

Trávicí soustava

Úkol č. 1: Trávení škrobu v ústech

Pomůcky: chléb, třecí miska s tloučkem, zkumavky, kahan, držák na zkumavky, kapátko

Chemikálie: Lugolův roztok, Fehlingův roztok I a II, destilovaná voda.

Teorie: Trávení škrobu v ústech je vyvoláno enzymem *ptyalinem*, který je obsažen ve slinách. Způsobuje enzymatickou hydrolýzu škrobu na jednodušší sacharidy (dextriny, maltosu).

Postup:

- 1) Na kousek chlebu kápneme Lugolovo činidlo a pozorujeme barevnou změnu.
- 2) Další kousek chlebu rozžvýkáme asi 10 minut v ústech.
- 3) Rozžvýkaný chléb třeme s 20ml destilované vody v třecí misce a necháme usadit.
- 4) „Tekutinu“ nad usazeninou rozdělíme do dvou zkumavek. Do první zkumavky přikápneme Lugolův roztok a pozorujeme.
- 5) Do druhé zkumavky přidáme směs Fehlingova činidla I. s Fehlingovým činidlem II. v poměru 1:1,
- 6) následně povaříme a pozorujeme barevnou změnu.

Provedení: Na kousek chlebu jsme přikápli Lugolův roztok, objevila se fialová barva, což je důkaz, že chléb obsahuje škrob (polysacharid). Po deseti minutách intenzivního žvýkání se v ústech objevila sladká chuť chleba. Je to zapříčiněno rozkladem polysacharidů v ústech za pomoci enzymu ptyalinu, jenž je obsažen ve slinách. Polysacharidy se v ústech štěpí na disacharid maltosu, pro který je typická sladká chuť. V první zkumavce, do které jsme kápli Lugolův roztok, se barva nezměnila, protože škrob byl již rozložen. Ve druhé zkumavce, která reagovala s Fehlingovým činidlem, se barva změnila na jasně oranžovou, což dokazuje přítomnost redukujících disacharidů. Při zkoušce s Lugolovým roztokem jsme nepozorovali žádné změny.

Závěr:

Úkol č. 2: Stanovení energetického výdeje výpočtem

V klinické praxi je třeba často stanovit aktuální energetický výdej (AEE), přičemž ne vždy je dostupné měření nepřímé kalorimetrie. Využíváme k tomu tabulek a vzorců, které byly odvozeny na základě dat, získaných měření vzorku populace.

Postup:**1) Výpočet bazálního energetického výdeje (BEE):**

Nejrozšířenější odhad BEE vychází ze vzorců Harris-Benedicta (1919).

Pro muže: $BEE = 66 + (13,7 \times m + 5 \times h) - (6,8 \times r)$

Pro ženy: $BEE = 655 + (9,6 \times m) + (1,7 \times h) - (4,7 \times r)$

m....tělesná hmotnost v kg

h.....výška těla v cm

r.....věk v letech

Výsledek v kcal/den převedte na kJ/den a kJ/s (1 kcal=4,18 kJ, 1 J = 0,2388 kcal).....

2) Výpočet aktuálního energetického výdeje (AEE) vychází z následujícího vztahu:

$$AEE = BEE \times AF \times TF \times IF$$

kde přihlížíme k faktorům:

aktivity	- AF	ležící pacient	1,1	
		ležící, ale mobilní pacient	1,2	
		mobilní pacient	1,3	
		zdravý lehce pracující	1,55 ♀	1,60 ♂
		zdravý středně pracující	1,64 ♀	1,78 ♂
		zdravý těžce pracující	1,82 ♀	2,10 ♂
tělesné teploty	- TF	37°C	1,0	
		38°C	1,1	
		39°C	1,2	
		40°C	1,3	
		41°C	1,4	
poškození	- IF	nekomplikovaný pacient	1,0	
		pooperační stav	1,1	
		fraktury	1,2	
		sepsy	1,3	
		peritonitida	1,4	
		mnohočetná poranění	1,5	
		mnohočetná poranění+sepsy	1,6	
		popáleniny 30-50%	1,7	
		popáleniny 50-70%	1,8	
		popáleniny 70-90%	2,0	

Pozn.: při výpočtu AEE v našem cvičení použijte pouze faktor aktivity: zdravý lehce pracující.

Závěr: Vypočtete vlastní hodnoty BEE a AEE a vyjádřete kJ/den.

Úkol č. 3: Sestavení jídelního lístku. Zásady správné výživy

Cíl cvičení:

Seznámit se se základními principy správné výživy. Naučit se vypočítat denní příjem cukrů, tuků, bílkovin, vitamínů, iontů a energie a stanovit výživové doporučení dané osoby s ohledem na věk, pohlaví a energetický výdej.

Úvod:

Již v Řecku citovaný výrok „Nežijeme proto, abychom jedli, ale jíme proto, abychom žili“ má v sobě stále to nejdůležitější poselství, se kterým se každým dnem lépe či hůře vypořádáváme. Na základě různých diet a doporučení, která jsou uváděna ve veřejně dostupných zdrojích se stává tato oblast velmi sledovanou a to i z důvodů komerčních. I z těchto důvodů je potřebné se v nutriční problematice orientovat. Navíc poradenství v této oblasti s sebou přináší i značný prvek prevence, v případě onemocnění pak nedílnou součást celkové léčby. Optimální výživa je významným prvkem zdravého životního stylu, který téměř ze 60 % určuje náš celkový zdravotní stav.

Podíváme-li se na následná doporučení, většina z nás bude konstatovat, že se nic významně nového nedozvěděla. Ve chvíli, kdy si zrekonstruujeme jídelníček včerejšího dne a porovnáme tak skutečnost s optimem, domníváme se, že budeme výsledkem (ve velké většině) více než překvapeni, než bychom byli ochotni před tímto praktickým cvičením připustit.

Výživová doporučení

1. pestrá strava
2. co nejvyšší příjem čerstvé zeleniny a ovoce (optimální 5krát denně)
3. pít neslazené stolní vody a ovocné šťávy
4. preferovat tmavý chléb a celozrnné pečivo před bílým
5. omezit spotřebu tuků
6. omezit smažené pokrmy
7. omezit jídla z konzerv
8. omezit spotřebu masa – zejména červeného (vepřové, hovězí) na 150–200 g/týden,
9. červené maso nahradit drůbežím masem
10. zvýšit konzumaci ryb (alespoň 2krát týdně)
11. výrazně omezit příjem uzenin
12. omezit stravu bohatou na cholesterol (vejce, tučné maso, vnitřnosti, některé mléčné výrobky)
13. zvýšit spotřebu potravin bohatých na vlákninu, vitaminy a minerály (ovoce, zelenina, luštěniny)
14. omezit příjem sladkostí – spíše výjimečně (slazené nápoje, slazené kompoty, cukrovinky)
15. omezit příjem soli (slané oříšky, bramborové hranolky a lupínky – chipsy)
16. pokud je nutná konzumace alkoholických nápojů – tak střídavě
17. počet doporučených denních dávek se odvíjí od celkové energetické hodnoty stravy, která má být podána
 - 1 600 kcal v 6 dávkách
 - 2 200 kcal v 9 dávkách
 - 2 800 kcal v 11 dávkách
18. snažit se udržovat přiměřenou tělesnou hmotnost
19. pravidelná tělesná zátěž (nejméně 1 hodina denně)

S ohledem na to, že každá živina (substrát) má ve výživě svůj zvláštní význam, není lhostejné, jakým procentem se jednotlivé substráty na energetické (a nejenom energetické) hodnotě stravy podílejí.

Procenta zastoupení jednotlivých substrátů jsou závislá na věku, pohlaví, aktuálním zdravotním stavu, ale i na hmotnosti. Následující tabulka 14 je příkladem procentového zastoupení hlavních substrátů pro populaci mladých dospělých bez rozlišení pohlaví ve vztahu k celkovému aktuálnímu energetickému výdeji.

kJ	Proteiny			Lipidy			Sacharidy		
	%	G	kJ	%	G	kJ	%	G	kJ
8000	12	57	960	25	53	2000	63	302	5040
12000	12	86	1440	27	86	3240	61	438	7320
16000	12	115	1920	30	127	4800	58	556	9280
20000	12	144	2400	32	170	6400	56	671	11200

Tab. 14. Příklad vhodného poměru základních živin (substrátů)

Proteiny	0,8 g/kg	Sacharidy	5 g/kg
Lipidy	60–80 g	Vitamin A	0,8–1 mg
Esenciální MK	10 g	Vitamin D	5 µg
Trans mastné kyseliny	< 2 g/den	Vitamin E	12 mg
n-6 PUFA	5–10 g/den	Vitamin K	70–140 µg
n-3 PUFA	0,6–1,2 g/den	Vitamin B₁ (thiamin)	1,3–1,5 mg
Na⁺	2000 mg	Vitamin B₂ (riboflavin)	1,5–1,7 mg
K⁺	800–1300 mg	Niacin	15–18 mg
Ca²⁺	1200 mg	Pyridoxin B₆	1,6–1,8 mg
Fosfáty	800 mg	Kys. listová	160–400 µg
Mg²⁺	300–500 mg	Kys. pantothenová	8 mg
Fe²⁺	12–18 mg	Vitamin B₁₂	5 µg
Jód	80–200 µg	Vitamin C	75 mg
Zinek	15 mg	Vláknina	20–35 g
Selén	50–200 µg		

Tab. 15. Doporučené dávky pro dospělé (19–50 roků) na jeden den

Samotné dodržení poměrů základních živin ještě samo o sobě neznamená, že se do organismu dostává substrát v optimálním složení, čase i vstřebatelné formě. U sacharidů by měly převažovat polysacharidy (škroby) nad monosacharidy i tzv. vláknina, u lipidů je to otázka optimálního zastoupení jednotlivých mastných kyselin, stejně jako u proteinů zastoupení aminokyselin. Nevyváženost a nepoměr jednotlivých položek může působit velmi nepříznivě. Na druhé straně musíme respektovat ale i aktuální stav příjemce nejen v čase zdraví, ale i nemoci (viz typy diet).

V souvislosti s potravinami musíme uvést také skutečnost, že řada potravin představuje velmi významné alergeny (viz tab. 16). Při nejasných příčinách vzniku alergií se doporučuje po určitou dobu (1–2 týdnů) zapisovat co nejpřesněji složení jídelníčku. Vztah mezi výskytem zdravotních potíží a projevů onemocnění ve vztahu ke složení přijímané stravy tak mnohdy bývá klíčem k určení konkrétní potraviny – alergenu.

Potravina	% výskytu
Kravske mléko	41
Drůbež	34
Ryby	11
Ovoce	4,2
Luštěniny	2,5
Maso	1,3
Zelenina	1,2
Cibule	1,0
Ostatní	2,2

Tab. 16. Četnost výskytu potravinových alergií

Postup práce:

- 1) Zaznamenejte údaje o hmotnosti, výšce, věku a pohlaví osoby, pro kterou je jídelníček sestavován.
- 2) Uveďte výpočet AEE
- 3) Stanovte denní výdej energie: k vypočítané hodnotě BEE dle Harris-Benedicta připočtete:
 - přírůstek na specifický dynamický účinek živin, který činí přibližně 10% z hodnoty BEE
 - přírůstek na výdej energie spojený s tělesnou činností – buď podle faktoru aktivity (AF) nebo tabulky 17A.
- 4) Podle tabulky 17B sestavte jídelníček včerejšího dne. Tabulky se složením jednotlivých potravin, nápojů apod. najdete na <http://www.czfcdb.cz/>. V předposledním řádku tabulky uveďte součet přijaté energie, živin, vitamínů a minerálů. Do posledního řádku vepište doporučené hodnoty denního příjmu pro jednotlivé položky tabulky.
- 5) Sestavte ideální jídelníček dle zásad správné výživy.

Činnost	Energetická potřeba nad BEE v kJ/hod
Sezení	65
Stání	85
Pomalá chůze	500
Rychlá chůze	900
Pomalá jízda na kole	750
Plavání	850–2 930
Běh	2 100–2 890
Lyžování	2 100–4 020
Veslování	5 100

Tab. 17A. Příklad energetické potřeby vybraných činností

Jídlo Potravina	Množ- ství (g)	Ener- gie (kJ)	P (g)	L (g)	S (g)	Minerály			Vitaminy					
						Ca	P	Fe	A m.j.	B ₁ mg	B ₂ mg	PP mg	C mg	
<u>Snídaně</u>														
Chléb	50	530	2,30	0,4	28,20	8,5	46,00	0,03	–	0,06	0,015	0,20		
Máslo	10	300	0,05	8,1	0,03	1,5	1,40	0,02	300	–	0,001	0,01		

Tab. 17B. Vzor pro sestavování jídelníčku do tabulky; m.j. – mezinárodní jednotky

Závěr: *Porovnejte energetický příjem a výdej, přijaté a doporučené denní dávky živin, minerálů a vitamínů a zhodnoťte. Posuďte míru optimálního složení přijímané stravy. Jakých chyb oproti doporučením správné výživy jste se dopustili? Jak je napravit? V případě Vašeho nevyhovujícího jídelníčku navrhňte ideální jídelníček podle zásad správné výživy:*

Úkol č. 4: Hodnocení stavu výživy**Cíl cvičení:**

Naučit se hodnotit stav výživy člověka pomocí metod a postupů používaných v klinické praxi.

Úvod:

Je s podivem, že i vyspělé společnosti se ve velkém procentu setkávají s poruchami stavu výživy a to v obou směrech – podvýživou i výrazně zvýšenou hmotností. Obě krajnosti pak mají nejrůznější klinické výstupy, ať už poruchy trávení a metabolismu, kdy se například ve vystupňované formě může objevit i nemožnost běžně přijímat stravu (anorexia mentalis), tak i v populaci zvýšené (a stále rostoucí) procento lidí se zvýšenou tělesnou hmotností s doprovodnými projevy nejenom metabolickými, endokrinními, kardiovaskulárními, ale i s onemocněními například pohybového aparátu. Rozhodně významné jsou i současné přítomné poruchy vnímání sebe sama, pocity méněcennosti a deprese.

Pro hodnocení stavu výživy se nejčastěji udává tělesná hmotnost. Tato hodnota má ale výpovědní hodnotu značně variabilní, protože není přesně definovaná ve vztahu k přijaté potravě, věku měřené osoby, pohlaví. Tyto nedostatky se snaží nahradit další pomocné měřené veličiny – jako je současně měřená tělesná výška, obvod pasu, boků i nejrůznější indexy.

Více hodnot, které popisují aktuální stav výživy, dokáží přesněji odlišit některé fyziologické odchylky ve složení organismu například mezi mužem a ženou a přesněji upozornit na počínající změny.

Pro klinickou praxi má velký význam určení i dalších parametrů hodnocení stavu výživy, z nichž bychom na prvním místě jmenovali aktivní svalovou hmotu a tloušťku kožní řasy. Tyto hodnoty lze zjišťovat v závislosti na vybavení pracoviště nejrůznějším způsobem (diluční metody, spektrometrie, počítačová tomografie). Tyto metody, velmi náročné na vybavení, mohou být nahrazeny v každodenní praxi metodami jednoduššími, které pro běžnou klinickou praxi dostačujícími (kaliperem měřená tloušťka kožní řasy, krejčovský metr pro stanovení obvodu končetiny, měření bioimpedance horní a dolní poloviny těla).

Potřeby:

Váha, měřidlo výšky, krejčovský centimetr, kaliper,

Postup práce:**a) Indexy vycházející z antropometrických ukazatelů:**

Nejjednodušší způsob zjištění doporučené (tzv. ideální) hmotnosti vychází z **Brocova indexu**:

Ideální hmotnost se stanovuje:

pro muže: tělesná výška v cm - 100 nebo $(\text{tělesná výška v m})^2 \times 23$

pro ženy: $(\text{tělesná výška v cm} - 100) - 10\%$ nebo $(\text{tělesná výška v m})^2 \times 21,5$

Další výpočty:

% ideální hmotnosti: $(\text{aktuální hmotnost} / \text{ideální hmotnost}) \times 100$

Při přepočtu, kolik procent své ideální hmotnosti sledovaná osoba dosahuje, lze klasifikovat 4 stupně obezity (tab. 18A).

Stupeň obezity	% ideální hmotnosti
Mírný	115–129
Střední	130–149
Těžký	150–199
Morbidní	> 200

Tab. 18A. Hodnocení stupně obezity pomocí Brocova indexu

Nověji se užívá **index Queteletův** = index tělesné hmotnosti, známější pod anglickým názvem **body mass index (BMI)**:

$$BMI = \frac{\text{hmotnost (kg)}}{\text{výška (m)}^2}$$

Na základě takto získaného indexu pak určete jednotlivé hmotnostní kategorie (tab. 18B):

Index tělesné hmotnosti – BMI (kg.m ⁻²)		
Kategorie	Muži	Ženy
Podváha	< 20	< 19
Norma	20–24,9	19–23,9
Nadváha	25–29,9	24–28,9
Obezita	30–39,9	29–38,9
Těžká obezita	> 40	> 39

Tab. 18B. Hodnocení hmotnostních kategorií pomocí BMI

Uvedené indexy nevystihují skutečnost fyziologicky rozdílného rozložení tuku mezi pohlavími. Z tohoto důvodu mají význam dva další parametry:

Stanovení obvodu v pase, který je velmi jednoduchý a přitom výstižný (tab. 18C).

Obvod v pase (cm)		
Kategorie	Muži	Ženy
Doporučené rozmezí	≤ 94	≤ 80
Nutné snížit hmotnost	95–102	81–90
Snížení hmotnosti vyžaduje lékařskou pomoc	> 102	> 90

Tab. 18C. Hodnocení hmotnosti pomocí obvodu pasu

Stanovení indexu pas/boky (z anglického **Waist/Hip Ratio = WHR**) v bezrozměrném čísle.

Tento poměr se pro ženy doporučuje < 0,80
pro muže < 1,00

Poznámka pro praxi: V případě obézních pacientů vypočítáváme energetickou potřebu pouze na doporučenou hmotnost dle Brocova indexu, nikoliv na aktuální hmotnost!

Úkol č. 5: Měření tělesného tuku kaliprem

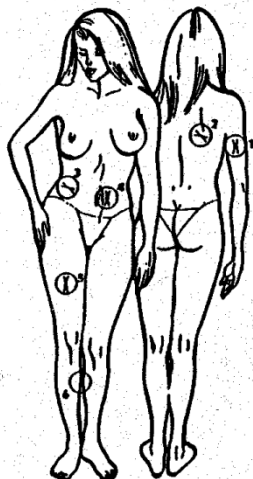
Vrstva podkožního tuku vypovídá o energetické bilanci organismu, nedokáže ale postihnout možné rozdíly v distribuci podkožního a viscerálního tuku. Nejjednodušší metoda rozšířená v klinické praxi je metoda měření kožní řasy kaliperem nad musculus triceps brachii (obr. 35A). Měření se provádí ve stoje či vsedě na volně svěšené nedominantní horní končetině. Kožní řasa se měří na dorzální straně, přibližně ve středu paže. Následující tabulka 19 uvádí referenční hodnoty:

	Fyziologická norma (mm)	Lehký až střední úbytek podkožního tuku (mm)	Výrazný deficit (mm)
Žena	> 16,5	10–15	< 10
Muž	> 12,5	7,5–11	< 7,5

Tab. 19. Hodnoty kožní řasy nad tricepsem

Poznámka: je lépe vycházet z aritmetického průměru alespoň tří měření.

Přehled standardních měřících míst je uveden na obr. 35. V praxi pro další možný způsob hodnocení zastoupení tuku v organismu z nich použijeme ještě měření kožní řasy nad lopatkou (viz obr. 35B).



Obr. 35. Přehled měřících míst



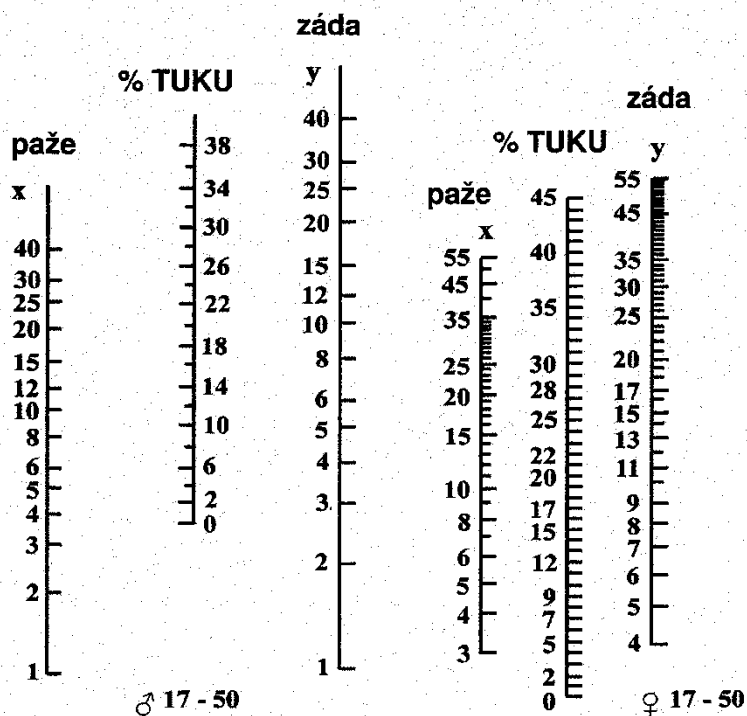
Obr. 35A. Kožní řasa nad tricepsem



Obr. 35B. Kožní řasa nad lopatkou

Postup měření kaliperem: palcem a ukazovákem řasu v daném místě uchopte a tahem ji oddělte od svalů pod ní. Měřicí plošky kaliperu umístěte druhou rukou za vrchol ohybu kůže (ve vzdálenosti cca 1 cm od prstů) a uvolněte měřidlo, čímž začne působit na kůži konstantní tlak. Tloušťku řasy v mm musíte odečíst do 2 sekund, doporučuje se ale pro zvýšení přesnosti měření opakovat.

Z hodnot kožních řas (v mm) na paži (m.triceps brachii) a na zádech (nad lopatkou) určete i procento zastoupení tuku v organismu (orientační hodnota) – viz nomogram (obr. 36).



Obr. 36. Nomogram – spojnice mezi naměřenými hodnotami kožních řas (mm) protíná osu % tuku

Celkový závěr praktických cvičení: (uvedte Váš Brocův index, procento ideální hmotnosti, BMI, stanovení obvodu v pase, WHR, tloušťku kožní řasy na paži a pod lopatkou, procento tuku v těle; zhodnoťte podle uvedených norem a navrhňte opatření):

Použitá literatura:

Nováková Z. a kol. (2009): Praktická cvičení z fyziologie. LF MU Brno.