< 6,5 %	< 7%	> 8%

Po jedle do dvoch hodín nemá presiahnuť hodnotu 8 mmol/L glukózy v plnej krvi

Komplikácie DM

*** AKÚTNE**

- hyperglykemické

- diabetická ketoacidóza**
- neketotický hyperosmolárny syndróm**
- laktátová acidóza**

- hypoglykemické

*** CHRONICKÉ**

Rizika nerozpoznanej cukrovky (z pohľadu príčin smrti))

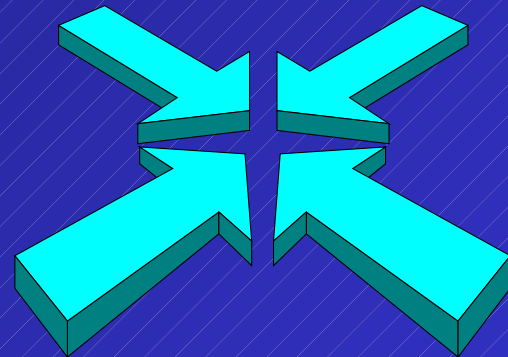
- akútne (náhle):
 - kómy (bezvedomia)
 - - s vysokou hladinou krvného cukru, s kyslosťou vnútorného prostredia, dehydratáciou)
 - - s nízkou hladinou krvného cukru

Rozdelenie akútnych komplikácií DM

Akútne hyperglykemické stavy

- Diabetická ketoacidóza
- Hyperglykemický hyperosmolárny neketotický stav

Laktátová acidóza



Diabetická ketoacidóza (DKA)

Život ohrozujúce zhoršenie diabetického
stavu charakterizované:

- hyperglykémiou
- ketonémiou
- dehydratáciou
- elektrolytovým rozvratom

Diabetická kóma - najťažšie štádium
spojené s bezvedomím

Príčiny DKA

Nedostatok inzulínu:

- A) T1 DM novovzniknutý, dg až v ketoacidóze
- B) chybná liečba zo strany pacienta alebo lekára

Stresogénne faktory:

infekcie, operácie, úrazy

cerebrovaskulárne, KVS príhody

Klinické symptómy DKA

- polyúria, polydipsia
- strata hmotnosti, slabosť, nauzea, zvracanie, bolesti brucha (DM pseudoperitonitída)
- dehydratácia, hypotenzia, tachykardia
- acidotické (Kussmaulovo) dýchanie
- ketonický (ovocný) foetor ex ore

Laboratórne parametre DKA

- glykémia viac ako 15 mmol/l
- metabolická acidóza (pH menej ako 7,2)
- bikarbonát menej ako 15 mmol/l
- prítomnosť ketolátok v krvi a moči
- často hyperlipidémia (TAG)
- často leukocytóza
- môžu byť zvýšené AMS

Liečba DKA

- rehydratácia
- inzulínová terapia
- úprava elektrolytov
- korekcia acidózy (len pri pH pod 7,0)



Hyperglykemický hyperosmolárny neketotický stav (HHNS)

Akútna komplikácia:



- hlavne starší diabetici T2 DM
- mortalita stále vysoká

Patogenéza HHNS

Relatívny deficit inzulínu - nie
je prítomná ketoacidóza - vyššia
koncentrácia endogénneho
inzulínu v portálnej krvi u
diabetikov T2 DM bráni úplnej
aktivácii hepatálnej ketogenézy

Príčiny HHNS

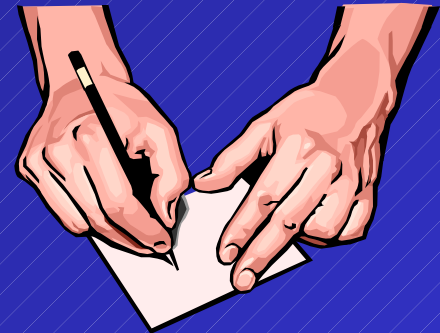
Príčina dehydratácie - osmotická diuréza pri výraznej glykozúrii u diabetika, ktorý nedokáže sám príjmom tekutín vyrovnať straty močom

Vyvolávajúca príčina:

- akútne infekcie
- lieky
 - zhoršujúce toleranciu glukózy (glukokortikoidy)*
 - zvyšujúce straty tekutín (diuretiká)*
- sociálne problémy u starších osamelých diabetikov

Charakteristika HHNS

- hyperglykémia: 30 - 60 mmol/l
- ťažká dehydratácia, prerenálna urémia
- hypernatriémia (Na nad 150 mmol/l)
- vysoká osmolalita plazmy
- poruchy vedomia - časté
- ketoacidóza – chýba !!!



Klinický obraz HHNS

- dominuje - ťažká dehydratácia, ktorú nepredchádzajú varovné príznaky typické pre ketoacidózu (nauzea, zvracanie, zrýchlené dýchanie)
- príznaky zo strany CNS - zastreté vedomie až kóma, fokálne alebo generalizované kŕče, prechodná hemiplégia

Liečba HHNS

- intravenózne podanie veľkých dávok tekutín (celková strata často 8 - 15 l)
- na zvládnutie hyperglykémie sa podávajú malé dávky rýchloúčinkujúc. inzulínu
- sledovať hladiny kalia
- podávanie ATB ako prevencia infekcie

Laktátová acidóza (LA)

Metabolická acidóza, ktorá je výsledkom kumulácie laktátu v organizme

Typ A: LA s tkanivovou hypoxiou (šokové stavy, anémia, srdcová nedostatočnosť, pečenné, obličkové ochorenia)

Typ B: LA bez tkanivovej hypoxie
spôsobené farmakami - biguanidy
vrodené metabolické ochorenia (glykogenózy)

Hypoglykémia

Najčastejšia komplikácia diabetikov
liečených inzulínom alebo
preparátmi SU

Diagnostika:

klinická

biochemická



Hypoglykémia

utilizácia glukózy

dostupnosť glukózy



Taxatívne kritéria: /kap.plazma/

3,8 až 3,3 mmol/L - stimulácia kontraregulácie
/glukagon, adrenalín, kortikoidy, STH/

3,3 až 2,8 - vegetatívne prejavy

2,8 až 2,3 - neuroglykopenické

2,3 a nižšie - prechod do kómy

Dnes sa akceptuje menej ako 3,5 mmol/L

Whippleho trias

1. prítomnosť typických symptómov hypoglykémie
2. nízka hladina plazmatickej glukózy
3. vymiznutie prejavov hypoglyk. po podaní glukózy



Príčiny hypoglykémie

- nadmerné dávky inzulínu a PAD
- neadekvátny alebo oneskorený príjem potravy
- náhla alebo prolongovaná záťaž



Zvýšené riziko:

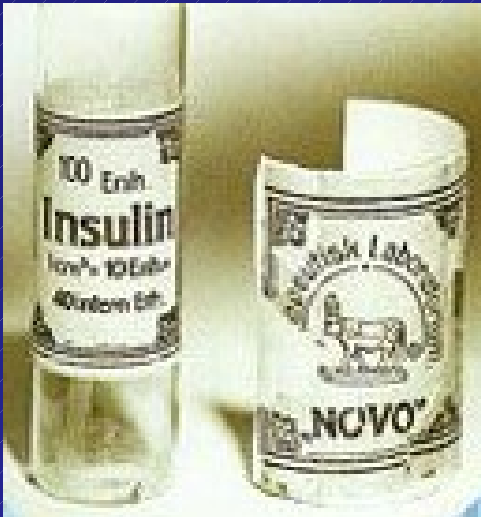
diabetici s CHRI (↓ renálna degradácia inzulínu)

príjem alkoholu (↓ hepatálna glukoneogenéza)

kriticky chorí pacienti (po prerušení
parenterálnej výživy)

Frekvencia hypoglykémie

- viac ako 90% T1DM - symptomatické hypoglykemické reakcie
- ťažká hypoglykémia - stav s vážnou poruchou vedomia, vyžadujúci hospitalizáciu alebo asistenciu inej osoby

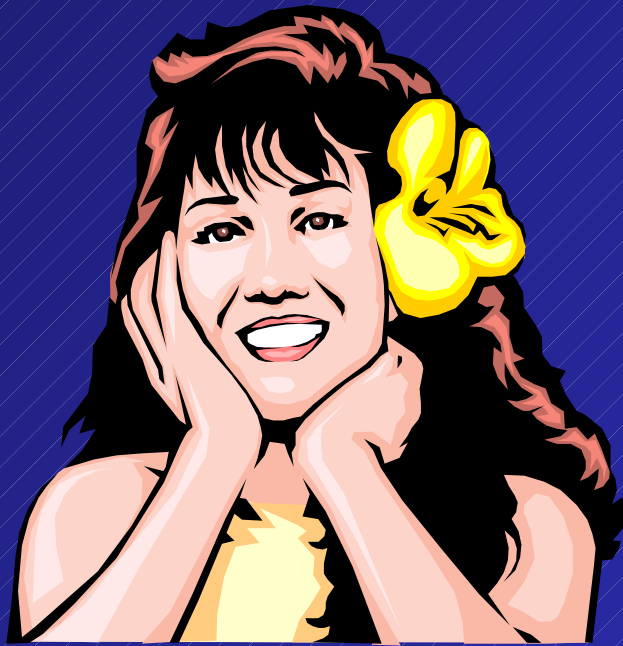


Incidenca u IIT je 3x vyššia
(DCCT)

Incidenca ťažkej hypoglykémie
navodenej PAD - cca 2 epizódy
na 100 pacientov

Hypoglykémia

Autonómne



potenie, pocit chvenia,
pocit tepla, búšenie
srdca, triaška,
rozmazané videnie,
úzkosť

Hypoglykémia

Neuroglykopenické

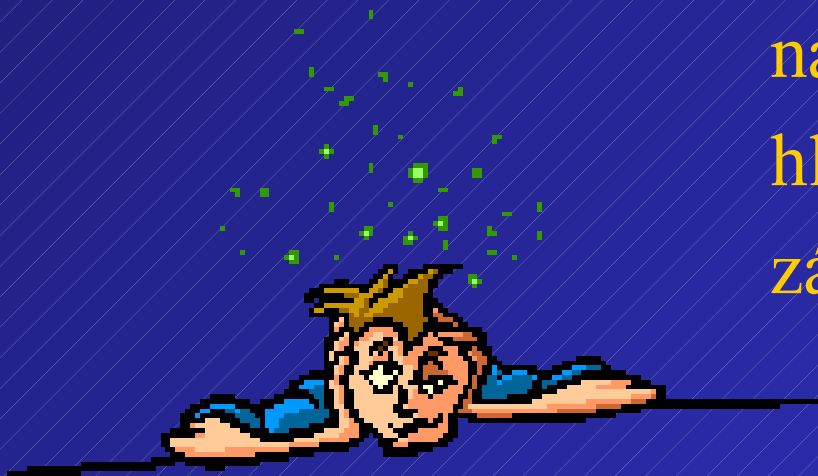


dvojité videnie, pocit
únavy, zmätenosť,
ospalosť, slabosť,
závraty, sťažená reč,
neschopnosť
sústredenia

Hypoglykémia

Ostatné

nauzea, bolesti
hlavy, slzenie,
zášklby úst, hlad



Kroky vnímania „hypo“ závislé od okolností

Autonómne/neuroglykopenické symptómy

- východzej hodnoty glykémie
- rýchlosti poklesu krvného cukru
- predchádzajúcej hypoglykémie
- trvania diabetes mellitus
- nastavenia krvného cukru

Kroky vnímania „hypo“ závislé od okolností

spozorovanie symptómov

- vnímateľnosti
- relevantnej činnosti
- jednoznačnosti symptómov

Kroky vnímania „hypo“ závislé od okolností

symptómy ako „hypo“ vysvetľované

- znalosti diabetes mellitus
- vedomosti jednotlivých symptómov
- zatajovania hypoglykémie
- skalenia vedomia hypoglykémiou
- alkoholu, liekov

Symptómy hypoglykémie

- Prostredníctvom systematického seba pozorovania sa možno mnohé vlastné „hypo“ príznaky presne naučiť rozpoznať a ľahšie znova rozpoznať
- Zistiť situácie a denné obdobia s obzvlášť vysokým rizikom pre pokles glukózy

Liečba hypoglykémie

vedomie - perorálny príjem rýchlo - vstrebateľný
cukor

bezvedomie - 20g glukózy i.v. (50ml 40% glu)

následne - 10% glukóza i.v.

hydrokortizon, glukagon (0,1-0,3 mg/kg)

monitoring klinického stavu (3-6 hod. - individuálne)

starší pacienti po th PAD - minim. 24 hod. Glu 10% i.v.

po odoznení bezvedomia - vysokosacharidová diéta

Rizika nerozpoznannej cukrovky (úmrtnosti)

- **chronické (dlhodobé):**
 - **srdcovo-cievne ochorenia (66%)**
 - ischemická choroba srdca (39%)
 - mozgové príhody (26%)
 - celková skleróza (1%)
 - **nádory (9%)**
 - **infekcie (5%)**
 - **obličkové zlyhanie (1%)**
 - **neprirodzená smrť (2%)**

Rizika nerozpoznannej cukrovky (z pohľadu chorobnosti))

- **poškodenie sietnice oka (60%)**
- **obličkové zlyhávanie (20%)**
- **poškodenie nervov (20 až 30%)**
 - (amputácie nôh 15x častejšie)
- **srdcovo cievne ochorenia 3x častejšie**

Rizikové ochorenia spájané s cukrovkou

- vysoký tlak
- choroby srdca
- choroby mozgu
- choroby obličiek
- choroby oči

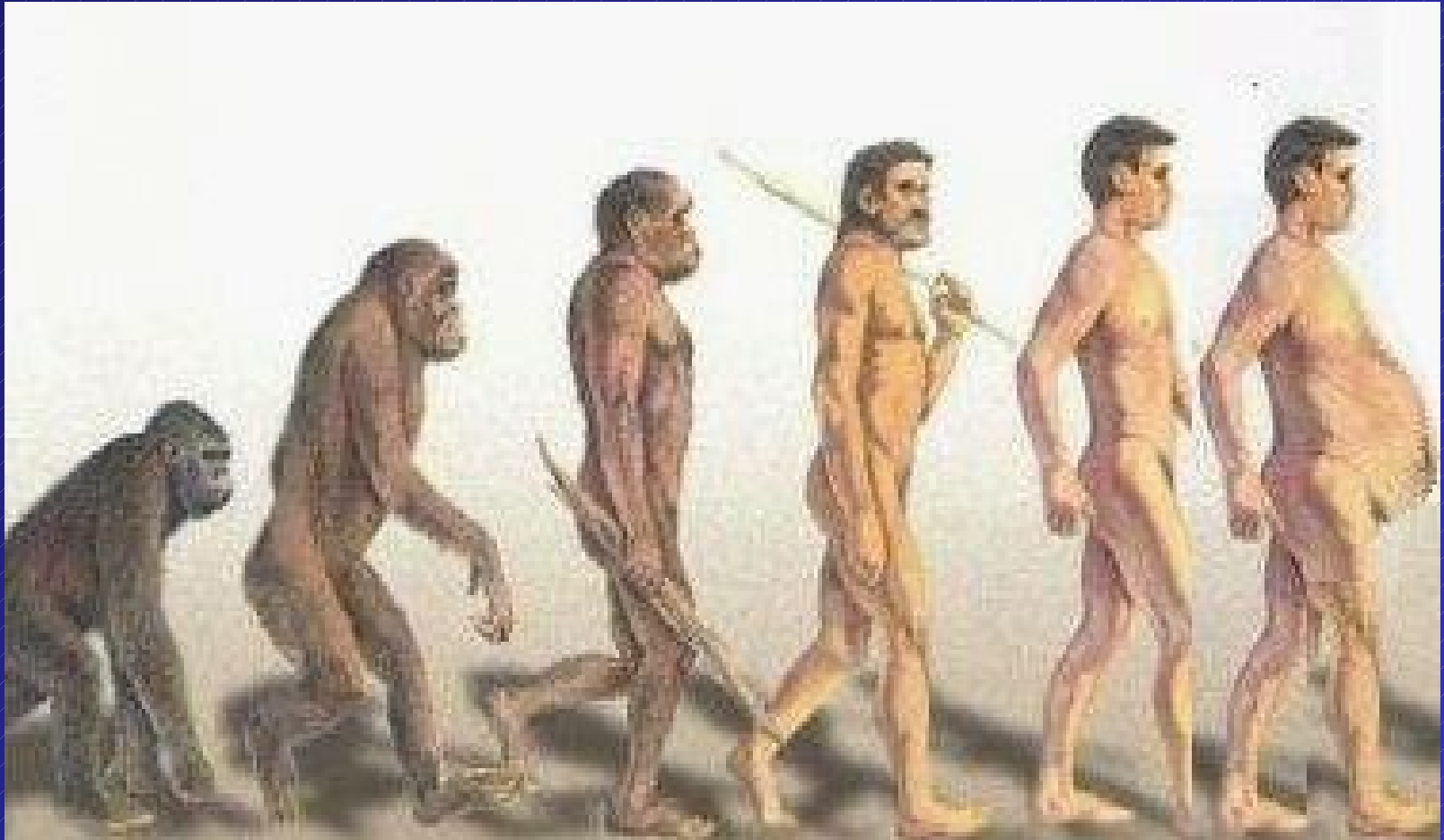
Rizikové ochorenia spájané s cukrovkou (pokračovanie)

- choroby periferných nervov
- kožné ochorenia
- ochorenia kĺbov a kosti
- tráviace obtiaže
- poruchy v spracovaní tukov
- „tehotenstvo“

Diabetická polyneuropatia :

- Najčastejšia chronická mikrovaskulárna komplikácia diabetu.
- Postihuje približne 1/3 všetkých diabetikov (% výskytu závisí od špecifikácie vyšetrení).
- Závažný rizikový faktor (diabetická noha, náhla smrť).
- Významná ekonomická záťaž.

Evolúcia ľudstva





Metabolický syndróm -definícia

- **Reavenov syndróm (1988)**
 - spojenie rizikových faktorov kardiovaskulárnych ochorení,
- **zahrnujúce:**
 - hyperinzulinémiu – rezistenciu inzulínu závislej využitia glukózy kostrovom svalstve
 - hyperglykémia – porušená glukózová tolerancia až diabetes mellitus 2. typu
 - hyperlipidémia – charakterizovaná zvýšenými hladinami TG, VLDL a zníženými hladinami HDL
 - hypertenzia – artériová hypertenzia

Metabolický syndróm

- evolučný pohľad
- hypotéza šetriaceho („thrifty“) genotypu
- zvýšená schopnosť kumulovať tuk % = faktor prežitia v dávnych dobách lovcov a zberačov pri nedostatku potravy a hladomoroch

Metabolický syndróm (dnes)

1. Zhluk metabolických rizikových faktorov závažných kardiovaskulárnych komplikácií.

- hyperinzulinémia
- viscerálna obezita
- dyslipidémia
- hypertenzia
- PGT respektíve DM2
- hyperurikémia
- poruchy fibrinolýzy a hemostázy, ...

Hyperlipidémie a riziko ATS

**Celkový cholesterol pod 5,2 mmol/L,
Triglyceridy pod 1,6mmol/L**

<u>Riziko</u>	LDL cholesterol	HDL cholesterol	Triglyceridy
Vysoké	>3,4	< 0,9	> 4,6
Stredné	2,6-3,4	0,9- 1,15	2,3- 4,6
Nízke	< 2,6	> 1,15	< 2,3

Poradie priorít liečby

3 mesiace diétne opatrenia a pohybový režim
až následne lieky:

- I. Zníženie LDL
 - a. Statíny
 - b. Živice alebo fibráty
- II. Zvýšenie HDL
 - a. behaviorálna intervencia
 - b. Kontrola glykémie
 - c. Nikotínová kyselina alebo fibráty
- III. Zníženie triglyceridov
 - a. Kontrola glykémie
 - b. Fibráty
 - c. Statíny
- IV. Kombinovaná HLP
 - a. Kontrola glykémie+statín
 - b. Kontrola glykémie+statín+ fibrát
 - c. Kontrola glykémie +živica+fibrát

Kontrolo glykémie + statín+ nikotínová kyselina

DIABETICI

- * kontrola glykémie

- * prognóza závisí od TK

cieľové TK: do 140/90(v
minulosti)

130/85, resp. 125/75 torr(DM)

Metabolický sy
je akcelerátor

-
ATEROSKLERÓZY

Small vessel disease

Ide o funkčnú alebo štrukturálnu abnormalitu koronárnej mikrocirkulácie.

Ide o kardiologický syndróm X.

Štrukturálna abnormalita je spôsobená zhrubnutím bazálnej membrány a endoteliálnou proliferáciou arteriol, ktorá obmedzuje vazodilatačnú kapacitu koronárneho riečiska.

Prognóza je dobrá, záleží však na progresii základného ochorenia.

Koronárna choroba srdca na podklade aterosklerózy

- DM podporuje progresiu a akceleráciu aterosklerózy
- DM podporuje tvorbu vulnerabilných aterosklerotických plátov
- DM podporuje ruptúru plátov s tvorbou trombov
- DM podporuje vznik akútnych koronárnych príhod

Liečba koronárnej choroby srdca u diabetikov 2.typu

LIEČBA RIZIKOVÝCH FAKTOROV:

- hyperlipoproteinémia
- arteriálna hypertenzia
- hyperglykémia

LIEČBA KORONÁRNEJ CHOROBY:

- konzervatívna
- revaskularizácia: PTCA verzus CABG

Kardiálna autonómna dysfunkcia

Klinicky sa prejavuje:

- kľudovou tachykardiou 100 a viac /min.
- poklesom syst. TK o 30mmHg a viac za 1 min. po postavení

Holterom EKG zisťujeme:

- zníženú variabilitu R-R
- vymiznutá diurnálna variácia frekvencie

Na čo nezabudnúť!

- ak pacient má viac ako jedno ochorenie je vhodné urobiť vyšetrenie krvného cukru
- ak existujú predísposičné faktory je na mieste aspoň kontrola 1x za rok
- kontrolovať hmotnosť, dodržiavať správnu životospravu a dostatočný pohyb

Hyperurikémia



Epidemiológia

- Hyperurikémia – 10 až 15% populácie
- DNA - výskyt do 1% v populácii
(M 95%, Ž 5%)

Alexander Veľký, Cicero, Luther, Michalangelo, Rubens, ...

Patofyziológia 1



Patofyziológia 2

- syntéza kyseliny močovej z purinov /endog
- syntéza kyseliny močovej z nukleoproteínov v potrave /exog
- vylučovanie obličkami (2/3)
- vylučovanie žalúdok, žlč a pankreas

Patofyziológia 3

Plazmatická hladina:

M do 420... Ž do 360 $\mu\text{mol/L}$

- hypoextreteri <
- normo /3,6 – 4,8 *mmol/L*/
- hyper >

Patofyziológia 4

Kyselina močová:

(pri pH 7,4, normonatremii /Na⁺ 140mmol/L,
a teplote tela 37 st.C)

je rozpustnosť v plazme 7mg% (410μmol/L)

(pri pH 7,4, normonatremii /Na⁺ 140mmol/L,
a teplote 30 st.C)

je rozpustnosť v plazme 4mg% (235 μmol/L)

Etiológia 1

- primárna urikémia /dna (– 20%)
- 2. Lesch-Nyhanov sy (HGFT)
- 3. parciálny nedostatok (HGFT)
- 4. zvýšená aktivita PP-riboz-P syntetázy
- 5. nedostatok glukozo-6-fosfatázy – Gierkeho sy
- 6. nízko-sekretori
- 7. vysokoproducenti

Etiológia 2

- sekundárna urikémia /dna (– 20%)
- **vysoký obrat kyseliny močovej/**
myeloproliferatívne ochorenia, sarkoidóza,
choroba z ožiarenia, psoriaza, neo, ...
- **znížené vylučovanie kyseliny močovej /**
ochorenia obličiek, lieky- thiazidy, furosemid,
salicylaty,...

Klinika

- asymptomatický priebeh
hyperurikémie
- symptomatický priebeh
 - dna / tofy: Na-urátové kryštáliky
 - močové kamene
 - iné sprievodné choroby

Iné sprievodné choroby:

- - obezita (do 92%)
- - HLP (70-75 %)
- - a. hypertenzia (60%)
- - hepatopatia (do 50%)
- - nefropatia (do 30%)
- - ICHS (7-25%)
- - IM (4-5 %)
- - NIDDM (15-30 %)- súčasť metabol. sy

Liečba 2

- **alkalizácia moča** / minerálky (Fatra, Baldovska, Slatina)
- **urikosurika** / benzbromaron – Desuric, Normurat,
sulphinpyrazon – Anturan
probenecid – Benemid

Liečba 3

- **blokátoxy xantinoxigenázy / allopurinol** u nás dostupný Milurit®
 - 100 až 600 mg – zahajovať nízkou dávkou
 - samotný aktívny (2 až 8 hod.) 40%
 - metabolit oxipurinol (až 24 hod.) 60%

CHRONICKÁ LIEČBA

Liečba 4

- akútny dnavý záchvat

- kolchicin

- NSA

pravidlo pre allopurinol:

- nie je vhodný v akútnej fáze

- ,ale ak už bol ordinovaný možno ponechať

Liečba 5

- výhodný v prevencii vzniku komplikácii
- výhodný, tak u primárnej hyperurikémie, ako i sekundárnej

Liečba 6

- - obezita
- - HLP
- - a. hypertenzia
- - hepatopatia
- - nefropatia
- - ICHS
- - IM
- - NIDDM - súčasť metabol. sy
- - diuretika, antituberkulotika, nízke dávky salicylátov

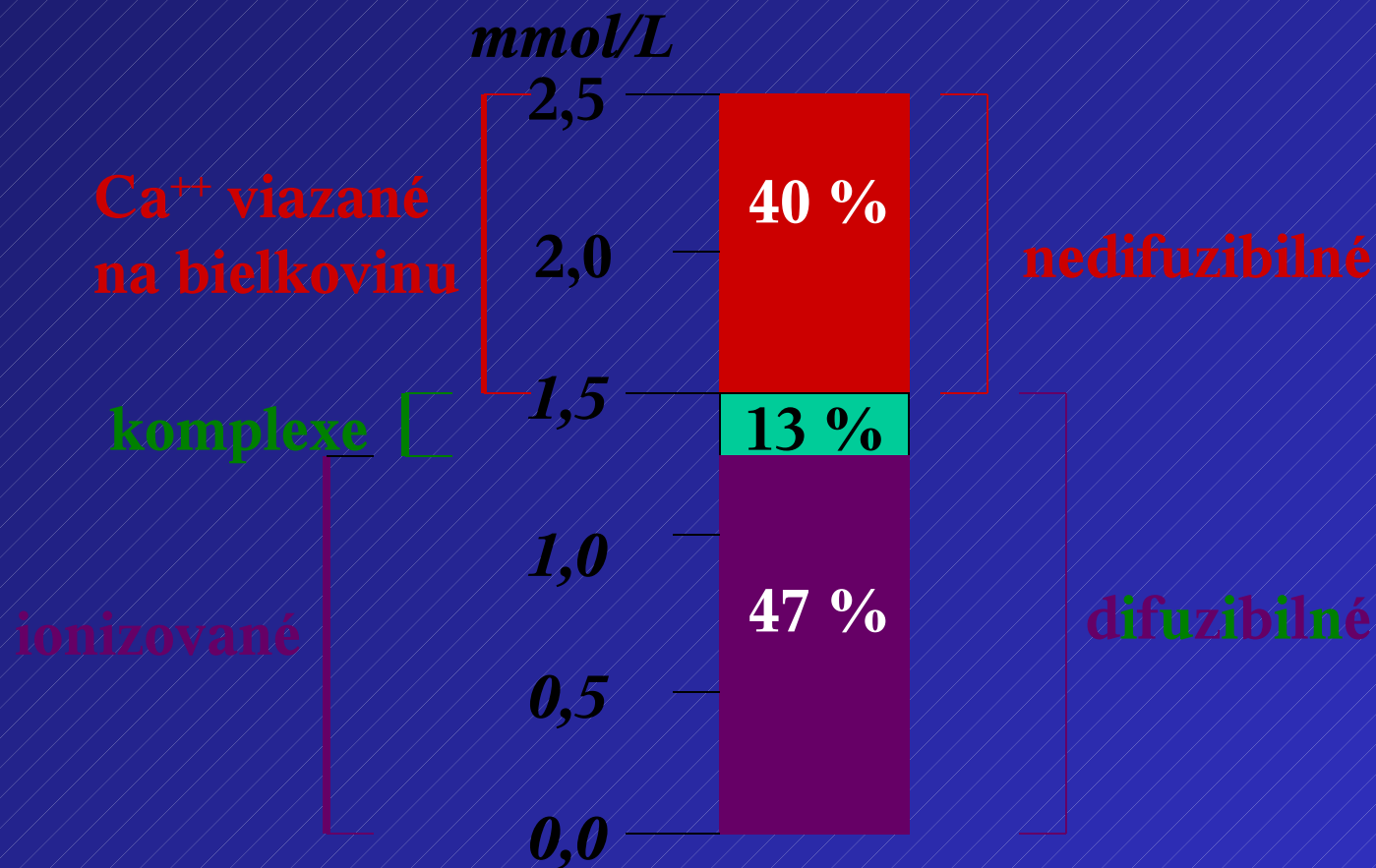
Choroby kostí



Poruchy metabolismu vápnika

- 99,5% vápnika je uložené v kostiach
/tzv. nepohyblivý vápnik (nevymeniteľný)
- 0,5% pohyblivý vápnik (vymeniteľný)
 - 7% z toho je v plazme, polovica
z toho: - ionizovaná
 - neionizovaná

Funkcie sérového kalcia



Hyperkalcémia

- zvýšenie nad 2,75 mmol/L
 - kritické cez 3,75 mmol/L
-

hyperparathyreóza - zvýšená produkcia parathormónu

Pagetova choroba

akútna osteoporóza z inaktivity

intoxikácia vitamínom D

nádorové ochorenia/ hlavne myelómy a lymfómy

HYPERKALCEMICKÁ KRÍZA

Hypokalcémia

- celkové kalcium menej ako 2,15 mmol/L
 - hlavne IONIZOVANÉ pod 1,0 mmol/L
-

Príčiny:

- *nedostatočný príjem vápnika*
(viac ako 1 gr denne nutný!!!)
- *nedostatok vitamínu D*
- *malabsorbcia*
- *alkalóza*
- *renálna insuficiencia*
- *akútna pankreatitída*
- *ostoplastické mts*

Metabolické kostné ochorenia:

- skelet tvorí 15 až 20% hmotnosti tela!!!
- kortikálna kosť(kompakta) – diafyzы dlhých kostí
- trabekulárna kosť (trámčitá a spongiózná)-
trámčitá kosť: stavce (70 až 90%), krčok
stehennej kosti (25%)
spongiozna kosť: vnútro tiel stavcov a
epifízárne partie kostí

Metabolické kostné ochorenia:

- chemický hlavná súčasť OSTEOTID:
kolagén – hydroxyprolin a hydroxylizin
(90 až 95% nebunečnej kosti)
- 65% kostí tvoria minerálne soli
 - 85% hydroxyapatit
 - 10% uhličitan vápenatý
 - 0,3% fluoridu vápenatého
 - 0,2% chloridu vápenatého
 - fosforečnan horečnatý

Metabolické kostné ochorenia:

- bunky: ostoklasty, ostoblasty, osteocyty
- tri fázy prestavby kostí:
 - rezorbčná osteoklasty
 - prechodná fáza osteoblasty
 - apozičná

↗ KOSTNÁ
FORMÁCIA

↘ KOSTNÁ
RESORPCIA

+

Pre-OB

Replikácia

Pre-OC

Diferenciácia

OC

OB

↗ Osteoformačná
aktivita

↘ Osteorezorbčná
aktivita

Pre-OB: preosteoblast; OB: osteoblast
Pre-OC: preosteoclast; OC:
osteoclast

Marie PJ et al. *Calcif Tissue Int.* 2001;69:121-129.

Typy kosti

- tri základné typy kostí - dlhé (kortikálna), krátke (trabekulárna) a špeciálna (napr. kosti lebky)
- dlhé kosti majú zvýšenou pevnosť v ťahu, trabekulárne kosti majú štruktúru prispôsobenú pre absorbovanie nárazov
- každá dlhá kosť má zakončenie (hlavicou)
z trabekulárnej kosti, stred pozdĺžnej časti je vyplnený hubovitou kostnou dreňou

Osteoporóza - definícia

Rovnomerný úbytok anorganickej
a organickej zložky kosti

Funkcia osteoklastov a osteblastov
pri kostnom obrate endokrine
kontrolovaná parathormonom
a kalcitoninom

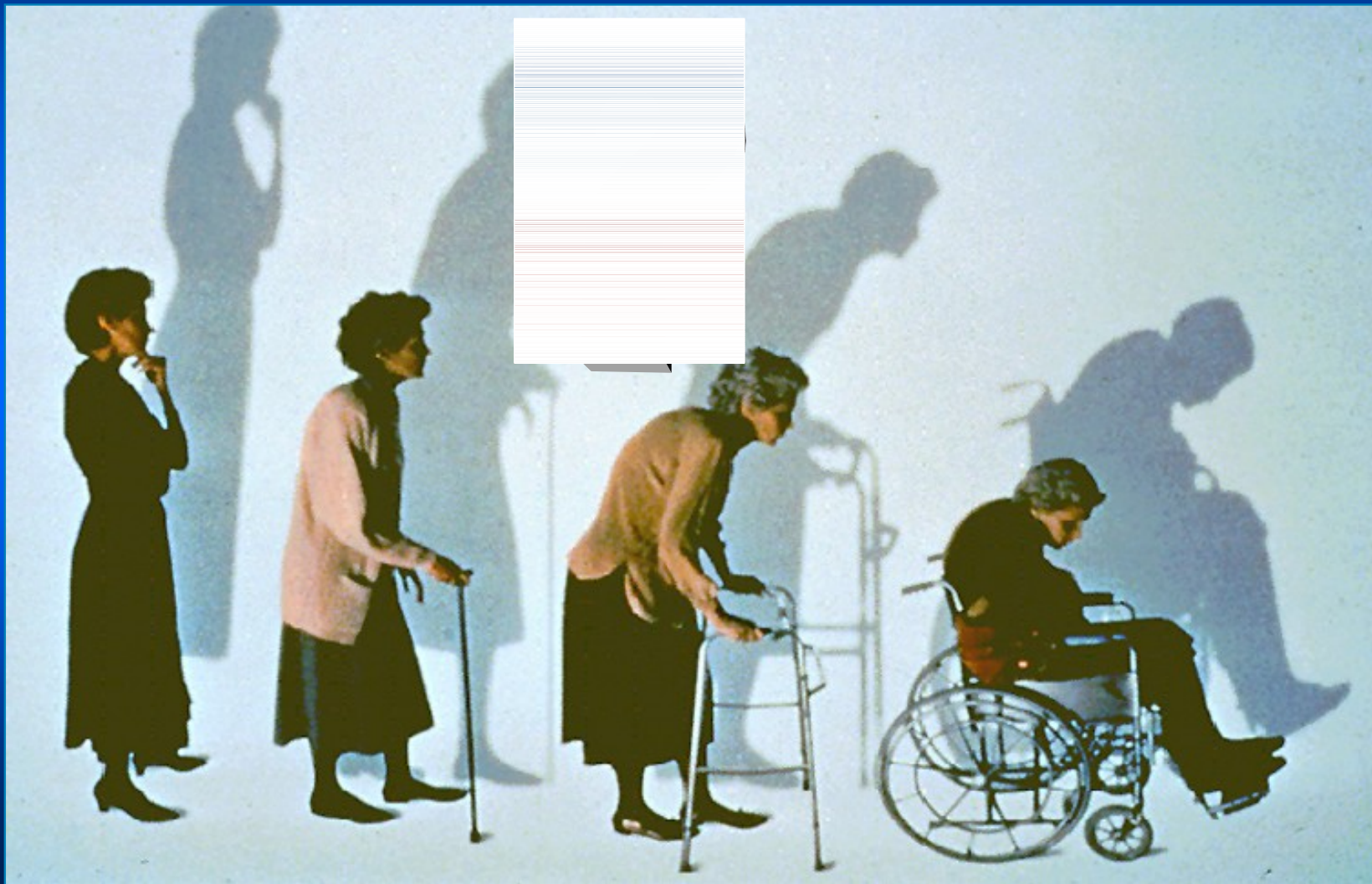
Prognózy osteoporózy

- choroba postihuje viac než 200 miliónov osôb po celom svete - takmer každú tretiu ženu nad 50 rokov a každú druhú ženu nad 60 rokov.
- v Európe sa počet ľudí starších ako 65 rokov pravdepodobne zvýši zo 68 miliónov v roce 1990 na 133 miliónov v r. 2050.
- ešte ďaleko väčší bude počet starších ľudí v Azii - očakáva sa nárast zo 145 na 894 miliónov.
- úmerne tomu sa zvýši i počet fraktur súvisiacich s osteoporózou: z 1,7 miliónu v r. 1990 na asi 6,3 mil. v r. 2050

Prognózy osteoporózy

- náklady na liečbu v USA a Európe dosahujú 27 miliárd dolarov a zdvojnásobujú sa každých 7 rokov
- v USA odhadujú, že osteoporotické zlomeniny celkovo stoja okolo 20 miliárd dolárov ročne, z čoho dve tretiny tvoria výdaje spojené s liečbou fraktúr femuru

Pacientka s postmenopauzálnou osteoporózou



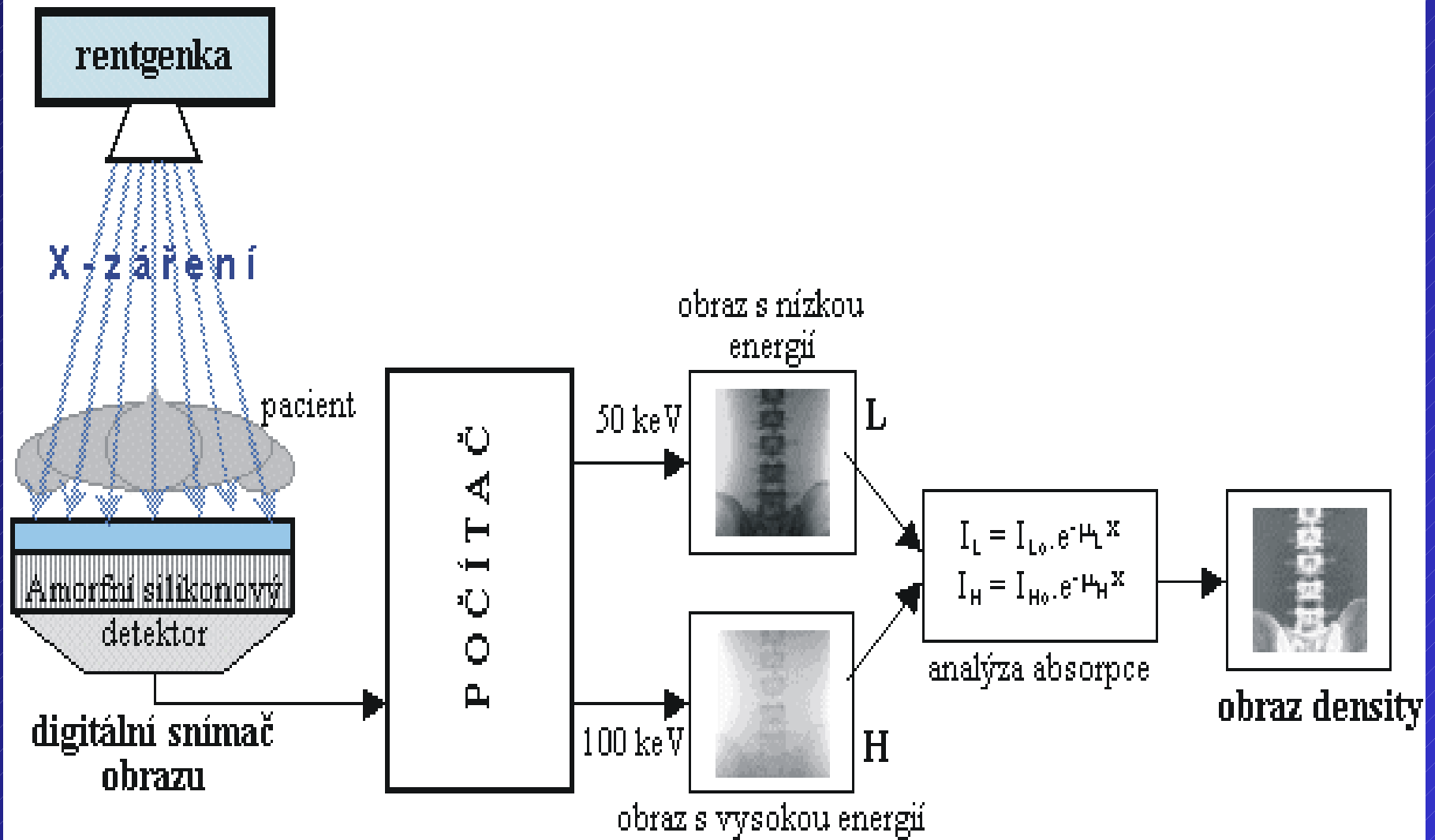
Osteoporóza

- **primárna**
 - **idiopatická/juvenilná**
 - **involučná/senilná**
- sekundárna
 - endokrinne podmienená
 - pri poruchách výživy
 - chronických ochoreniach
 - iatrogenna
- vrodené poruchy (Marfanov sy, osteogenesis imperfecta, ...)

Diagnostika

- denzitometricky
- RTG a CT vyšetřením
- vyšetřením metabolismu Ca/P + markery kostného obratu
- histologicky

Schéma denzitometrie



A photograph of a medical workstation for a bone densitometer. On the left is a large white machine with a horizontal arm and a patient bed. To its right is a desk with a computer monitor, keyboard, mouse, and a small potted plant. A patterned office chair is in front of the desk. The floor is made of large, light-brown tiles. The background shows a wooden door and a white wall with an electrical outlet.

**LUNAR Prodigy
Advance**

Software enCORE

Metabolické centrum s.r.o.

Škultétyho 7, 036 01 Martin

tel: 043 4223522

Patient: [REDACTED], Maria menop.36r.

Birth Date: 6.10.1960 45,1 years

Height / Weight: 167,0 cm 67,0 kg

Sex / Ethnic: Female White

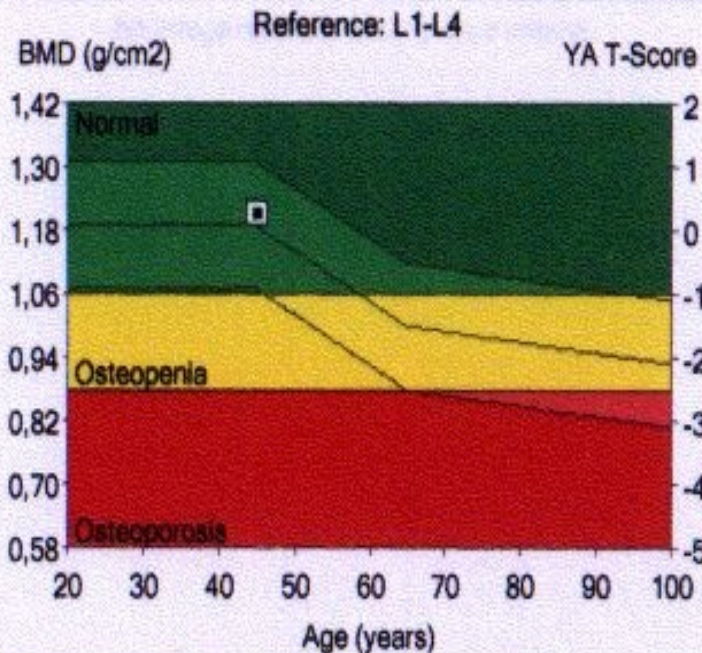
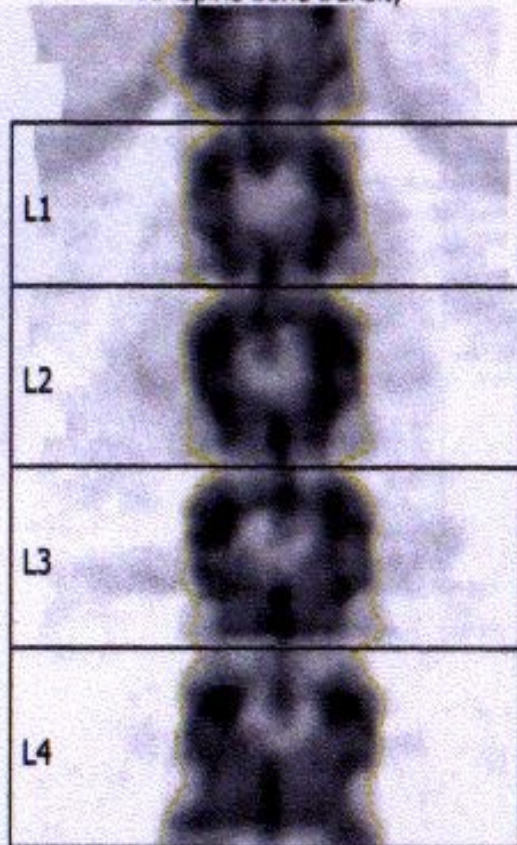
Facility ID:

Referring Physician: MUDr. Ludovit SUTARIK, PhD.

Measured: 9.12.2005 10:29:01 (9,30)

Analyzed: 9.12.2005 10:30:44 (9,30)

AP Spine Bone Density



Region	1	2		3	
	BMD (g/cm ²)	Young-Adult (%)	T-Score	Age-Matched (%)	Z-Score
L1-L4	1,210	103	0,2	102	0,2

Metabolické centrum s.r.o.

Škultétyho 7, 036 01 Martin

tel: 043 4223522

Patient:	██████	Marla	menop.36r.	Facility ID:	
Birth Date:	6.10.1960	45,1 years		Referring Physician:	MUDr. Ludovit SUTARIK, PhD.
Height / Weight:	167,0 cm	67,0 kg		Measured:	9.12.2005 10:29:01 (9,30)
Sex / Ethnic:	Female	White		Analyzed:	9.12.2005 10:30:44 (9,30)

ANCILLARY RESULTS [AP Spine]

Region	¹ BMD (g/cm ²)	² Young-Adult (%) T-Score		³ Age-Matched (%) Z-Score		BMC (g)	Area (cm ²)	Width (cm)	Height (cm)
L1	1,134	100	0,0	100	0,0	15,13	13,35	4,0	3,36
L2	1,257	105	0,5	104	0,4	18,44	14,67	3,9	3,72
L3	1,199	100	0,0	99	-0,1	18,92	15,78	4,2	3,72
L4	1,236	103	0,3	102	0,2	23,22	18,79	4,6	4,08
L1-L2	1,198	103	0,3	102	0,2	33,57	28,02	4,0	7,08
L1-L3	1,199	102	0,2	102	0,2	52,49	43,80	4,0	10,81
L1-L4	1,210	103	0,2	102	0,2	75,71	62,58	4,2	14,89
L2-L3	1,227	102	0,2	102	0,2	37,36	30,45	4,1	7,45
L2-L4	1,230	103	0,3	102	0,2	60,58	49,24	4,3	11,53
L3-L4	1,219	102	0,2	101	0,1	42,14	34,57	4,4	7,81

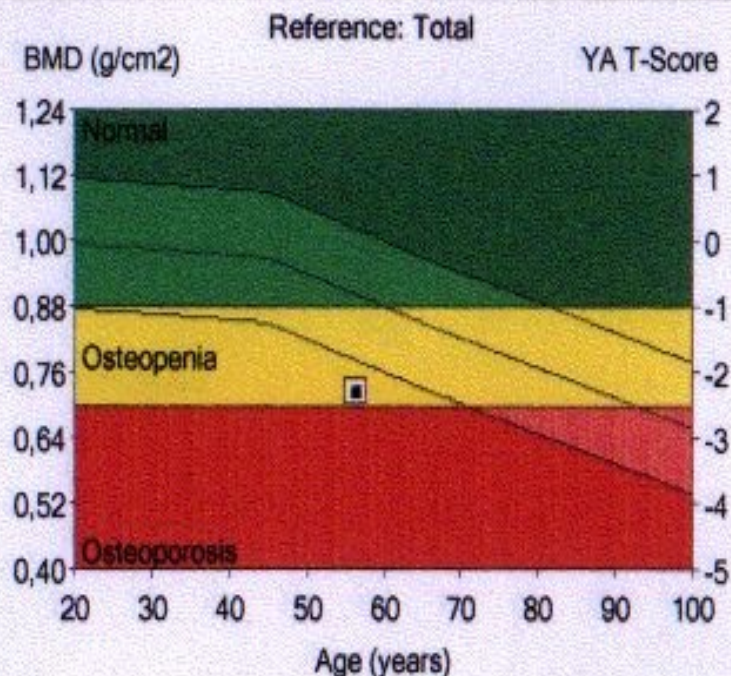
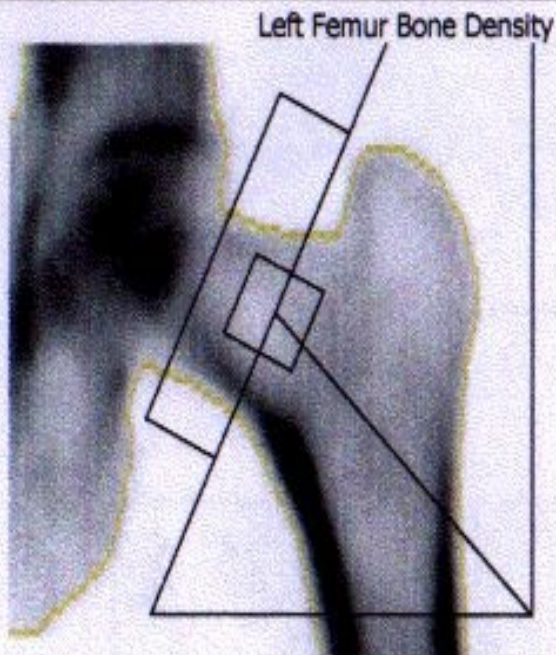
Metabolické centrum s.r.o.

Škultétyho 7, 036 01 Martin

tel: 043 4223522

Patient: [REDACTED] Maria menop.40r.
Birth Date: 2.8.1949 56,3 years
Height / Weight: 150,0 cm 60,0 kg
Sex / Ethnic: Female White

Facility ID:
Referring Physician: MUDr. Ludovit SUTARIK, PhD.
Measured: 5.12.2005 10:36:06 (9,30)
Analyzed: 5.12.2005 10:36:07 (9,30)



Region	1	2		3	
	BMD (g/cm ²)	Young-Adult (%)	T-Score	Age-Matched (%)	Z-Score
Total	0,722	72	-2,3	80	-1,5

Metabolické centrum s.r.o.

Škultétyho 7, 036 01 Martin

tel: 043 4223522

Patient:	██████	Maria	menop.40r.	Facility ID:	
Birth Date:	2.8.1949	56,3	years	Referring Physician:	MUDr. Ludovit SUTARIK, PhD.
Height / Weight:	150,0	cm	60,0	kg	Measured: 5.12.2005 10:36:06 (9,30)
Sex / Ethnic:	Female	White		Analyzed:	5.12.2005 10:36:07 (9,30)

ANCILLARY RESULTS [Left Femur]

Region	BMD ¹ (g/cm ²)	Young-Adult ²		Age-Matched ³		BMC (g)	Area (cm ²)
		(%)	T-Score	(%)	Z-Score		
Neck	0,668	68	-2,6	78	-1,6	2,91	4,35
Wards	0,442	49	-3,6	61	-2,1	0,93	2,11
Troch	0,568	72	-2,0	78	-1,5	7,95	13,99
Shaft	0,923	-	-	-	-	10,95	11,86
Total	0,722	72	-2,3	80	-1,5	21,80	30,21

Metabolické centrum s.r.o.

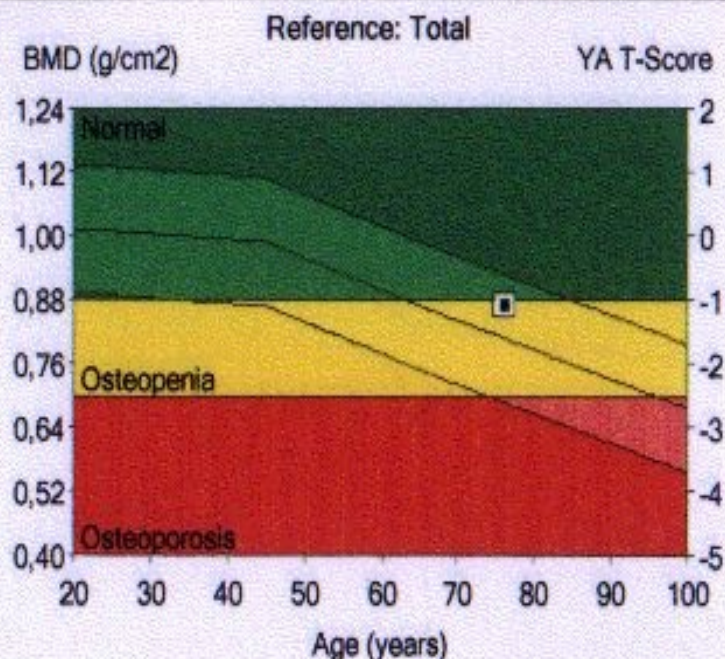
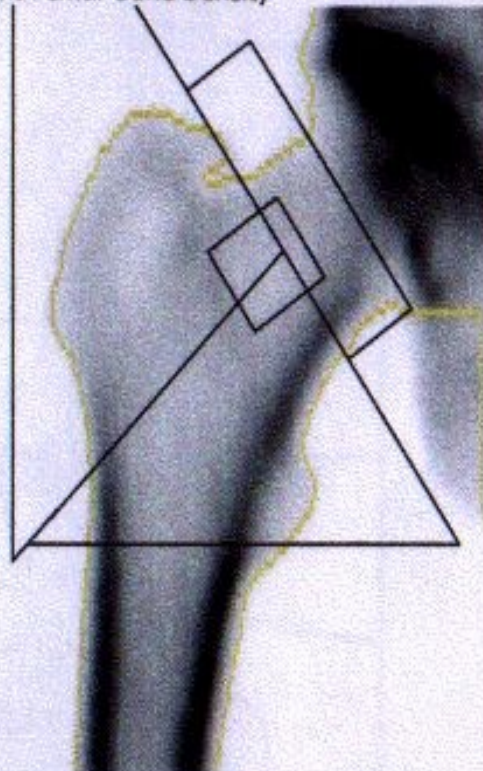
Škultétyho 7, 036 01 Martin

tel: 043 4223522

Patient: Hruba, Maria menop.50r.
Birth Date: 23.8.1929 76,2 years
Height / Weight: 156,0 cm 66,0 kg
Sex / Ethnic: Female White

Facility ID:
Referring Physician: MUDr. Ludovit SUTARIK, PhD.
Measured: 5.12.2005 9:26:33 (9,30)
Analyzed: 5.12.2005 9:26:34 (9,30)

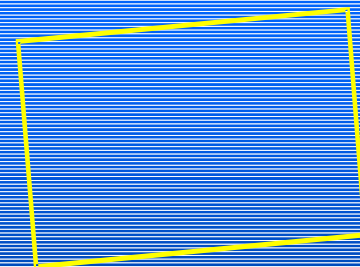
Right Femur Bone Density



Region	¹	²		³	
	BMD (g/cm ²)	Young-Adult (%)	T-Score	Age-Matched (%)	Z-Score
Total	0,869	87	-1,1	108	0,5

X/1999

XII/2000 Bez liečby



Metabolické centrum s.r.o.

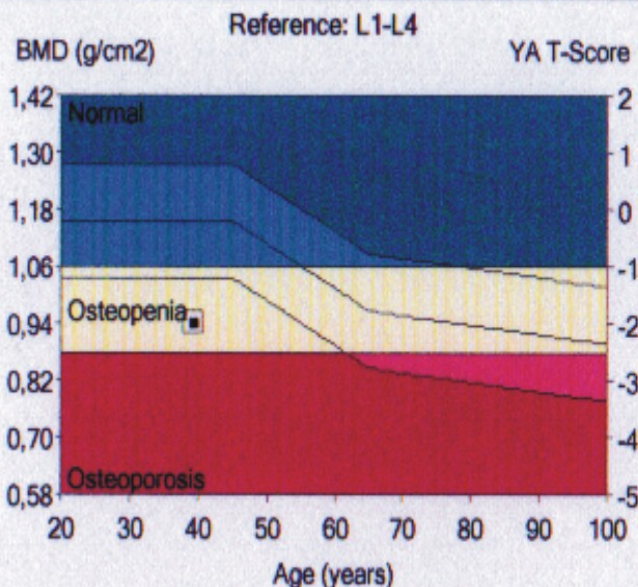
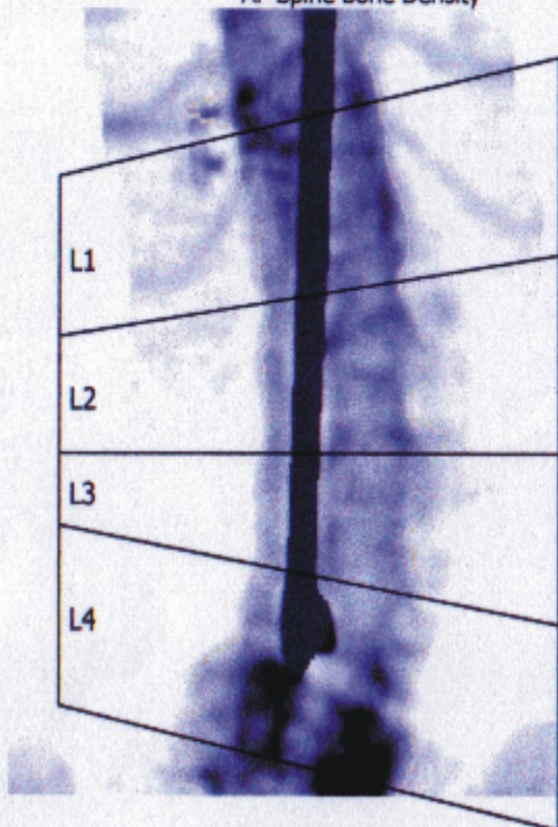
Škultétyho 7, 036 01 Martin

tel: 043 4223522

Patient: [REDACTED] Alena
Birth Date: 10.7.1966 39,4 years
Height / Weight: 163,0 cm 59,0 kg
Sex / Ethnic: Female White

Facility ID:
Referring Physician: MUDr. Ludovit SUTARIK, PhD.
Measured: 16.12.2005 9:49:36 (9,30)
Analyzed: 16.12.2005 9:49:36 (9,30)

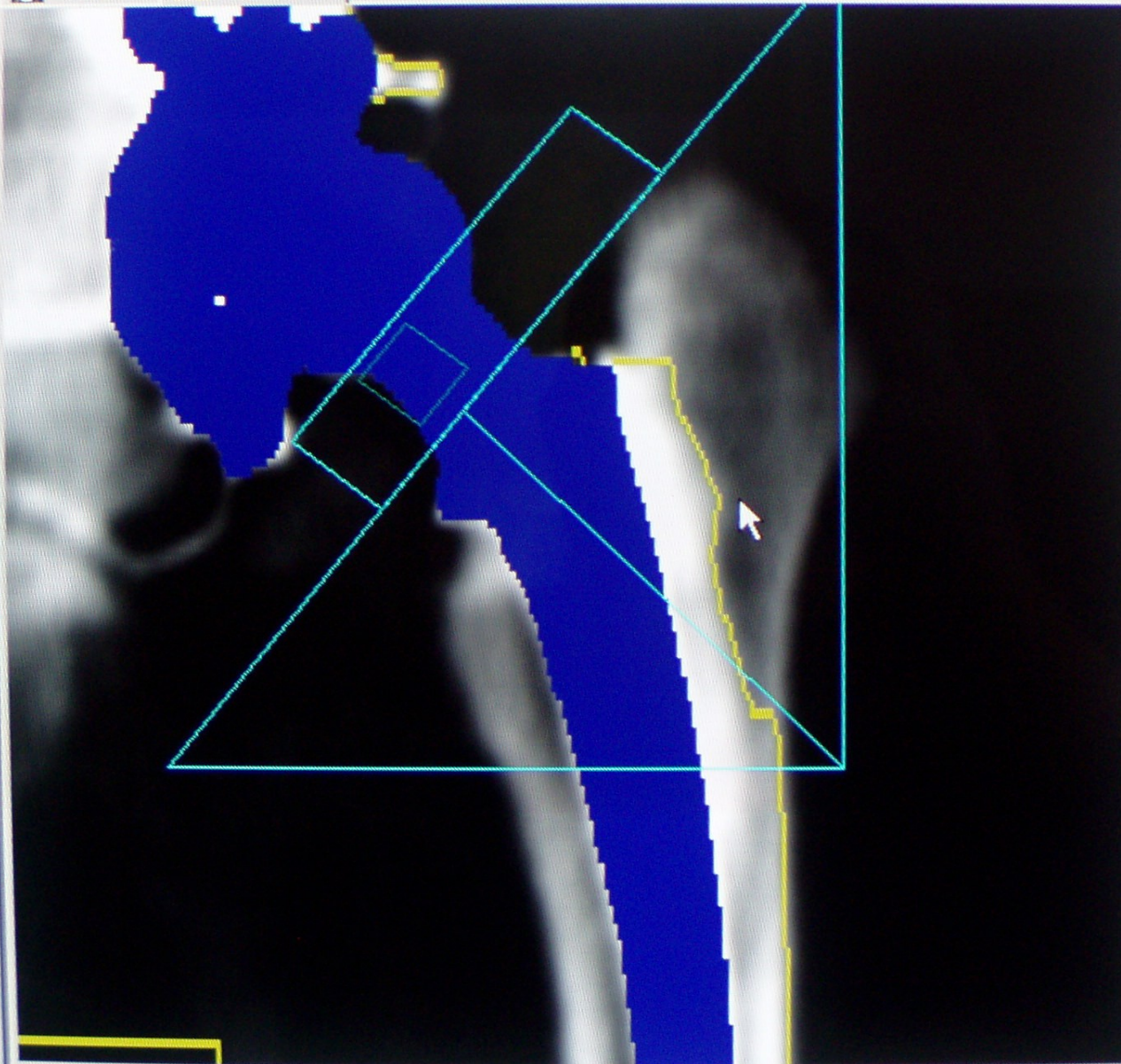
AP Spine Bone Density



Region	1		2		3	
	BMD (g/cm ²)	Young-Adult (%)	T-Score	Age-Matched (%)	Z-Score	
L1-L4	0,939	80	-2,0	81	-1,8	

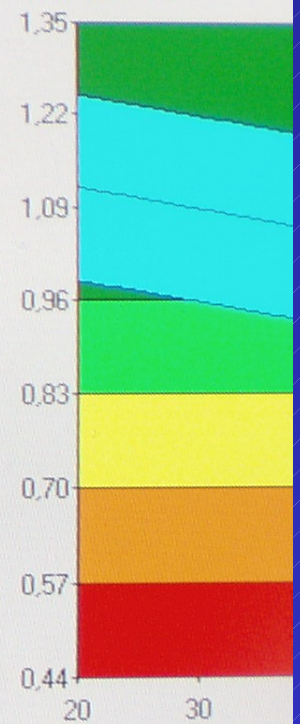
Measure Analyze Directory QA Imaging ROIs Points Copy Reports Save Close

AP Spine Left Femur



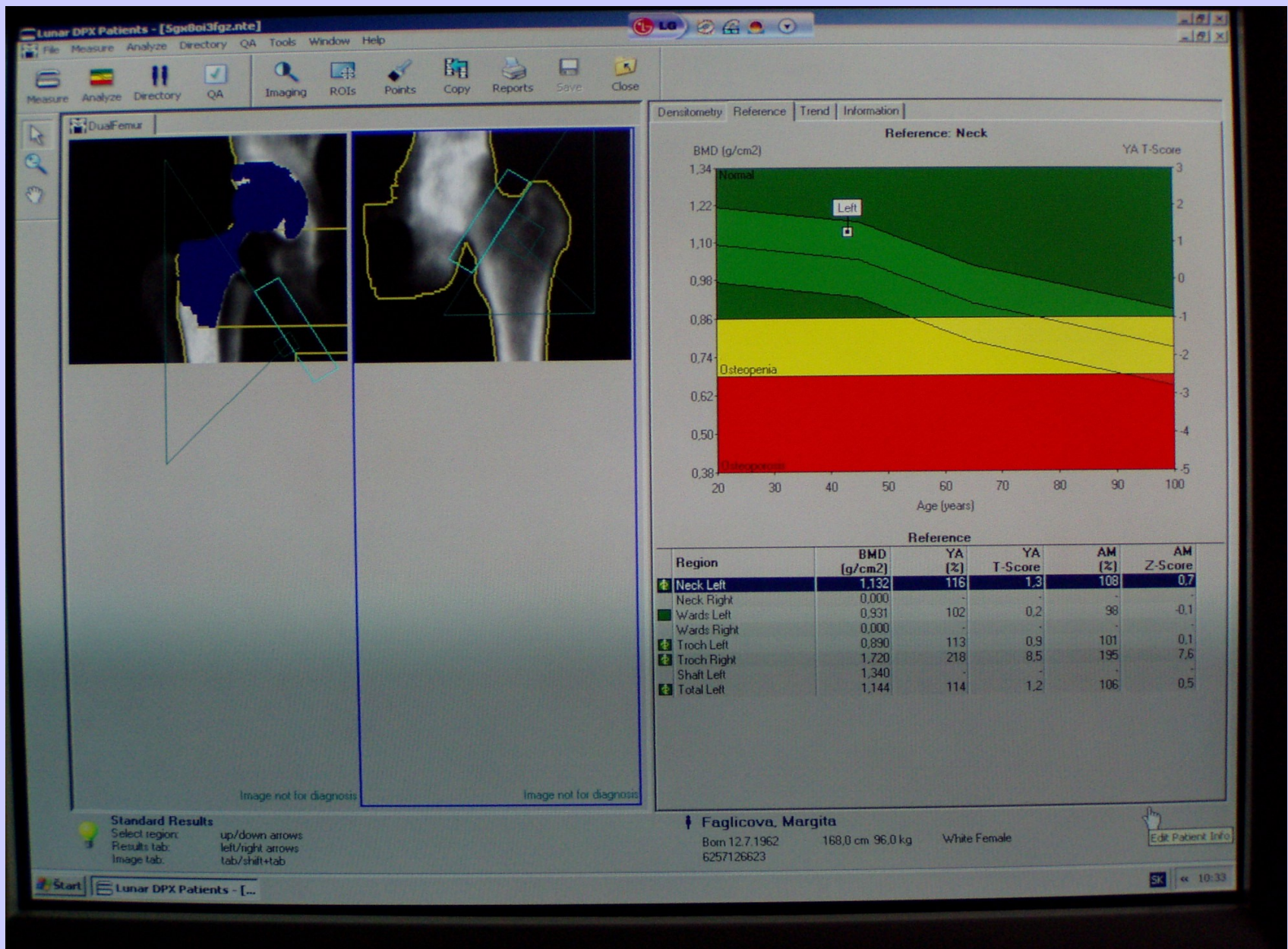
Densitometry Reference Tre

BMD (g/cm²)

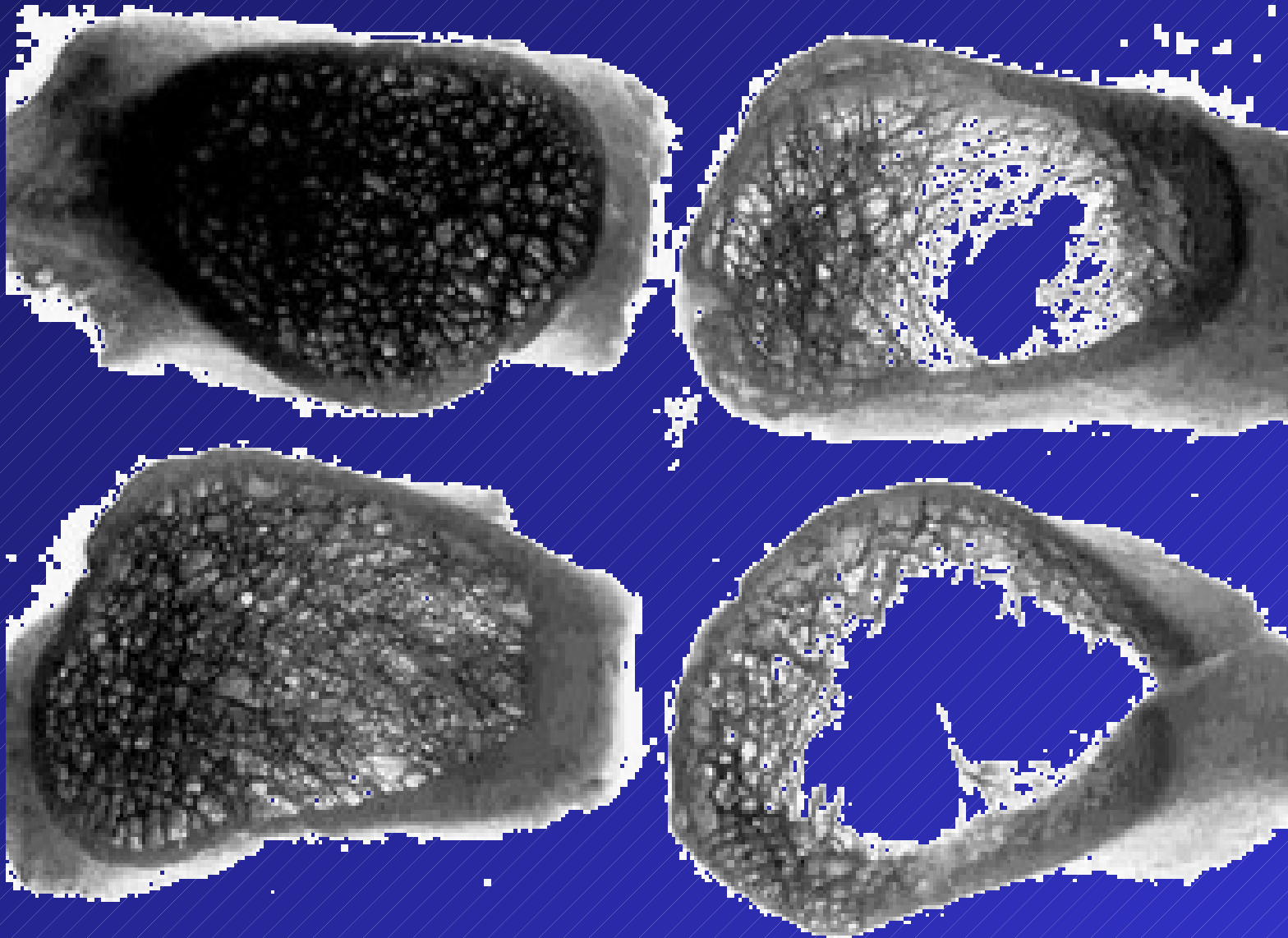


Region

- Neck
- Wards
- Troch
- Shaft
- Total

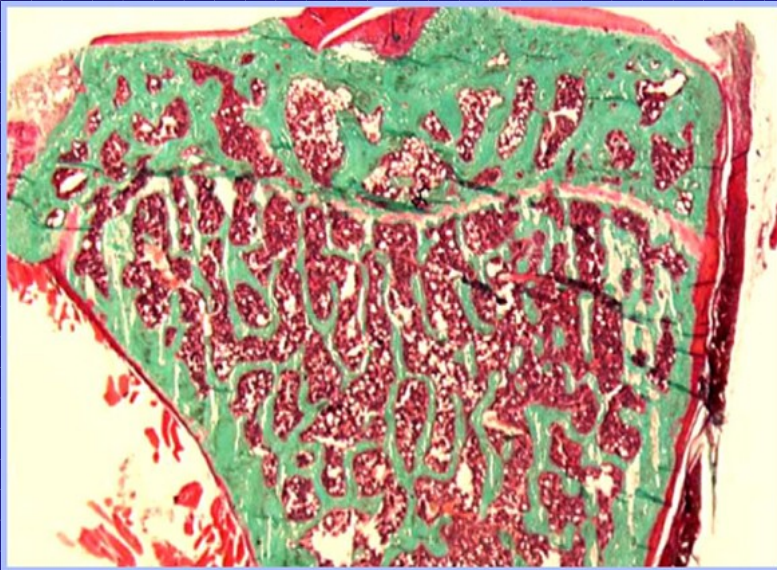


Krček femuru pri rôznom stupni osteoporózy

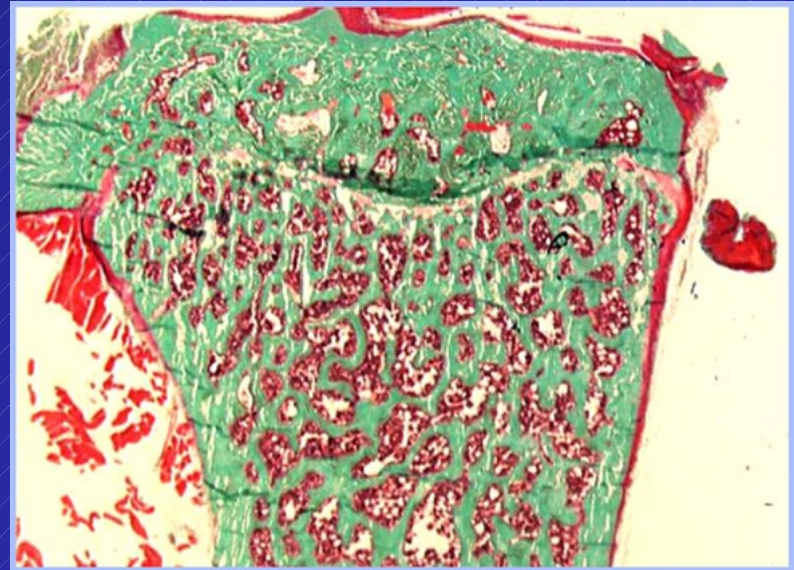


mikroarchitektúru trabekulárnej kosti

Histomorfometria proximálnej tibie



Kontrola



Po liečbe

Liečba:

Substitúcia vápnika cez 1000mg/deň

Vitamín D – pri nedostatku

+

	Kostná formácia	Kostná resorpcia
Bisfosfonáty	↓	↓
Raloxifén	↓	↓
Kalcitonín	↓	↓
Hr - PTH	↑	↑
Protelos	↑	↓

Minerálna voda	Na sodík	Ca vápnik	K draslík	Mg horčík	N H ₄	Fe železo	HCO ₃ hydrogen uhličitany	SO ₄ sírany	Cl choridy	F fluoridy	N O ₃	Celková
AQA	1,66	73,53	*	37,21	*	0,006	*	16	3,7	*	2,7	*
Budiš	360,0	162,9	40,6	0,7	0,4	*	1248,3	357,7	21,6	2,04	*	2291,801
Čerinská	25,5	408,6	8,1	67,9	*	*	1659,6	5,5	6,8	0,5	*	2218,4
Hanácka kyselka	249,2	283,8	15,98	65,81	*	3,748	1602	0,23	180,7	2,93	*	*
Harmanecká	2,5	61,8	1,2	15,7	*	0,2	207,4	46,5	2,7	0,05	8,5	363,52
Kláštorná	71,0	290,5	15,6	74,1	*	*	1340,5	88,5	14,5	*	0,5	1932,1
Krytnica	10,0	112,87	2,25	39,47	*	*	480,51	65,00	5,32	0,24	*	740,25 mineral.
Lucka	1.5	62.3	*	35.2	4.7	*	*	16.5	*	0.15	*	*
Magnesia	5,001	36,69	2,039	236,3	*	*	1292	25	3,949	0,134	*	1665
Mattoni	96,7	62,4	*	18,0	*	*	541,0	51,7	12,9	1,9	*	855
Mitická	44,0	368,7	2,7	114,8	*	0,0	1732,9	11,4	20,9	*	4,4	2317,0
Ondrášovka	32,32	220,30	1,521	22,98	*	*	856	14,21	5,23	1,529	0,31	1156
Salvator	243,0	410,40	36,8	153,2	*	*	2366,6	145,0	110,4	1,10	*	3494,62
Slatina	165,0	130,3	53,4	36,5	*	1,2	682,0	163,0	106,4	0,6	*	1372,6
Santovka	380,5	215,3	45,0	66,8	*	1,5	1462,5	250,0	177,3	1,4	*	2664,1
Sulinka	1100,30	287,70	43,25	344,30	*	*	5555	1,1	*	*	2,0	7481,7
Theodora	42,0	220,0	*	76,0	*	*	1050,0	*	*	*	*	1410,0
Toma	*	47,8	*	11,7	*	*	*	*	8,5	*	10,4	*
Zlatá studňa	*	34,5	*	14,3	*	0,02	*	24,7	4,0	*	7,0	*

údaje sú v miligramoch na liter vody

Stratifikácia liečby postmenopauzanej osteoporózy



