

Příloha 2 Obsah aminokyselin v proteinech svalů, kolagenu a mléka (% hmotnosti proteinu).

	Kosterní sval	Kolagen	Proteiny mléka
<b>EAA</b>			
His	2,3–2,8	0,6–1,4	2,1 ± 0,5
Ile	3,4–5,8	0,9–1,1	5,5 ± 0,8
Leu	6,3–10,1	2,1–2,3	9,6 ± 0,12
Lys	6,2–7,5	2,3–4,6	6,9 ± 0,9
Met	1,7–2,1	0,4–0,6	1,6 ± 0,3
Phe	3,8–4,4	1,1–1,4	4,2 ± 1,4
Thr	2,9–4,6	1,5–1,7	4,4 ± 0,6
Trp	1,5–1,8	–	1,7 ± 0,3
Val	4,3–6,0	1,9–2,6	5,5 ± 0,8
<b>NEAA</b>			
Ala	4,1–4,9	9,3–11,1	3,8 ± 0,5
Arg	4,0–5,7	5,0–15,4	3,2 ± 0,3
Asn	4,1–6,2	–	–
Asp	8,3–8,9	3,8–4,3	–
Asp+Asn	–	–	9,0 ± 1,1
Cys	0,0–1,7	0	1,7 ± 0,3
Glu	13,1–17,8	5,9–7,1	–
Gln	5,0–6,0	–	–
Glu+Gln	–	–	17,8 ± 1,9
Gly	2,6–4,4	26,2–33,5	2,3 ± 0,3
Hyp	0	8,2–10,3	0
Hyl	0	0,6–1,9	0
Pro	2,4–4,3	10,1–12,0	8,0 ± 1,1
Ser	2,3–5,1	2,9–3,3	5,0 ± 0,7
Tyr	2,0–4,7	0,2–0,4	5,2 ± 0,8
3-MH	0,4–0,6	0	0

Publikované údaje se mezi laboratořemi liší. Proto jsou u svalů a kolagenu prezentovány nejnižší a nejvyšší hodnoty uvedené v literatuře. Pro malou stabilitu při hydrolyse proteinu jsou málokdy uváděna množství glutaminu, kyseliny asparagové a asparaginu.

#### LITERATURA

- Geletu US, Usmael MA, Mummed YY, Ibrahim AM. Quality of cattle meat and its compositional constituents. *Vet Med Int.* 2021;7340495.
- Gorissen SHM, Crombag JJR, Senden JMG, Waterval WAH, Bierau J, Verdijk LB, van Loon LJC. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids.* 2018;50:1685–1695.
- Munro HN, Fleck A. Analysis of tissue and body fluids for nitrogenous constituents. In: Munro HN, ed. *Mammalian Protein Metabolism*, Vol. 3, Chap. 30. New York: Academic Press, 1969.

Reeds PJ, Garlick PJ. Protein and amino acid requirements and the composition of complementary foods. *J Nutr.* 2003;133:2953S–2961S.

Welle S. *Human Protein Metabolism.* New York: Springer, 1999. ISBN 0-387-98750-9.

Wernerman J, Hammarqvist F. Glutamine: a necessary nutrient for the intensive care patient. *Int J Colorectal Dis.* 1999;14:137–142.

### Příloha 3 Koncentrace aminokyselin v krevní plasmě.

	Plasma ( $\mu\text{mol/l}$ , průměr $\pm$ SEM)
<b>EAA</b>	
His	82 $\pm$ 10
Ile	62 $\pm$ 14
Leu	123 $\pm$ 25
Lys	188 $\pm$ 32
Met	25 $\pm$ 4
Phe	57 $\pm$ 9
Thr	140 $\pm$ 33
Trp	44 $\pm$ 7
Val	233 $\pm$ 43
<b>NEAA</b>	
AABA	23 $\pm$ 8
Ala	333 $\pm$ 74
$\beta$ -Ala	4 $\pm$ 2
Arg	80 $\pm$ 20
Asn	41 $\pm$ 10
Asp	3 $\pm$ 1
BAIB	2 $\pm$ 1
Cit	38 $\pm$ 8
Cys	52 $\pm$ 11
Glu	24 $\pm$ 15
Gln	586 $\pm$ 84
Gly	230 $\pm$ 52
Hyp	13 $\pm$ 10
Orn	55 $\pm$ 16
Pro	168 $\pm$ 60
Ser	114 $\pm$ 19
Tau	55 $\pm$ 13
Tyr	59 $\pm$ 12
3-MH	3 $\pm$ 2

AABA,  $\alpha$ -aminobutyát; BAIB,  $\beta$ -aminoisobutyát.

## LITERATURA

- Le Boucher J, Charret C, Coudray-Lucas C, Giboudeau J, Cynober L. Amino acid determination in biological fluids by automated ion-exchange chromatography: performance of Hitachi L-8500A. Clin Chem. 1997;43:1421–1428.
- van Kuilenburg AB, Stroomer AE, Bosch AM, Duran M. Beta-alanine and beta-aminoisobutyric acid levels in two siblings with dihydropyrimidinase deficiency. Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids. 2008;27:825–829.

**Příloha 4 Koncentrace aminokyselin v krevní plasmě, erytrocytech a kosterním svalu a jejich gradienty.**

	Plasma ( $\mu\text{mol/l}$ )	Erytrocyty ( $\mu\text{mol/l}$ )	Gradient erytrocyty/plasma	M. gastrocnemius ( $\mu\text{mol/l}$ )	Gradient sval/plasma
<b>EAA</b>					
His	$87 \pm 3$	$120 \pm 18$	$1,3 \pm 0,05$	$592 \pm 54$	$6,4 \pm 0,51$
Ile	$63 \pm 3$	$71 \pm 3$	$1,0 \pm 0,03$	$68 \pm 4$	$1,0 \pm 0,05$
Leu	$120 \pm 5$	$137 \pm 6$	$1,1 \pm 0,04$	$133 \pm 6$	$1,1 \pm 0,04$
Lys	$195 \pm 9$	$177 \pm 5$	$0,9 \pm 0,04$	$994 \pm 77$	$5,0 \pm 0,4$
Met	$25 \pm 1$	$20 \pm 3$	$0,8 \pm 0,04$	$41 \pm 6$	$1,6 \pm 0,28$
Phe	$53 \pm 2$	$62 \pm 2$	$1,1 \pm 0,05$	$62 \pm 3$	$1,1 \pm 0,06$
Thr	$128 \pm 5$	$157 \pm 6$	$1,1 \pm 0,06$	$571 \pm 31$	$4,3 \pm 0,2$
Val	$220 \pm 8$	$248 \pm 9$	$1,1 \pm 0,03$	$253 \pm 11$	$1,1 \pm 0,04$
<b>NEAA</b>					
Ala	$316 \pm 17$	$419 \pm 16$	$1,3 \pm 0,05$	$2249 \pm 96$	$6,8 \pm 0,3$
Arg	$86 \pm 3$	$258 \pm 23$	$2,8 \pm 0,28$	$633 \pm 46$	$6,8 \pm 0,5$
Asn	$47 \pm 2$	$155 \pm 4$	$3,1 \pm 0,10$	$266 \pm 11$	$5,4 \pm 0,3$
Cit	$34 \pm 1$	$47 \pm 2$	$1,3 \pm 0,05$	$170 \pm 13$	$4,7 \pm 0,4$
Glu	$32 \pm 4$	$446 \pm 17$	$14,0 \pm 2,65$	$4015 \pm 249$	$123 \pm 14$
Gln	$655 \pm 17$	$758 \pm 15$	$1,1 \pm 0,04$	$20050 \pm 514$	$26,9 \pm 0,80$
Gly	$248 \pm 13$	$544 \pm 21$	$2,2 \pm 0,11$	$1304 \pm 75$	$29 \pm 0,9$
Orn	$66 \pm 4$	$271 \pm 18$	$4,4 \pm 0,42$	$493 \pm 50$	$5,3 \pm 0,8$
Ser	$114 \pm 19$	$211 \pm 6$	$1,8 \pm 0,05$	$584 \pm 24$	$5,0 \pm 0,2$
Tau	$49 \pm 3$	$196 \pm 28$	$4,0 \pm 1,14$	$19194 \pm 676$	$184 \pm 22$
Tyr	$60 \pm 4$	$82 \pm 5$	$1,3 \pm 0,06$	$87 \pm 4$	$1,4 \pm 0,07$

Průměry  $\pm$  SEM.

## Poznámky

- Při hemolyse vzorku mohou aminokyseliny s vyšší koncentrací v erytrocytech ovlivnit přesnost analýsy. Jde zejména o Glu, Gly, Orn a Tau.
- Příčinou vysokého gradientu glutaminu ve svaích je vysoká aktivita glutamin-synthetasy.
- Příčinou vysokého gradientu kyseliny glutamové ve svaích je její aktivní výchyt z cirkulace a syntéza z  $\alpha$ -KG.
- Pozoruhodný je vysoký gradient taurinu ve svaích.

## LITERATURA

Divino Filho JC, Bárány P, Stehle P, Fürst P, Bergström J. Free amino-acid levels simultaneously collected in plasma, muscle, and erythrocytes of uraemic patients. *Nephrol Dial Transplant.* 1997;12:339–348.

## Příloha 5 Gradienty koncentrací aminokyselin mezi tkáněmi a krevní plazmou u potkana.

	Plasma	Sval (SOL)		Sval (EDL)		Játra		Ledviny	
	( $\mu\text{mol/l}$ )	( $\mu\text{mol/l}$ )	SOL/ plasma	( $\mu\text{mol/l}$ )	EDL/ plasma	( $\mu\text{mol/l}$ )	Játra/ plasma	( $\mu\text{mol/l}$ )	Ledviny/ plasma
<b>EAA</b>									
His	54	655	<b>12,1</b>	288	<b>5,3</b>	1424	<b>26,3</b>	391	<b>7,2</b>
Ile	93	122	<b>1,3</b>	162	<b>1,7</b>	386	<b>4,1</b>	270	<b>2,9</b>
Leu	149	192	<b>1,3</b>	256	<b>1,7</b>	619	<b>4,1</b>	493	<b>3,3</b>
Lys	308	1562	<b>5,1</b>	635	<b>2,1</b>	1107	<b>3,6</b>	737	<b>2,4</b>
Met	48	68	<b>1,4</b>	83	<b>1,7</b>	97	<b>2,0</b>	102	<b>2,1</b>
Phe	65	104	<b>1,6</b>	122	<b>1,9</b>	238	<b>3,7</b>	209	<b>3,2</b>
Thr	234	918	<b>3,9</b>	882	<b>3,8</b>	970	<b>4,1</b>	1222	<b>5,2</b>
Val	179	222	<b>1,2</b>	293	<b>1,6</b>	561	<b>3,1</b>	474	<b>2,6</b>
<b>NEAA</b>									
Ala	387	3517	<b>9,1</b>	3556	<b>9,2</b>	3871	<b>10,0</b>	1653	<b>4,3</b>
Arg	151	871	<b>5,8</b>	393	<b>2,6</b>	20	<b>0,1</b>	386	<b>2,6</b>
Asn	58	743	<b>12,8</b>	367	<b>6,3</b>	199	<b>3,4</b>	331	<b>5,7</b>
Asp	15	3797	<b>253,1</b>	754	<b>50,3</b>	2014	<b>134,3</b>	3184	<b>212,3</b>
Cit	70	646	<b>9,2</b>	351	<b>5,0</b>	83	<b>1,2</b>	55	<b>0,79</b>
Glu	104	6248	<b>60,0</b>	2493	<b>24,0</b>	3879	<b>37,3</b>	13971	<b>134,3</b>
Gln	620	10861	<b>17,5</b>	6424	<b>10,4</b>	13693	<b>22,1</b>	2932	<b>4,7</b>
Gly	364	3400	<b>9,3</b>	4362	<b>12,0</b>	7977	<b>21,9</b>	7179	<b>19,7</b>
Orn	41	95	<b>2,3</b>	49	<b>1,2</b>	804	<b>19,6</b>	89	<b>2,2</b>
Pro	133	378	<b>2,8</b>	343	<b>2,6</b>	325	<b>2,4</b>	350	<b>2,6</b>
Ser	230	2631	<b>11,4</b>	1217	<b>5,3</b>	1170	<b>5,1</b>	1961	<b>8,5</b>
Tau	241	32960	<b>136,8</b>	26070	<b>108,2</b>	10420	<b>43,2</b>	31425	<b>130,4</b>
Tyr	81	148	<b>1,8</b>	189	<b>2,3</b>	221	<b>2,7</b>	314	<b>3,9</b>
EAA	1130	3843	<b>3,4</b>	2721	<b>2,4</b>	5401	<b>4,8</b>	3898	<b>3,4</b>
NEAA	2496	66294	<b>26,6</b>	46568	<b>18,7</b>	44676	<b>17,9</b>	63830	<b>25,6</b>
$\Sigma$ AA	3626	70137	<b>19,3</b>	49289	<b>13,6</b>	50078	<b>13,8</b>	67728	<b>18,7</b>

SOL, m. soleus (sval s převahou červených, pomalých vláken); EDL, m. extensor digitorum longus (sval s převahou bílých, rychlých vláken).

## Poznámky

- Gln a Glu v ledvinách – příčinou nízkého gradientu glutaminu a vysokého gradientu glutamátu je vysoká aktivita glutaminasy.
- Arg v játrech – malý gradient v játrech je důsledek vysoké aktivity arginasy.
- Asp – pozoruhodně vysoký gradient ve všech tkáních. Částečně v důsledku nízké koncentrace Asp v plasmě.
- Gradienty řady aminokyselin jsou ve svalech s převahou červených vláken (SOL) vyšší než u svalů s převahou vláken bílých (EDL).

## LITERATURA

Holeček M, Šišpera L. Effects of arginine supplementation on amino acid profiles in blood and tissues in fed and overnight-fasted rats. *Nutrients*. 2016;8:206.

Příloha 6 Koncentrace aminokyselin v moči ( $\mu\text{mol}/\text{mmol}$  kreatininu).

	Průměr	Referenční interval
<b>EAA</b>		
His	58	21–126
Ile	1	0–4
Leu	3	1–7
Lys	17	2–108
Met	1	0,4–2
Phe	5	2–11
Thr	10	4–23
Trp	7	3–16
Val	4	2–10
<b>NEAA</b>		
Ala	25	5–74
Arg	3	1–9
Asn	10	3–28
Asp	0,2	0–0,8
Cit	0,6	0,1–42
cystathionin	3	0,3–19
cystin	6	2–24
ethanolamin	41	21–78
Glu	1	0,4–6

	Průměr	Referenční interval
<b>NEAA</b>		
Gln	42	15–100
Gly	107	29–442
Hyl	1	0,1–9
Hyp	0,4	0–4
Orn	2	0,5–7
phosphoethanolamin	3	0,4–13
Pro	0,8	0,2–3
sarkosin	0,2	0–0,8
Ser	35	12–74
Tau	62	9–403
Tyr	8	4–24
1–MH	48	1–240
3–MH	21	7–67
$\alpha$ -aminomáselná	1	0,2–3
$\beta$ -Ala	2	0,3–14
$\beta$ -aminoisomáselná	17	1–10
<b>Ostatní</b>		
karnosin	1	0,2–56

## LITERATURA

Dereziński P, Klupczynska A, Sawicki W, Pałka JA, Kokot ZJ. Amino acid profiles of serum and urine in search for prostate cancer biomarkers: a pilot study. *Int J Med Sci*. 2017; 14:1–12.

## Příloha 7 Koncentrace aminokyselin v krevní plasmě a mozkomíšním moku (CSF).

	Plasma ( $\mu\text{mol/l}$ )	CSF ( $\mu\text{mol/l}$ )	Gradient CSF/plasma
<b>EAA</b>			
His	$76 \pm 17$	$12 \pm 3$	$0,15 \pm 0,03$
Ile	$71 \pm 22$	$6,0 \pm 3,3$	$0,08 \pm 0,05$
Leu	$130 \pm 34$	$12 \pm 3$	$0,10 \pm 0,04$
Lys	$174 \pm 43$	$16 \pm 5$	$0,10 \pm 0,03$
Met	$25 \pm 8$	$2,4 \pm 1,8$	$0,10 \pm 0,08$
Phe	$56 \pm 14$	$8,0 \pm 2,7$	$0,15 \pm 0,05$
Thr	$121 \pm 33$	$25 \pm 9$	$0,21 \pm 0,07$
Trp	$32 \pm 16$	0	0
Val	$244 \pm 54$	$14 \pm 3$	$0,06 \pm 0,01$
<b>NEAA</b>			
Ala	$386 \pm 120$	$24 \pm 7$	$0,06 \pm 0,02$
Arg	$72 \pm 28$	$19 \pm 4$	$0,29 \pm 13$
Asn	$48 \pm 12$	$3,1 \pm 2,6$	$0,06 \pm 0,05$
Asp	$3,6 \pm 2,8$	$1,4 \pm 2,2$	$0,53 \pm 0,77$
Glu	$51 \pm 18$	$0,9 \pm 1,6$	$0,02 \pm 0,03$
Gln	$498 \pm 75$	$540 \pm 14$	$1,06 \pm 0,24$
Gly	$311 \pm 95$	$4,0 \pm 1,5$	$0,01 \pm 0,01$
Pro	$205 \pm 97$	0	0
Ser	$153 \pm 28$	$37 \pm 8$	$0,24 \pm 0,04$
Tyr	$77 \pm 21$	$12 \pm 3$	$0,17 \pm 0,05$

Průměr  $\pm$  SD.**LITERATURA**

Akiyama T, Kobayashi K, Higashikage A, Sato J, Yoshinaga H. CSF/plasma ratios of amino acids: reference data and transports in children. Brain Dev. 2014;36:3–9.