

Vyšetření nutričního stavu Stanovení potřeby energie a bílkovin v onkologii

**přednáška pro magisterské studium výživy
Výživa v onkologii, 5.ročník, nutriční specialista**

**Miroslav Tomáška
IHOK FN Brno**



Klinický význam nechtěné ztráty tělesné hmotnosti

ve vztahu k onkologickým výstupům

- **Význam ztráty hmotnosti na počátku léčby nádorového onemocnění**
 - nejen tělesná slabost a snížená QoL
 - **ale i snížená odpověď na chemoterapii**
 - **a vyšší toxicita protinádorové léčby**
- **Záleží také na BMI**
 - nadváha může představovat výhodu pro přežívání
 - z důvodu větší rezervy energie a bílkovin
- **Samotné vyjadřování ztráty hmotnosti v % nebere do úvahy možnou výhodu nadváhy**



Medián celkového přežívání (OS, overall survival)

onkologických pacientů v měsících od zahájení léčby podle vstupní ztráty hmotnosti a BMI, n=8160

	BMI 28	25	22	20		
WL	21,5	19,9	15,7	13,5	8,4	17,3
2,5 %	14,2	11,9	10,5	10,6	7,8	11,3
6 %	10,7	9,2	6,8	6,7	4,7	7,5
11 %	8,1	8,1	6,2	5,4	4,4	6,2
15 %	7,1	4,8	4,7	3,7	4,1	4,4
	13,1	10,2	8,1	6,1	4,7	



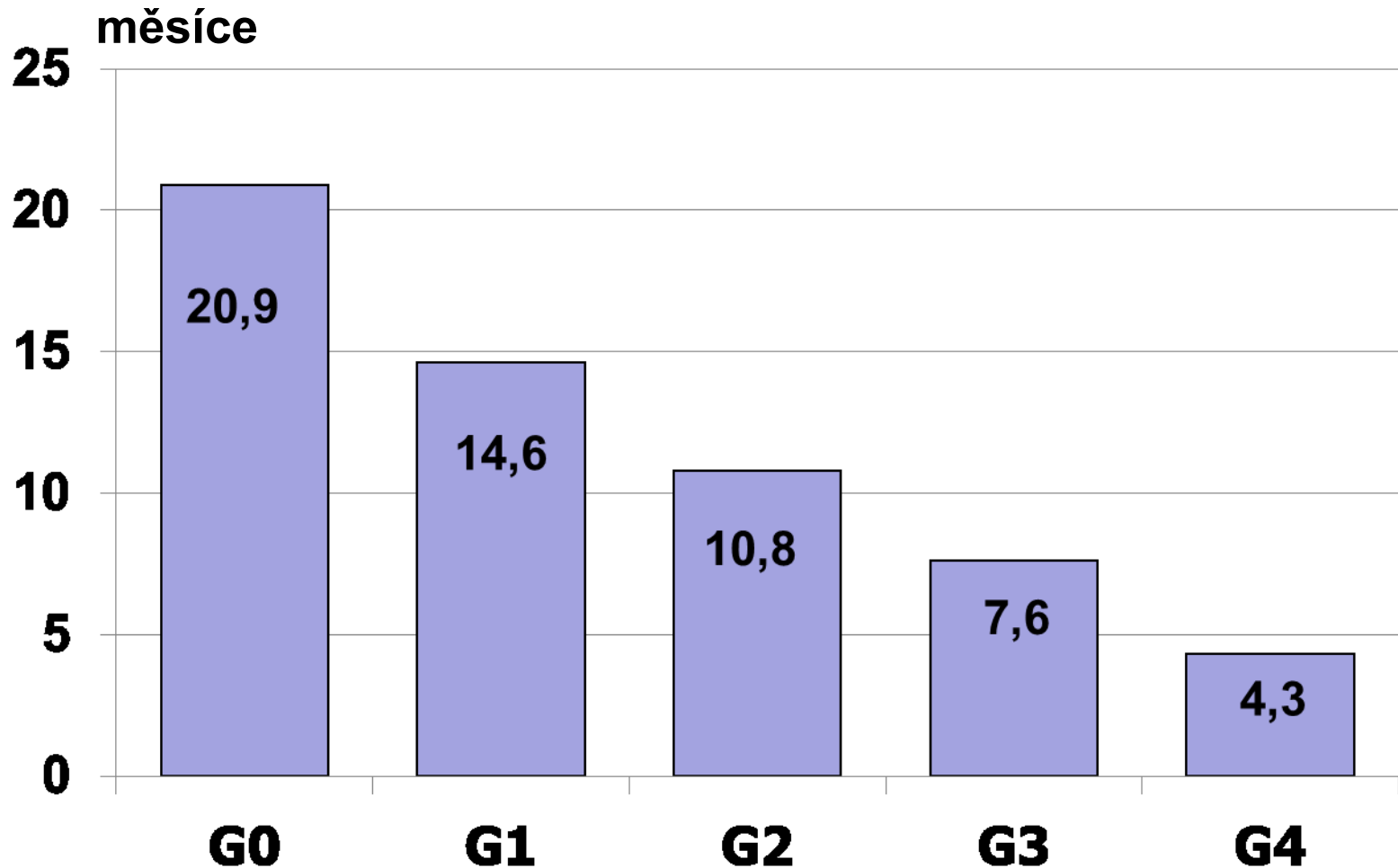
Grading ztráty hmotnosti

Grade 1-4 svědčí pro postupně horší prognózu v onkologii

	BMI 28	25	22	20	
WL	0	0	1	1	3
2,5 %	1	2	2	2	3
6 %	2	3	3	3	4
11 %	3	3	3	4	4
15 %	3	4	4	4	4
	BMI 28	25	22	20	



Medián celkového přežívání v měsících podle gradingu ztráty hmotnosti, n=8160



Martin L ... Baracos V. J Clin Oncol 2015; 33:90-99.



Interpretace gradingu ztráty hmotnosti

u onkologických pacientů

- **Vstupní ztráta hmotnosti** znamená horší prognózu nádorového onemocnění
 - bez ohledu na následující protinádorovou léčbu
- **Pokračující ztráta hmotnosti v průběhu léčby** má pravděpodobně ještě větší význam
 - z toho může vyplývat potřeba většího důrazu na nutriční podporu a předcházení ztrátě hmotnosti
- **Grade 4 ztráty hmotnosti** odpovídá 4.stupni toxicity onkologické léčby
 - život ohrožující komplikace



Interpretace gradingu ztráty hmotnosti

v běžné praxi

- **Zatím stále nelze vyloučit reverzní kauzalitu**
 - ztráta hmotnosti by mohla být od počátku způsobena větší agresivitou nádoru (opačný vztah)
- **Studie nerozlišovala příčiny ztráty hmotnosti**
 - nádorová kachexie (primární malnutrice)
 - prosté hladovění (sekundární malnutrice)
- **Není známo, zda by nutriční intervence mohla zlepšit prognózu pacientů se ztrátou hmotnosti**



Vliv BMI na mortalitu nemocných s nádorem tlustého střeva

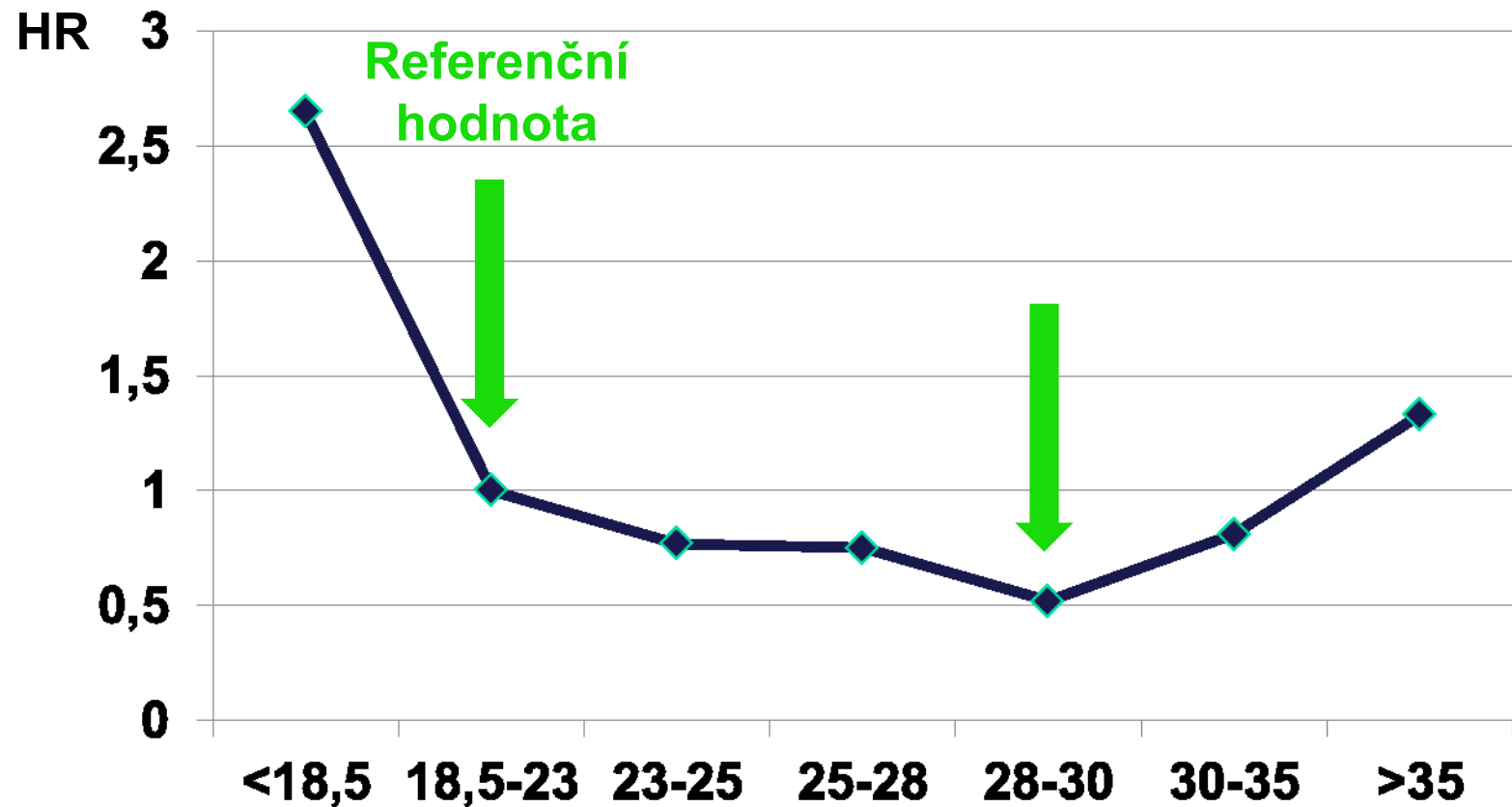
retrospektivní observační studie, CA, USA

- **3408 nemocných, CRC ve stádiu I-III**
- **Většina léčena chirurgicky**
- **Stanovení BMI**
 - v době dg. - vždy před operací
 - za 15 měsíců
- **Mortalita**
 - celková
 - specifická (úmrtí na nádorové onemocnění)



Vztah BMI při diagnóze CRC k celkové mortalitě

n=3408, multivariantní analýza

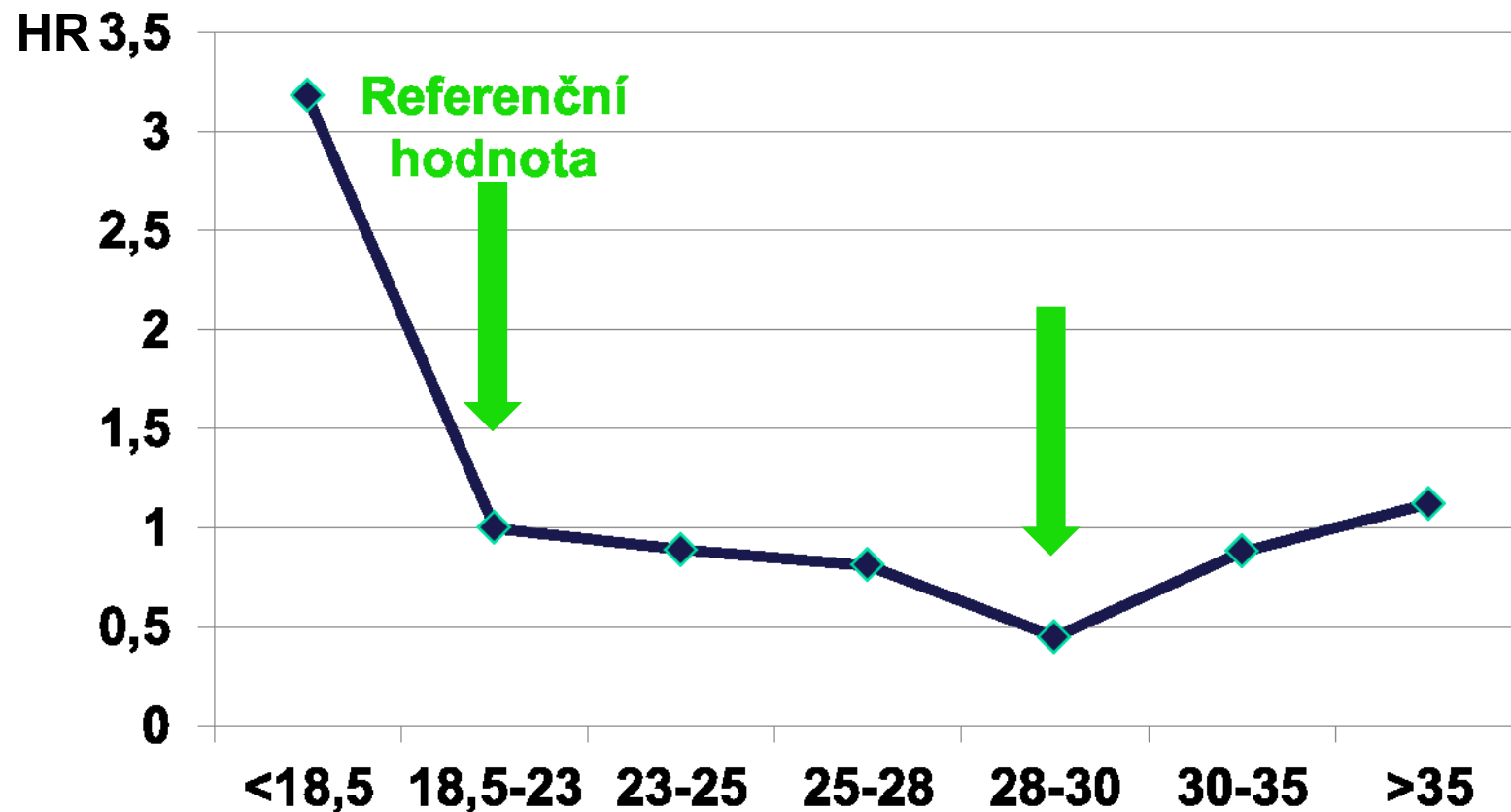


Kroenke CH et al. JAMA Oncology 2016; 2:1137-45.



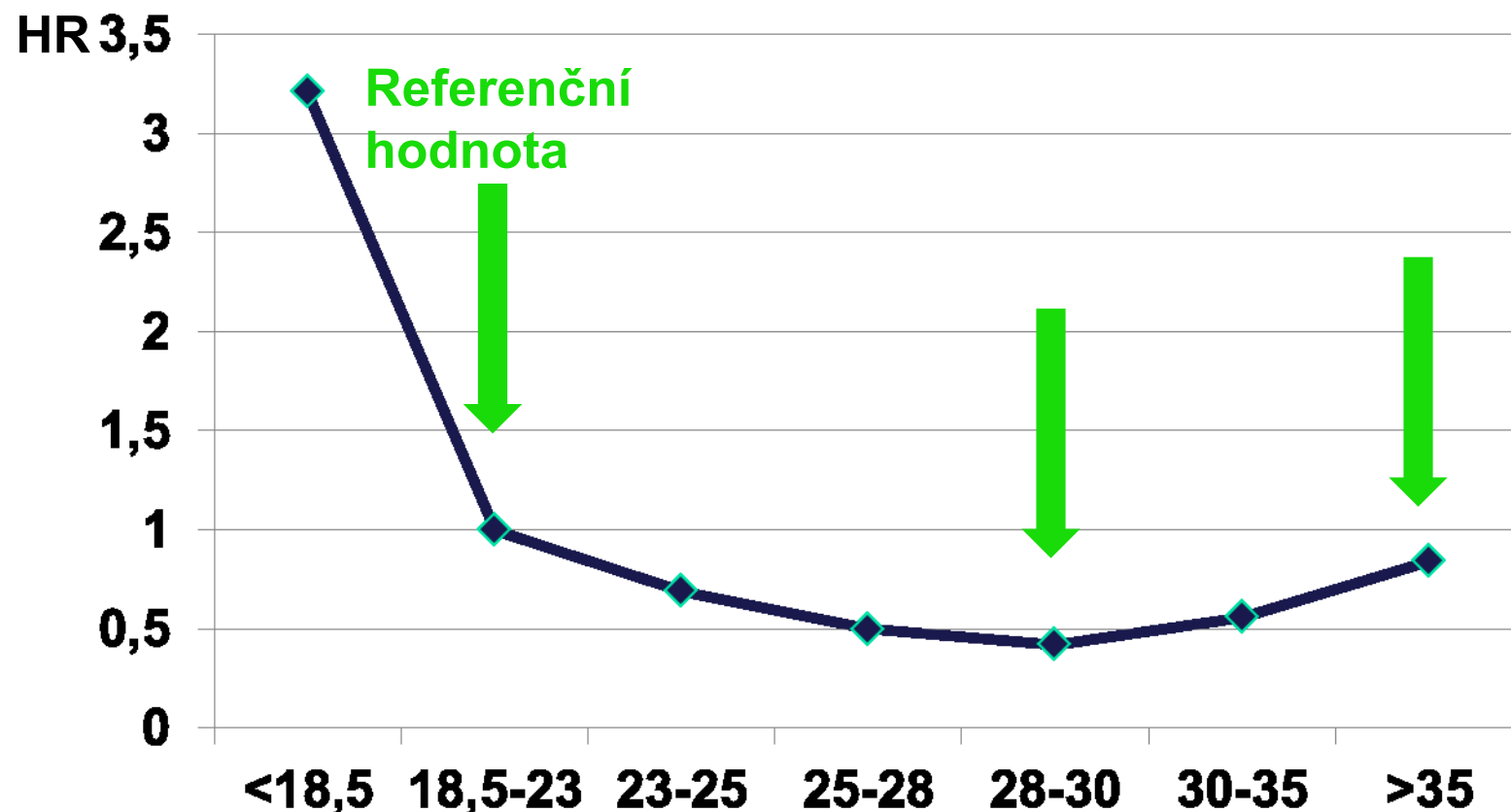
Vztah BMI při diagnóze CRC ke specifické mortalitě na nádor

n=3408, multivariantní analýza



Vztah BMI za 15 měs. po diagnóze CRC ke specifické mortalitě na nádor

n=3408, multivariantní analýza



„Paradox obezity“

nadváha může být výhodou pro přežívání při CRC

- **Obezita je primárně rizikovým faktorem pro vznik CRC**
- **Ale při onemocnění může ukazovat na**
 - lepší nutriční stav
 - schopnost absolvovat optimální léčbu
 - nižší koncentrace prozánětlivých cytokinů
 - nelze vyloučit reverzní kauzalitu
- **Optimálním BMI může být 28 kg/m²**



Interpretace hodnoty BMI

při nádorovém onemocnění u mužů

Muži 25-65 roků

28	optimální
26	
24	
22	žádoucí
20,5	hranice malnutrice
19	středně těžká
17	těžká malnutrice

Muži > 65 roků

28	optimální
26	
24	žádoucí
22	hranice malnutrice
20	středně těžká
18	těžká malnutrice
17	

Vždy je třeba brát do úvahy otoky a výpotky



Interpretace hodnoty BMI při nádorovém onemocnění u žen

Ženy 25-65 roků

28	optimální
26	
24	
22	žádoucí
20	hranice malnutrice
18,5	středně těžká
16,5	těžká malnutrice

Ženy > 65 roků

28	optimální
26	
24	žádoucí
22	hranice malnutrice
20	středně těžká
18	těžká malnutrice
17	

Vždy je třeba brát do úvahy otoky a výpotky



Hodnocení BMI podle věku a pohlaví

Standard NPT FN Brno, 2016

Hraniční hodnoty pro diagnózu proteino-energetické malnutrice, PEM

Podmínky pro hodnocení

spolehlivě zjištěná/změřená tělesná výška

hmotnost zjištěná vážením ve spodním prádle bez obuvi

nepřítomnost otoků nebo dehydratace

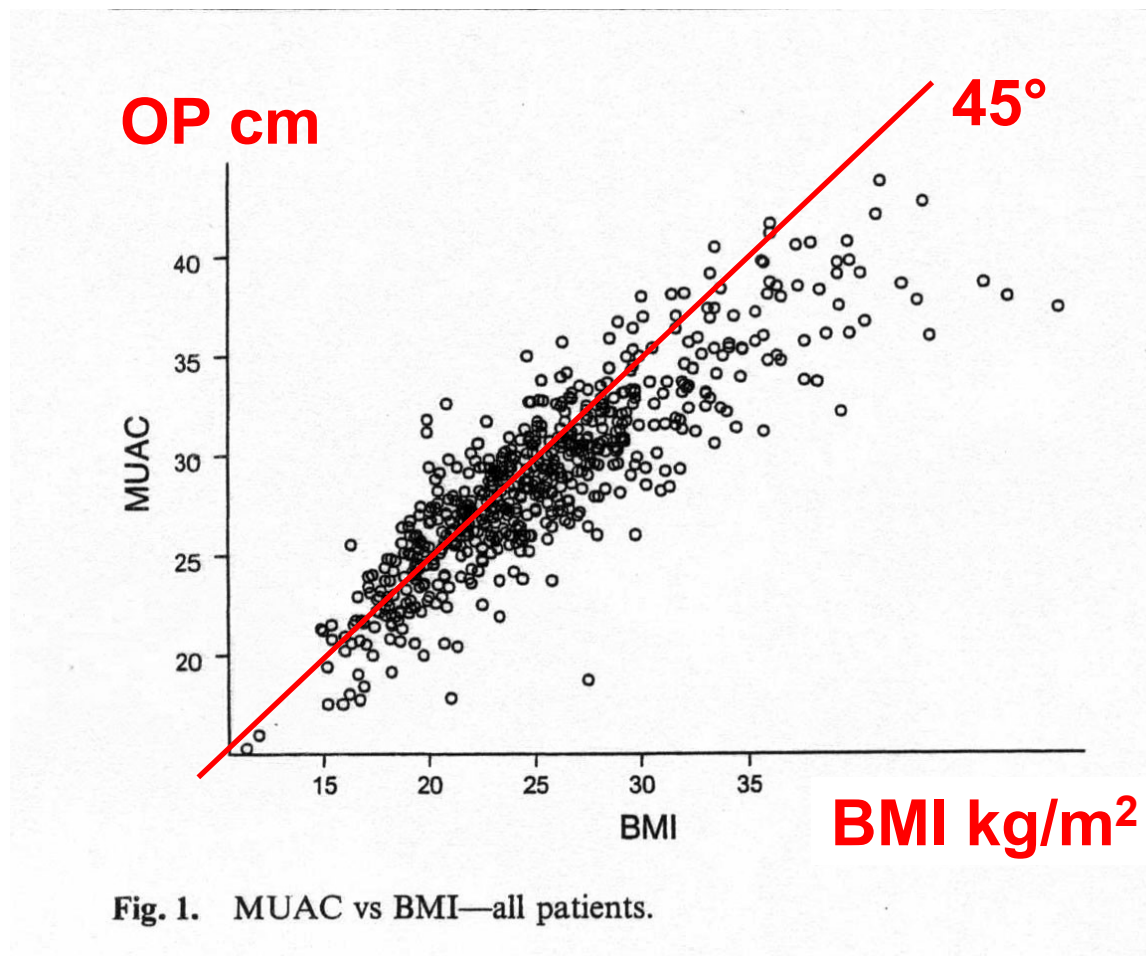
Muži	Mladí <i>do 25 roků</i>	Střední věk <i>25-65 roků</i>	Senioři <i>nad 65 roků</i>
Lehká malnutrice	18,5	20,5	22
Středně těžká malnutrice	17,5	19	20
Těžká malnutrice	16	17	18

Ženy	Mladí <i>do 25 roků</i>	Střední věk <i>25-65 roků</i>	Senioři <i>nad 65 roků</i>
Lehká malnutrice	18	20	22
Středně těžká malnutrice	17	18,5	20
Těžká malnutrice	15,5	16,5	18



Vztah obvodu paže OP k BMI

n=1561



1 jednotka BMI
(3 kg)
odpovídá
1 cm OP

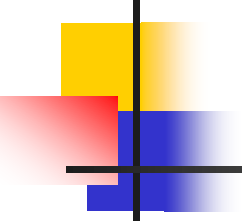
3 mm OP
odpovídají
1 kg hmotnosti

Platí pro střední
výšku 173 cm
($1,73^2 = 3$)



Obvod nedominantní paže v cm

zjednodušené hranice pro diagnózu podvýživy
pro věk 25-65 r., střední typ skeletu



	Muži	Ženy
Průměr populace	31,0	30,0
Lehká malnutrice	26,0	25,0
Těžká malnutrice	23,0	22,0



Kazuistika: vývoj nutričního stavu

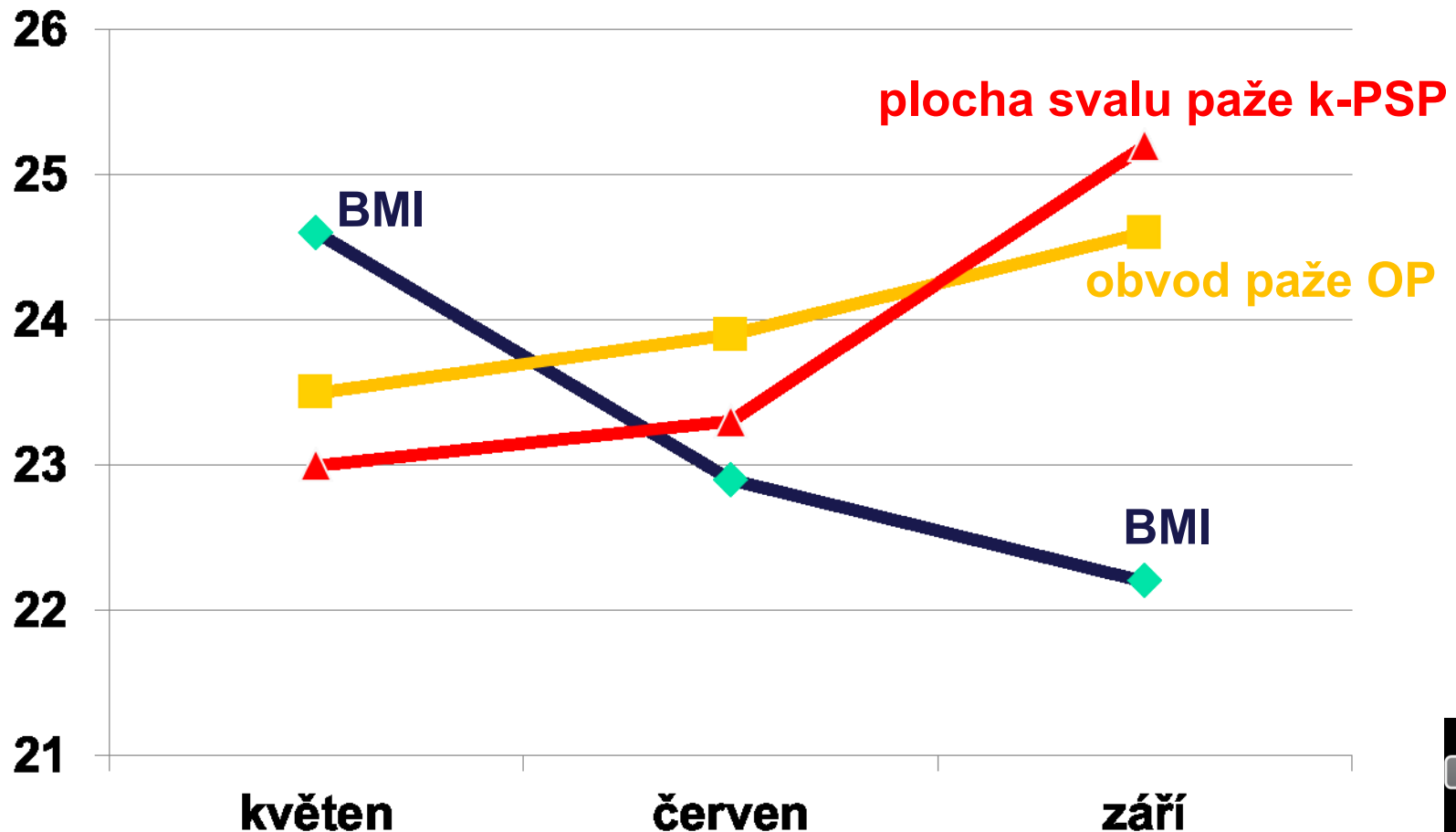
muž 78 roků

maligní lymfom low-grade s výpotky tělních dutin

terapie: 6 cyklů rituximab + bendamustin

příjem stravy 75% + Nutridrink Compact Protein 2x125 ml

+ léčba těžkého deficitu vitamínu D



Kazuistika: vývoj nutričního stavu

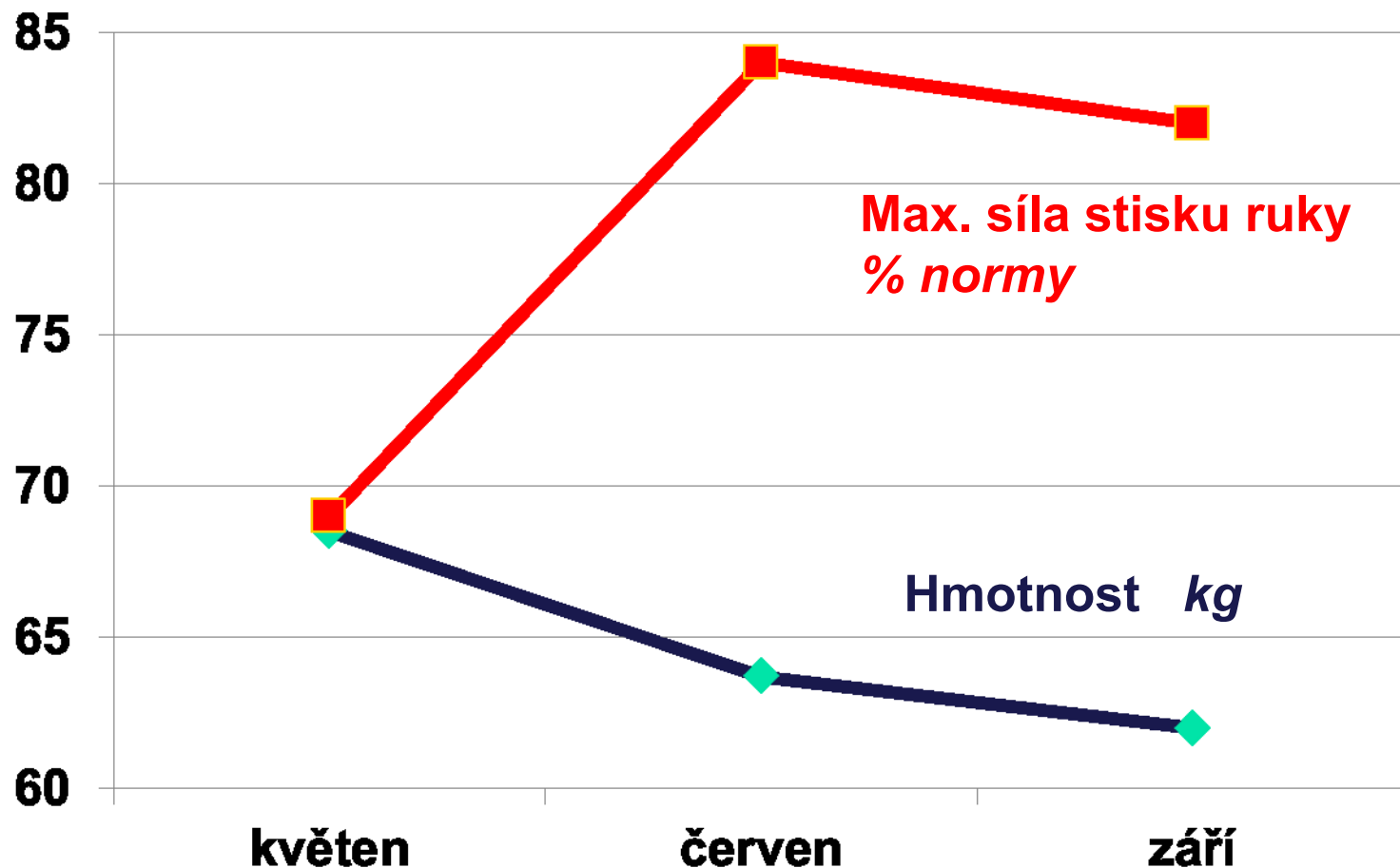
muž 78 roků

maligní lymfom low-grade s výpotky tělních dutin

terapie: 6 cyklů rituximab + bendamustin

příjem stravy 75% + Nutridrink Compact Protein 2x125 ml

+ léčba těžkého deficitu vitamínu D





Pacient 62 roků
Chronické
myeloproliferativní
onemocnění

Hmotnost 62,8 kg
Výška 174 cm

BMI 20,7 kg/m²
lehké otoky
velká splenomegalie

Albumin 34,3 g/l

Zhubnutí o 19 kg/2 roky
ztráta hmotnosti 23 %

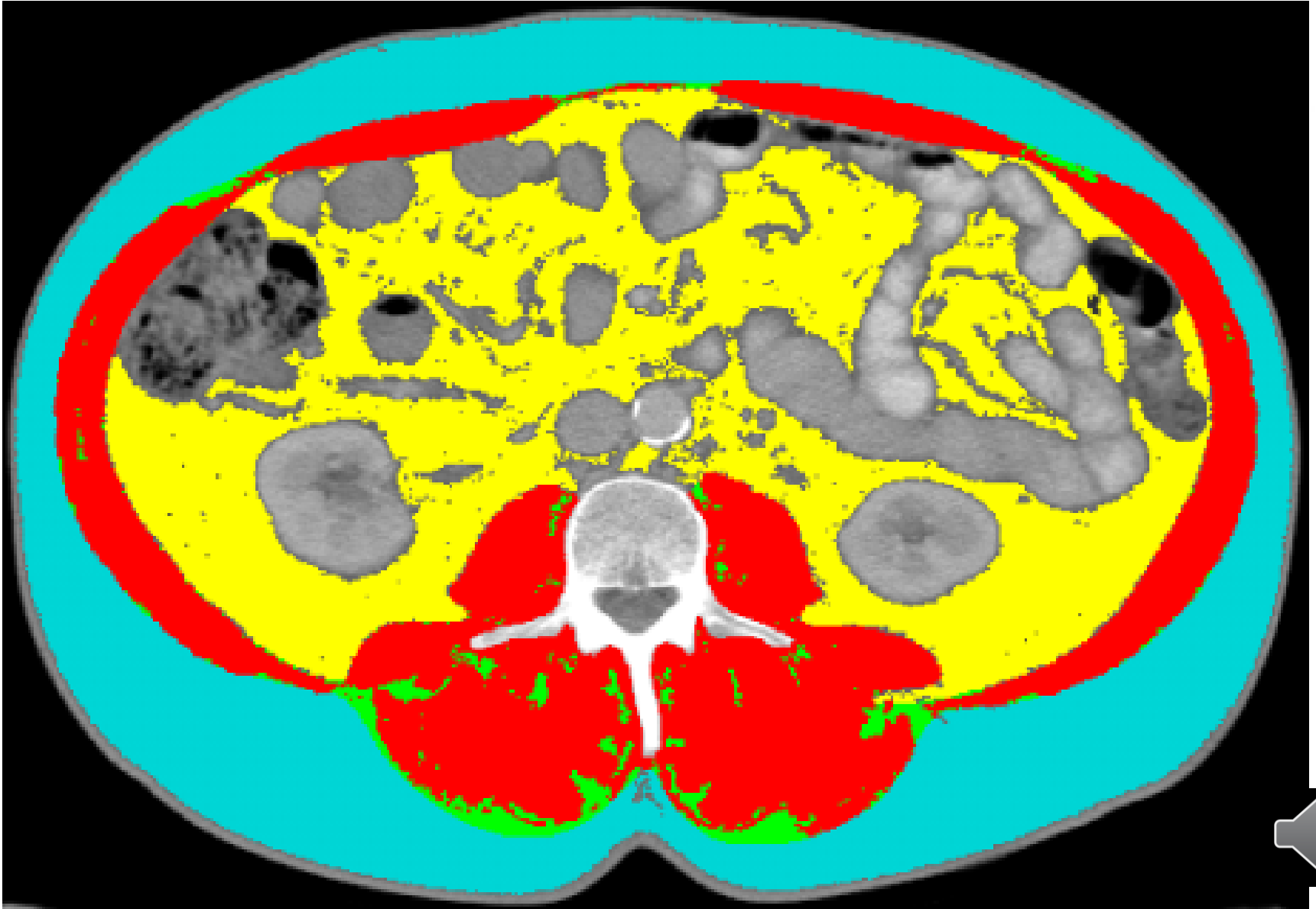
Obvod paže 22,8 cm

(norma u mužů >26 cm)

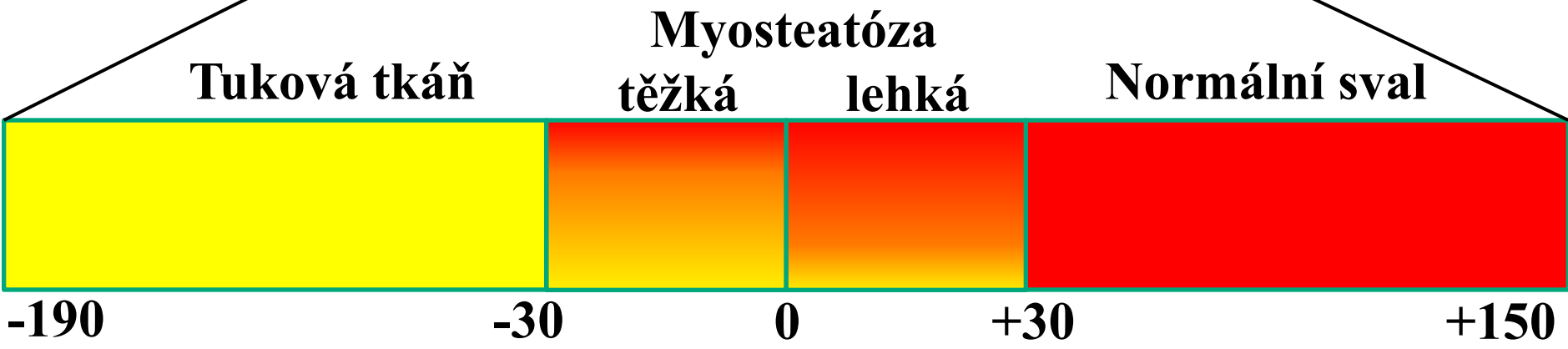
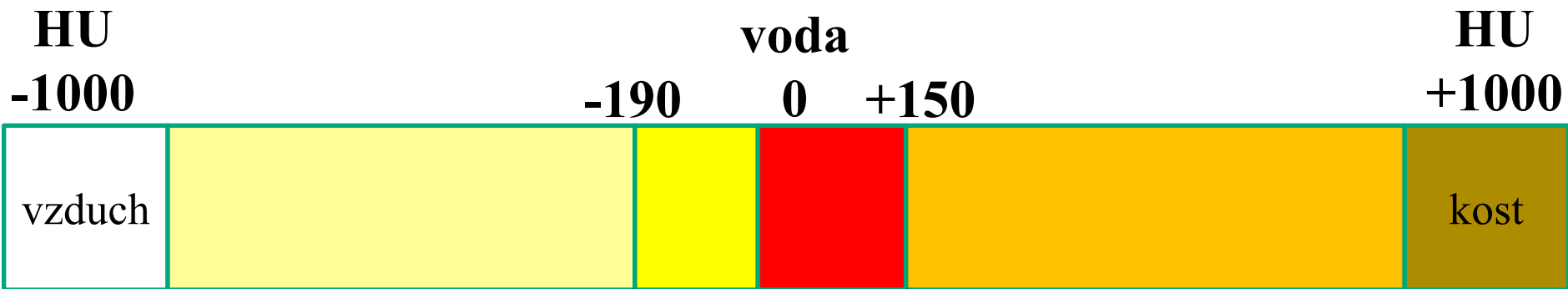


Plocha svalů na CT řezu ve výši L3

umožňuje přepočet na celotělovou svalovou hmotu



Zobrazení svalové a tukové hmoty pomocí CT

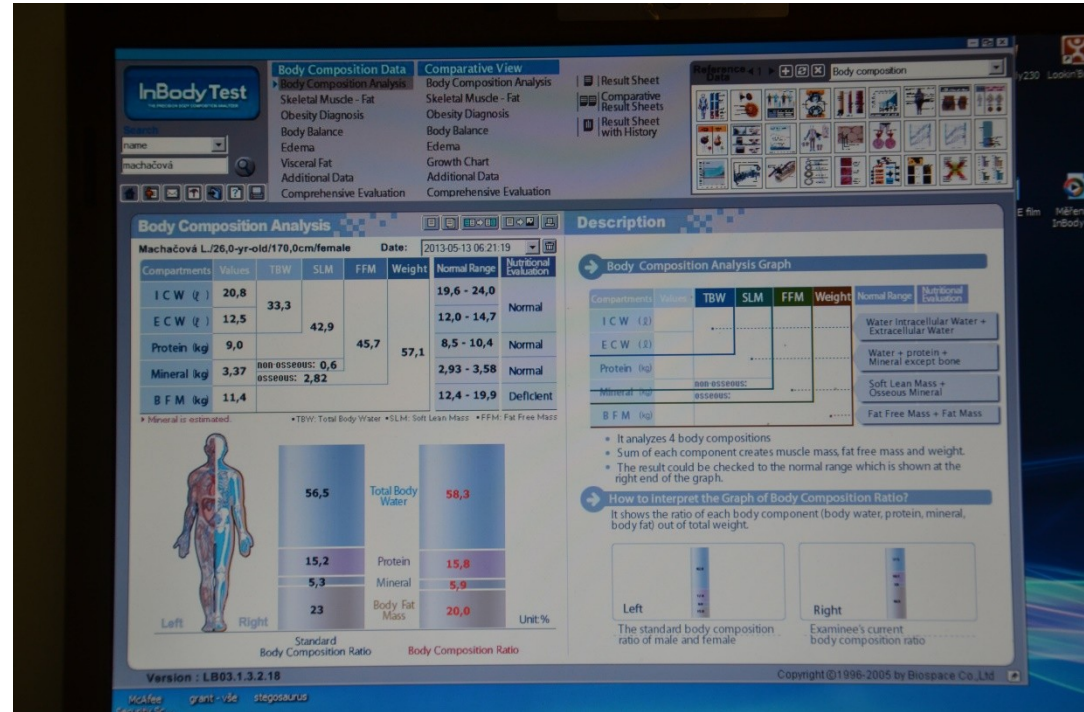


Hounsfieldovy jednotky (HU)



Bioelektrická impedanční analýza

InBody 230



Optimální podmínky měření

- ▶ ráno nalačno
- ▶ nepít před vyšetřením
- ▶ necvičit před vyšetřením



Parametry tělesného složení dle BIA

pomocí BIA při nádorovém onemocnění

Primárně rozlišuje BIA pouze FFM a FM

FFM, *Fat Free Mass*

Netuková tělesná hmota

FM, *Fat Mass*

Tuková tělesná hmota

Svalovou hmotu SMM rozlišuje BIA pouze na končetinách (kde sval tvoří většinu FFM)

SMM, *Skeletal Muscle Mass*

Svalová hmota

LBM, *Lean Body Mass*

Měkká netuková hmota

LBM = FFM - BM (kostní minerál)



Indexy parametrů BIA (tvořené analogicky jako BMI)

hraniční hodnoty pro diagnózu malnutrice
hodnoty pro FFMI jsou dle ESPEN Guidelines

	Muži kg/m ²	Ženy kg/m ²
Index netukové hmoty FFMI	17,0	15,0
Index tukové hmoty FMI	2,5	4,9
Index měkké netukové hmoty LBMI	14,6	11,4
Index svalové hmoty SMMI	10,7	6,7



Problematické hodnocení svalové hmoty

pomocí BIA při nádorovém onemocnění

- **BIA z principu nedokáže v rámci FFM rozlišit svalovou tkáň**
 - na končetinách však sval tvoří většinu FFM
 - svaly končetin tvoří 75 % všech svalů v těle
 - software BIA používá rovnice k přepočtu FFM na SMM
- **Spolehlivost BIA pro měření svalové hmoty je dobrá při normálním složení těla, ale klesá při změnách složení při nemoci**
 - otoky a výpotky značně zkreslují výsledky BIA
 - metastázy jater mohou být započítány do svalové hmoty



Přímo měřené hodnoty dle BIA

fázový úhel, PA, phase angle

Hodnota PA vyjadřuje zpoždění proudu při průchodu přes buněčné membrány.

Je ukazatelem množství buněčných membrán (buněk) a také integrity membrán.

Muži > 5°

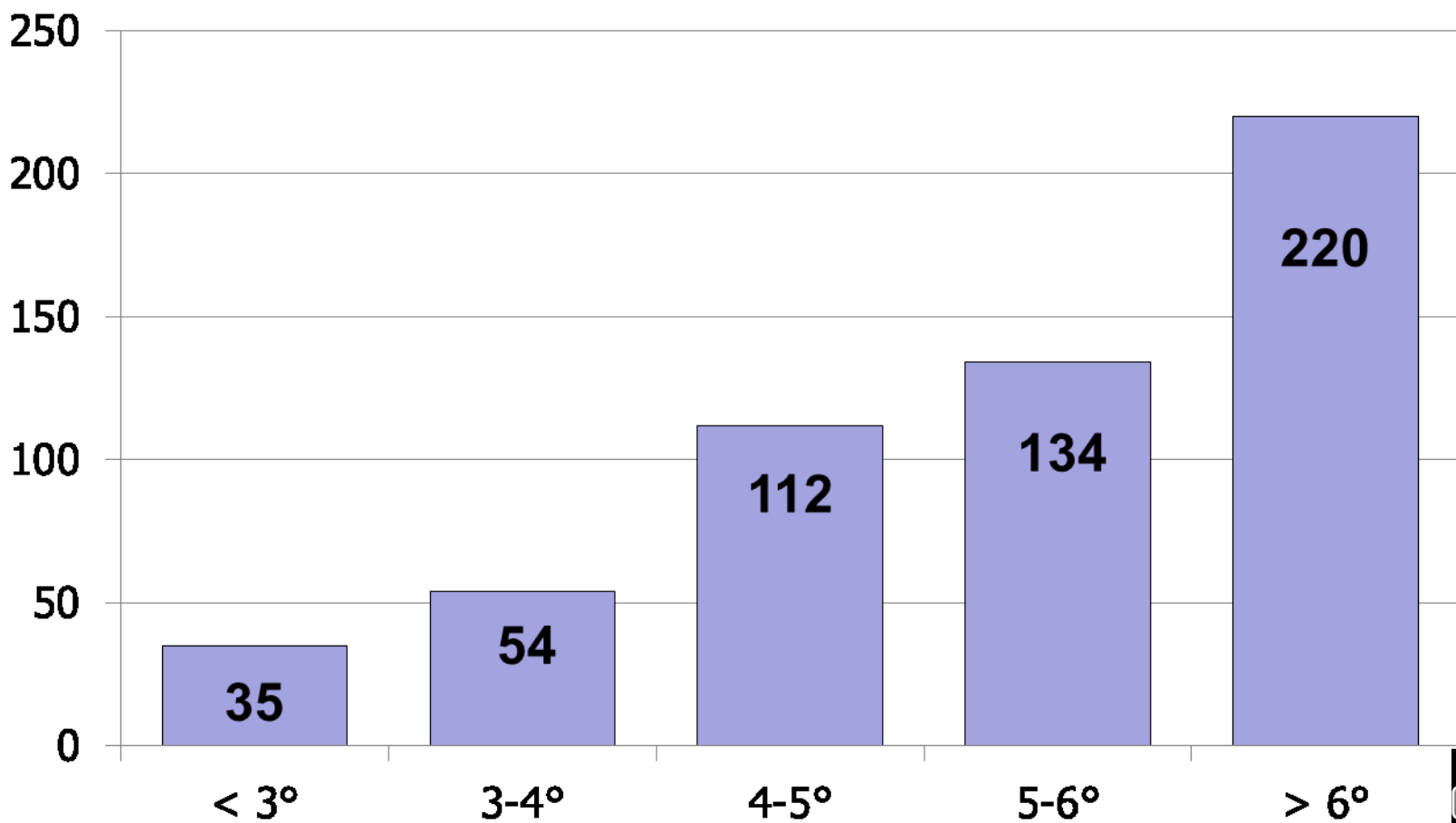
Ženy > 4,3°

PA má silný prognostický význam.



Přežívání pacientů s pokročilým nádorovým onemocněním podle fázového úhlu dle BIA

n=222, celkové přežívání ve dnech, p<0,001 (Hui 2014).



Měření maximální síly stisku ruky

mHGS, maximal Handgrip Strength



Microsoft Word interface showing a document titled "M36". The document content is as follows:

Maximální síla stisku ruky (HGS, Handgrip strength)
Standard NPT FN Brno, 2012

Hodnocení průměrné maximální síly stisku ruky (viz také komentář dole pod tabulkou):

Méně než 85% může odpovídat nebo podporovat dg. malnutrice
Méně než 60% odpovídá těžké malnutrici (po vyloučení jiných příčin)

Ženy Věk	Pravá ruka			Levá ruka			Průměrné procento %normy
	Síla stisku kp	Norma kp	% normy	Síla stisku kp	Norma kp	% normy	
20-24		31,9	0,0		27,7	0,0	0
25-29		33,8	0,0		28,8	0,0	0
30-34		35,7	0,0		30,8	0,0	0
35-39		33,6	0,0		30,1	0,0	0
40-44		31,9	0,0		28,3	0,0	0
45-49	22,0	30,9	71,2	20,5	27,2	75,4	73
50-54		29,8	0,0		26,0	0,0	0
55-59		26,0	0,0		21,5	0,0	0
60-64		25,0	0,0		20,7	0,0	0
65-69		22,5	0,0		19,8	0,0	0
70-74		22,5	0,0		18,8	0,0	0

Word status bar: Harris-Benedikt | Antropometrie | BIA | Handgrip



HGS motivuje spolupracujícího pacienta ke cvičení



**Cílem je
HGS > 85 % normy
HGS koreluje
s mortalitou
u různých skupin
pacientů**



Nutriční rizikový screening PSNPO

Pracovní Skupina Nutriční Péče v Onkologii
provádí onkologická sestra nebo onkolog

	Kritérium rizika	Body
Ztráta hmotnosti	> 5 % / 6 měsíců	0/1
BMI	< 20 kg/m²	0/1
Příjem stravy	< 75 % obvyklého příjmu	0/1
Riziková diagnóza	dle TAB	0/1
Součet bodů		0-4

Výsledné hodnocení nutričního rizika

2 body

střední riziko

3-4 b.

vysoké riziko



Nutriční rizikový screening NRS 2002

adaptovaný pro ambulantní onkologické pacienty

Nutriční stav NS

0-3 body

- zhubnutí
- BMI
- příjem stravy



Základní choroba a její léčba, NR

0-3 body

- aktivita choroby
- komplikace
- riziko léčby

Senior > 70 roků + 1 bod

Celkové skóre může nabýt hodnot **0 - 7 bodů**

Skóre 3 a více b. = nutriční plán



Screening podle NRS 2002

modifikace pro onkologické pacienty

ESPEN doporučuje používat i v onkologii

Nutriční stav (0-3 body)

Ztráta %/3 m.	BMI kg/m ²	Příjem %	Body
< 5		> 80	0
5-10		60-80	1
10-15	20,5-18,5	30-60	2
> 15	< 18,5	< 30	3

Nutriční riziko (0-3 body)

Příklady	Body
Nádor v remisi	0
Aktivní nádor	1
Pokročilý nádor	2
Agresivní progr. nádor	3

Součet bodů za obě domény (0-6)
Pro věk > 70 roků přidat 1 bod.

Výsledné skóre 0-7 bodů

Nutriční riziko 3 body a více



Hodnocení NRS

není definováno jednoznačně

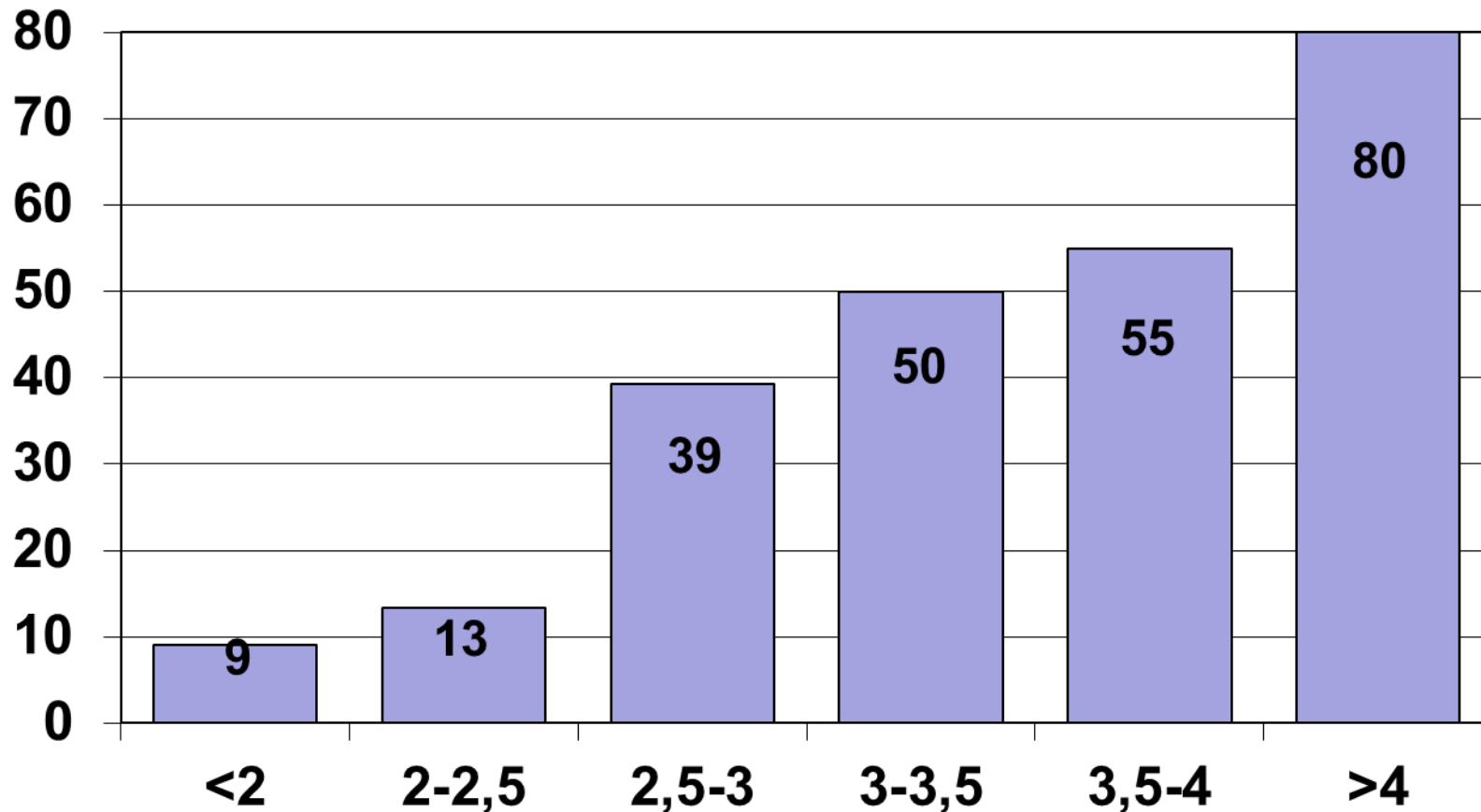
- **Uvnitř každé z domén (vlevo NS, vpravo NR) nejde o jednoduchý součet bodů**
 - což by pro screeningový nástroj bylo výhodné
 - rozhoduje nejvíce narušený parametr (avšak ten může být částečně vyvažován ostatními parametry)
- **Je možné intuitivní hodnocení každé domény zvláště ve škále 0-3 body**
- **Výhodou je, že doména NS samostatně hodnotí nutriční stav**
 - jehož zhoršený stav současně zvyšuje i budoucí riziko



Vztah NRS k celkovému výsledku nutriční podpory

128 studií, 8944 pacientů

% pozit.studií



Subjektivní globální hodnocení nutričního stavu

SGA, *Subjective Global Assessment*

	A	B	C
	dobrý stav	lehká/střední	těžká malnutrice
Změna hmotnosti	bez ztráty	2-10 %/6 m.	>10 % / 6 m.
BMI střední věk	v normě	18,5-20,5	< 18,5
senioři >65 r.	v normě	20-22	< 22
Příjem stravy	80-100 %	40-80 %	< 40 %
Symptomy	nevýznamné	mírné	výrazné
Funkční stav KPSI	90-100	60-80	< 60
Svalová hmota	bez deficitu	snížení	zřetelná atrofie
Podkožní tuk KŘT	normální	M < 10 mm Ž < 15 mm	hmatná téměř jen kůže
Otoky	žádné	lehké	hypoproteinemické



Doporučení pro konzistentní hodnocení SGA

vlastní modifikace; celkové zhodnocení zůstává subjektivní, při dodržení jednotného přístupu

■ **SGA C těžká malnutrice**

≥ 2 parametry (z osmi) ve sloupci C

současně ≥ 2 parametry ve sloupci B

pokud není jiné vysvětlení a porucha odpovídá podvýživě

■ **SGA A dobrý nutriční stav**

většina parametrů ve sloupci A

maximálně 2 parametry ve sloupci B

žádný parametr ve sloupci C, pokud jeho narušení není možno vysvětlit jinak, než podvýživou

■ **SGA B lehká až středně těžká malnutrice**

není-li možno pacienta klasifikovat jako C ani jako A



Význam hladiny albuminu v plazmě

při nádorovém onemocnění

- **Celkové množství albuminu v plazmě 140 g**
 - 40 g/l při objemu plazmy 3,5 l
- **Transkapilární únik Alb do intersticia**
 - značně narůstá ve stresové situaci
 - v klidu je množství Alb v intersticiu také 140 g
- **Recirkulace Alb** „krev-intersticiium-krev“
 - plazma – intersticiium – lymfa - d.thoracicus - žilní krev
- **Syntéza Alb je pomalá, jen kolem 14 g/24 h**
 - nelze očekávat, že zlepšením výživy se rychle zvýší hladina Alb



Interpretace hypoalbuminémie

u onkologických pacientů musí být velmi opatrná

■ Možné příčiny hypoalbuminémie

- metabolický stres s elevací CRP (Alb je neg.markr stresu)
- ztráty albuminu z organismu (ledviny, střevo, krvácení)
- hemodiluce-naředění Alb infuzemi/retencí tekutin/otoky
- poškození syntézy albuminu (porucha funkce jater)
- nedostatečný příjem/vstřebávání bílkovin

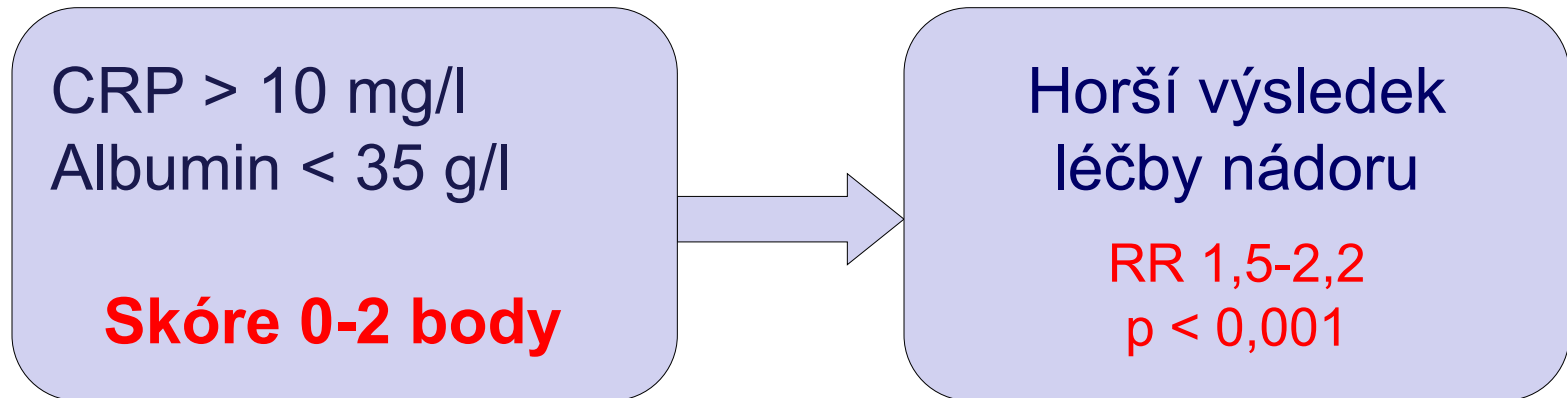
■ Rychlý pokles Alb nezávisle na nutričním stavu vzniká při akutním onemocnění / na JIP

- v důsledku stresu, infuzí s otoků



Glasgow Prognostic Score

GPS, testováno v mnoha klinických studiích



mGPS, modifikované zánětlivé GPS

vždy je podmínkou **CRP > 10 mg/l** (norma CRP 0-5)

- **Ukazatel špatné prognózy, nezávislý na**
 - klinickém stádiu nádorového onemocnění
 - performance status
 - způsobu léčby
- **Odráží přítomnost nádorové kachexie**





Stanovení potřeby energie a bílkovin ve výživě onkologického pacienta



Potřeba energie při nádorovém onemocnění

podle Guidelines ESPEN 2016

25-30 kcal/kg/den

Pro pacienta 70 kg to znamená potřebu
1750-2100 kcal resp. 7300-8800 kJ/24 h

- Jde o celkovou potřebu energie pacienta, který má při nemoci menší fyzickou aktivitu
- Platí pro obvyklý věk při nádorovém onemocnění (>50 roků)
- Obecně onkologický pacient nemá vyšší potřebu energie než pacient neonkologický



Stanovení celkové potřeby energie

dva různé způsoby výpočtu

■ Kalkulace **kcal / kg / 24 h**

- 25-30 kcal/kg/den za obvyklých podmínek
- platí při normální tělesné hmotnosti (BMI 20-25 g/m²)
- u obézních a hubených je nutná korekce hmotnosti
- toto doporučení nebere do úvahy recentní zhubnutí

■ Kalkulace **ZEV** (Základní energetický výdej)

- vypočítaný z prediktivní rovnice (Harris-Benediktovy)
- nebo změřený nepřímou kalorimetrií
- v obou případech se násobí koeficientem k vyjádření celkového výdeje energie



Výpočet potřeby energie podle Harris-Benediktovy rovnice

Standard NPT FN Brno, 2016

Muži $66,5 + 13,75 \cdot \text{Hmotnost} + 5 \cdot \text{Výška} - 6,8 \cdot \text{Věk}$

Ženy $655 + 9,6 \cdot \text{Hmotnost} + 1,85 \cdot \text{Výška} - 4,7 \cdot \text{Věk}$

Muži

Hmotnost <i>kg</i>	Výška <i>cm</i>	Věk <i>roků</i>	Bazální energetický výdej												
				<i>kcal</i>	<i>kcal/kg</i>	<i>kJ</i>	<i>kJ/kg</i>								
70	185	40	BEV	1682	24,0	7031	100								
<table border="1"> <tr> <td>BMI</td> <td>20,5</td> </tr> <tr> <td>Upravená hmotnost</td> <td></td> </tr> <tr> <td>na BMI 25</td> <td>85,6</td> </tr> <tr> <td>na BMI 20</td> <td>68,5</td> </tr> </table>			BMI	20,5	Upravená hmotnost		na BMI 25	85,6	na BMI 20	68,5	1,1x BEV	1850	26,4	7734	110
			BMI	20,5											
			Upravená hmotnost												
			na BMI 25	85,6											
			na BMI 20	68,5											
			1,2x BEV	2018	28,8	8437	121								
			1,3x BEV	2187	31,2	9140	131								
			1,4x BEV	2355	33,6	9843	141								
1,5x BEV	2523	36,0	10546	151											
1,6x BEV	2691	38,4	11249	161											
1,7x BEV	2859	40,8	11952	171											

Ženy

Hmotnost <i>kg</i>	Výška <i>cm</i>	Věk <i>roků</i>	Bazální energetický výdej												
				<i>kcal</i>	<i>kcal/kg</i>	<i>kJ</i>	<i>kJ/kg</i>								
58	162	70	BEV	1183	20,4	4943	85								
<table border="1"> <tr> <td>BMI</td> <td>22,1</td> </tr> <tr> <td>Upravená hmotnost</td> <td></td> </tr> <tr> <td>na BMI 25</td> <td>65,6</td> </tr> <tr> <td>na BMI 20</td> <td>52,5</td> </tr> </table>			BMI	22,1	Upravená hmotnost		na BMI 25	65,6	na BMI 20	52,5	1,1x BEV	1301	22,4	5437	94
			BMI	22,1											
			Upravená hmotnost												
			na BMI 25	65,6											
			na BMI 20	52,5											
			1,2x BEV	1419	24,5	5931	102								
			1,3x BEV	1537	26,5	6426	111								
			1,4x BEV	1656	28,5	6920	119								
1,5x BEV	1774	30,6	7414	128											
1,6x BEV	1892	32,6	7909	136											
1,7x BEV	2010	34,7	8403	145											



Výpočet potřeby energie podle Mifflin-St.Jeor rovnice

Standard NPT FN Brno, 2017

Muži $10 \cdot \text{Hmotnost} + 6,25 \cdot \text{Výška} - 5 \cdot \text{Věk} + 5$

Ženy $10 \cdot \text{Hmotnost} + 6,25 \cdot \text{Výška} - 5 \cdot \text{Věk} - 161$

Muži

Hmotnost <i>kg</i>	Výška <i>cm</i>	Věk <i>roků</i>	Bazální energetický výdej				
				<i>kcal</i>	<i>kcal/kg</i>	<i>kJ</i>	<i>kJ/kg</i>
70	185	40	BEV	1661	23,7	6944	99
BMI 20,5 Upravená hmotnost na BMI 25 85,6 na BMI 20 68,5			1,1x BEV	1827	26,1	7638	109
			1,2x BEV	1994	28,5	8333	119
			1,3x BEV	2160	30,9	9027	129
			1,4x BEV	2326	33,2	9722	139
			1,5x BEV	2492	35,6	10416	149
			1,6x BEV	2658	38,0	11110	159
			1,7x BEV	2824	40,3	11805	169

Ženy

Hmotnost <i>kg</i>	Výška <i>cm</i>	Věk <i>roků</i>	Bazální energetický výdej				
				<i>kcal</i>	<i>kcal/kg</i>	<i>kJ</i>	<i>kJ/kg</i>
58	162	70	BEV	1082	18,6	4521	78
BMI 22,1 Upravená hmotnost na BMI 25 65,6 na BMI 20 52,5			1,1x BEV	1190	20,5	4973	86
			1,2x BEV	1298	22,4	5425	94
			1,3x BEV	1406	24,2	5877	101
			1,4x BEV	1514	26,1	6329	109
			1,5x BEV	1622	28,0	6781	117
			1,6x BEV	1730	29,8	7233	125
			1,7x BEV	1839	31,7	7685	133



Koeficient k výpočtu celkové potřeby energie

po zjištění hodnoty ZEV

■ Jedná se o celkový koeficient, zahrnující

- fyzickou aktivitu
- faktor choroby a faktor tělesné teploty
- DIT (dietou indukovanou termogenezi)
spotřeba energie na využití živin ze stravy

■ Koeficient závisí na cíli nutriční intervence

- udržet tělesnou hmotnost
- přibrat na váze (po předchozí ztrátě hmotnosti)



Koeficient přepočtu na celkový výdej energie podle cíle nutriční intervence

cílem může být „udržet hmotnost“ (vyrovnat bilanci energie) nebo „přibrat na váze“, pokud předcházelo zhubnutí

	Cíl udržet hmotnost	Cíl přibrat na váze
Pacient na řízené ventilaci	1,0	
Ležící nepohyblivý pacient	1,2	1,3
Pohyb po místnosti	1,3	1,4
Pohyb v nemocnici po podlaží	1,4	1,6
Plný ambulantní režim	1,5	1,7
Intenzivní rehabilitace	1,6	1,8



Srovnání dvou různých způsobů stanovení celkové potřeby energie

u muže 66 kg/173 cm, BMI 22 kg/m², věk 50 r
ZEV 1440 kcal/24 h

koef * ZEV	kcal / 24 h	kcal / kg / 24 h
1,3 * ZEV	1945	29,5
1,4 * ZEV	2100	31,7
1,5 * ZEV	2250	34
1,6 * ZEV	2400	36,3
1,7 * ZEV	2550	38,5



Výpočet korigované hmotnosti

při obezitě a při hubenosti

pro účely vyjádření potřeby živin na kg hmotnosti

- **Potřeba živin je uváděna na kg hmotnosti, ale není řečeno jaké hmotnosti**
 - aktuální ABW-Actual Body Weight?, ideální IBW?
- **Dle ABW by obézní pacient dostal nelogicky mnohem více energie, než hubený pacient**
- **Aktuální hmotnost** (je-li mimo normální rozmezí) je třeba **upravit do poloviny mezi ABW a IBW**
 - ideální BMI ve středním věku 22 kg/m²
 - ideální BMI v seniorském věku (>65 r.) 24 kg/m²



Korekce hmotnosti u obézního pacienta

modelový příklad pacienta 114 kg/173 cm, BMI 38

1) Výpočet aktuálního BMI pacienta

✓ 114 kg / 173 cm, BMI **38 kg/m²**

2) Stanovení korigovaného BMI, do poloviny rozmezí mezi aktuálním a ideálním BMI

✓ $38 - 22 = 16$ $\times 1/2 = 8$ $+ 22 =$ **30 kg/m²**

3) Výpočet korigované hmotnosti pacienta

✓ $(\text{výška v metrech})^2 \times 30 =$ **90 kg**

Aktuální hmotnost 114 kg korigována na 90 kg



Korekce hmotnosti u hubeného pacienta

modelový příklad pacienta 48 kg/173 cm, BMI 16

1) Výpočet aktuálního BMI pacienta

✓ 48 kg / 173 cm, BMI **16 kg/m²**

2) Stanovení korigovaného BMI, do poloviny rozmezí mezi aktuálním a ideálním BMI

✓ $22 - 16 = 6$ $\times 1/2 = 3$ $22 - 3 =$ **19,0 kg/m²**

3) Výpočet korigované hmotnosti pacienta

✓ $(\text{výška v metrech})^2 \times 19,0 =$ **57,0 kg**

Aktuální hmotnost **48 kg** korigována na **57 kg**



Výpočet potřeby energie v kcal/kg/den

při abnormálním BMI dle korigované (upravené) hmotnosti
modelový příklad 2 pacientů výšky 173 cm (BMI 38 a 16)

	BMI	Hm	Energie 30 kcal/kg	Energie kcal/kg ABW
	<i>kg/m²</i>	<i>kg</i>	<i>kcal/24 h</i>	<i>kcal/kg ABW</i>
Obézní pacient				
Aktuální	38	114	3420	30
Ideální	22	66	1980	
Korigovaná	30	90	2700	23,7
Hubený pacient				
Aktuální	16	48	1440	30
Ideální	22	66	1980	
Korigovaná	19	57	1710	35,6



Potřeba energie hubeného pacienta

může být nečekaně vysoká, pokud ji vyjadřujeme na kg ABW a zvláště pokud je cílem přibrat na váze

Příklad

Pacient 54 kg / 173 cm, BMI 18 kg/m² věk 50 roků
ZEV 1380 kcal/24 h, korigovaná hmotnost 60 kg

Potřeba energie	kcal / 24 h	kcal/kg/den ABW	kcal/kg/den korig.BW
1,4 * ZEV	1940	36	32,2
1,6 * ZEV	2200	41	36,6
1,8 * ZEV	2500	46	41,6



Potřeba bílkovin při onemocnění

je obvykle vyjadřována na kg tělesné hmotnosti

	g/kg/den	Pacient 70 kg g/den
Zdravý jedinec	0,8	56
Při onemocnění	1,0-1,5	70-105
Nádorové onemocnění	1,2-1,5	84-105
Nádorová kachexie	1,2-2,0	84-140
Seniorský věk	1,6	112
Selhávání ledvin bez HD	1,0-1,2	70-84



Výpočet potřeby bílkovin v g/kg/den

při abnormálním BMI dle korigované (upravené) hmotnosti
modelový příklad 2 pacientů výšky 173 cm (BMI 38 a 16)

	BMI	Hm	Bílkoviny 1,5 g/kg	Bílkoviny g/kg ABW
	kg/m ²	kg	g/24 h	g/kg ABW
Obézní pacient				
Aktuální	38	114	171	1,5
Ideální	22	66	100	
Korigovaná	30	90	135	1,15
Hubený pacient				
Aktuální	16	48	72	1,5
Ideální	22	66	99	
Korigovaná	19	57	86	1,8



Odpady dusíku v moči/24 hod.

1 g dusíku = 6,25 g bílkovin

dusík tvoří 1/6 průměrné molekuly AMK/bílkovin

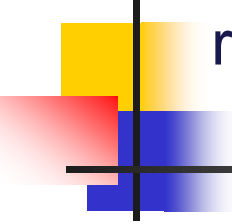
	Dusík v moči g N/24 h	Odpovídá rozpadu bílk. g B/24 h
Normální hodnoty	10-15	60-90
Lehký katabolismus	15-20	90-120
Střední katabolismus	20-25	120-150
Těžký katabolismus	25-30	150-180

Katabolismus bílkovin při akutních komplikacích, jako jsou operace, infekce, sepse, značně zvyšuje potřebu bílkovin



Dusíková bilance

rozdíl mezi příjmem dusíku a celkovým odpadem dusíku


$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Příjem dusíku} \\ \text{bílkoviny ve stravě} \\ \text{nebo v EV, PV} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Odpady N} \\ \text{v moči / 24 h} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{Odpady N} \\ \text{extrarenální} \\ \text{2 g / 24 h} \\ \hline \end{array}$$

- **V praxi lze dusíkovou bilanci dobře využívat**
 - pokud je na straně příjmu umělá výživa (EV, PV)
 - a pokud měříme odpady dusíku v moči/24 h
- **Vyžaduje spolehlivý sběr moče za 24 h**
 - sběr začíná vymočením do WC a pohledem na hodinky
 - končí za 24 h ve stejný čas vymočením do sběrné nádoby



Úprava příjmu energie a bílkovin

podle dosaženého efektu

- **Původní vypočítaná dávka energie a bílkovin je upravena podle dosaženého efektu**
 - podle reálně podávané dávky výživy / stravy
 - a podle vývoje nutričního stavu
- **Potřeba energie může být nečekaně nízká**
 - u ležících pacientů při výživě do PEG (adaptace)
- **Potřeba může být nečekaně vysoká**
 - u aktivních pacientů nebo po velkém zhubnutí



Konec přednášky

