

NUTRACEUTIKA

PROTEINY

Tento výukový materiál je autorským dílem, které je chráněno autorským právem VŠCHT Praha.

Některé části přednášky vycházejí z autorských děl třetích osob, která VŠCHT Praha užívá pro účely výuky svých studentů na základě zákonné licence.

Obsah této přednášky je určen výlučně pro výuku studentů VŠCHT Praha.

Obsah přednášky nesmí být rozmnožován, zaznamenáván, napodobován, publikován ani jinak rozšiřován bez písemného souhlasu majitele autorských práv.

Autorské právo neporušuje ten student VŠCHT Praha, který výlučně pro svou osobní potřebu zhotoví záznam či napodobeninu díla nebo užije dílo jiným způsobem, který dle zákona autorské právo neporušuje.

© VŠCHT Praha 2020

VYUŽITÍ

- Proteiny, aminokyseliny, koncentráty – většinou pro sportovní výživu
- Funkční potraviny – hydrolyzáty
- Bílkovinné izoláty – i v medicíně
- „Fitness“ a „wellness“ přípravky

PROTEINY

Sušená syrovátka „whey protein“

Koncentráty - směsné

- Syrovátka - většinou
- Obilné – málo – nižší hodnota
- Pseudocereálie – hlavně amarant
- Soja – hodnota (alergen + fytoestrogeny)
- Hovězí – vysoká biologická hodnota; cena
- Kolagen
- Želatina

Extrakty – sušené

Většinou hovězí extrakty

HYDROLYZÁTY PROTEINŮ

Pro potravinářské využití

Funkční potravina

Suroviny

- Sojový šrot
- Pšeničný lepek
- Kukuřičný lepek
- Řepkový šrot
- Někdy kvasničný autolyzát

Hydrolýza

- Kyselá – 20 % HCl → neutralizace Na_2CO_3
- Enzymová hydrolýza – směsi proteas a peptidas
- Případné další úpravy: odsolování, bělení ...
- Speciální fermentované výrobky – tempeh

Aplikace

- Masné výrobky
 - Polévky
 - Hotové pokrmy – masové, zeleninové
 - Přečištění – koncentráty AK – i v medicíně
- Často meziproduct pro výrobu tzv. procesních aromat

PEPTIDY

Využívá se prakticky pouze

Glutathion

γ -L-glutamyl-L-cysteinylglycin

- Redoxní systém G-SH G-S-S-G
- Občas je přidáván do přípravků obsahujících antioxidanty;
- většinou spolu s AA a Se, případně s dalšími

AMINOKYSELINY

Komplexní směsi aminokyselin – většinou hydrolyzáty jednotlivých proteinů nebo směsí proteinů

- Soja
- Kukuřice
- Syrovátka
- Kvasnice
- Kolagen, želatina
- Směsi

Někdy obohacené dalšími aminokyselinami,
netypickými AK a deriváty

Výživová hodnota jednotlivých koncentrátů
bývá nižší

Častěji se používají směsi hydrolyzátů –
často hydrolyzáty syrovátky a želatiny

Příklad typické směsi aminokyselin (dle info výrobce)

Voda, směs hydrolyzátu želatiny a syrovátky, glukóza, kyselina citronová, přírodní koncentrát BCAA, taurin, L-glutamin, L-ornithin, aroma, náhradní sladidla aspartam a acesulfam, konzervant kyselina sorbová.

Funkce (dle info výrobce)

- podporují tvorbu svalové hmoty a síly (anabolický efekt),
- chrání stávající svalovou hmotu (antikatabolický efekt),
- komplexně regenerují,

- chrání játra,
- zvyšují odolnost organismu,
- pomáhá při detoxikaci organismu,
- ***podporuje uvolňování růstového hormonu***

Obecně (dle info výrobce)

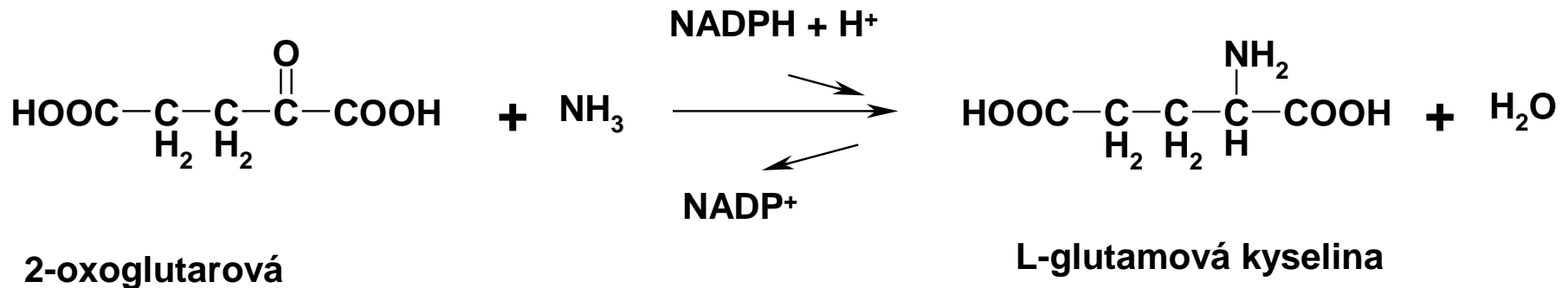
- Podporuje výkonnost,
- snižuje únavu,
- vhodný pro nárůst svalů a síly,
- pro ochranu svalové hmoty a
- pro urychlení regenerace.

Neprokázáno

Syntéza aminokyselin

Syntéza L-glutamové kyseliny

Jediná možná cesta syntézy nějaké aminokyseliny z amoniaku



L-glutamátdehydrogenasa

Organismus prakticky nevyužívá (asi jen při těžké karenci bílkovin)

Úloha glutaminu

Zdroj aminoskupiny pro *de novo* syntézu glutamové kyseliny

Vznik:

- Glutamová + amoniak + ATP → glutamin + voda + ADP + Pi
- Glutaminsyntethasa

Glutamin v proteinech – např. lepek

SYNTÉZA DALŠÍCH NEESENCIÁLNÍCH AK

Prolin

Cyklizace glutamové kyseliny – přes Δ^1 -pyrrolin-5-karboxylovou kyselinu

Alanin, serin, asparagová kyselina

Transaminace z L-glutamové kyseliny

Tyrosin

Hydroxylace fenylalaninu

Cystein

Z methioninu + serinu; přes S-adenosylmethionin, homocystein a cystathionin (viz Fyziologie – odbourávání HCys)

Glycin

Ze serinu – transferasy – tetrahydrofolát

Všechno energeticky velmi náročné reakce

Např. syntéza glutamové kyseliny – 6 ATP
na molekulu

Pro běžného člověka – není problém

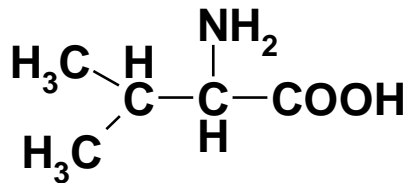
Sportovní výživa

snaha o optimální příjem i neesenciálních

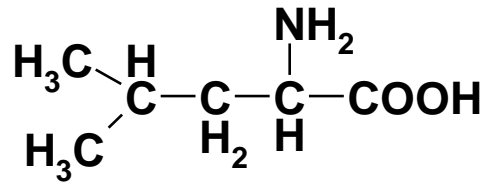
AK

BCAA (Branched Chain Amino Acids)

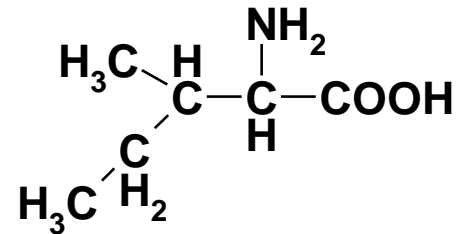
Volné větvené aminokyseliny



Valin

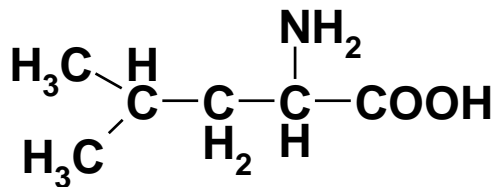


Leucin



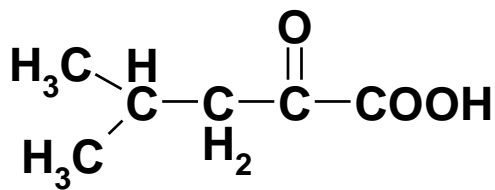
Isoleucin

- Ovlivňují proteinový metabolismus svalových bílkovin
- Při nedostatku primárních energetických zdrojů, hlavně během tvrdého tréninku jsou katabolizovány k tvorbě energie
- Tím zabraňují odbourávání svalové hmoty.

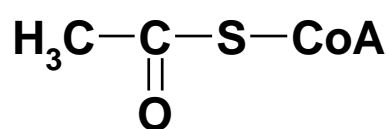


Leucin

transaminace



4-Me-2-oxo-valerová kys.

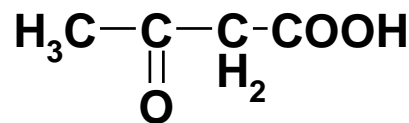


acetyl-CoA



Citrátový cyklus

+



3-oxo-máselná kyselina
(acetoacetát)



2 acetyl-CoA

Katabolismus proteinů

- **základní úroveň** – běžné odbourávání enzymů atd.: aminokyseliny jsou z krve vychytávány játry (kromě rozvětvených Val, Leu, Ile – přecházejí z jater do krve a jsou katabolizovány ve svalech) a katabolizovány
- **nadbytek proteinů v dietě**: AK přesahují kapacitu poolu a jsou v játrech katabolizovány
- **nedostatek energie**: odbourává se svalová tkáň; po proteolýze jsou AK katabolizovány přímo ve svalech
- **katabolismus**: v játrech i ve svalech se AK katabolizují sledem transaminací a deaminací; vzniká uhlíkatý skelet a amoniak, příp. amonný ion NH_4^+

Katabolismus proteinů – rozdíl mezi katabolismem v játrech a ve svalech

Játra

- z amoniaku se tvoří močovina
- uhlíkatý skelet může být v játrech využit pro glukoneogenezi (pyruvát) nebo lipogenezi (Ac-CoA)
- nebo může přecházet do svalů a tam do citrátového cyklu (po oxidační deaminaci pyruvátu na acetyl-CoA)

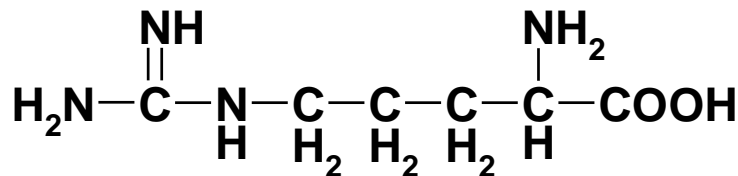
Svaly

- amoniak se váže buď na glutamovou kyselinu (vzniká glutamin) nebo na pyruvát (vzniká alanin);
- glutamin i alanin přecházejí do krve; glutamin je vychytáván ledvinami (amoniak se zde odštěpuje a slouží k neutralizaci kyselin v moči); alanin je vychytáván játry a katabolizován
- uhlíkatý skelet jde pouze do citrátového cyklu

Katabolismus AK

- Glukogenní aminokyseliny – při metabolismu vzniká pyruvát – mohou sloužit ke glukoneogenezi; Gly, Ala, Val, Ser, Cys, Met, Pro, His, Arg, Asp, Asn, Glu, Gln
- Ketogenní aminokyseliny – při metabolismu vzniká acetoctová kyselina (viz „ketolátky“) – nemohou sloužit ke glukoneogenezi; Leu, Lys
- Smíšené aminokyseliny – při metabolismu vzniká (podle podmínek) pyruvát i acetylkoenzym A – mohou za určitých podmínek sloužit ke glukoneogenezi; Ile, Thr, Phe, Tyr, Trp

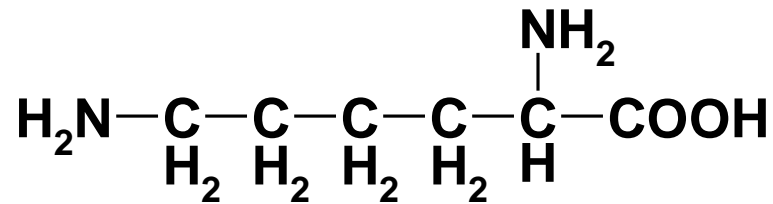
Arginin



Arginin

- Arginin podporuje produkci růstového hormonu,
- stimuluje tvorbu svalové hmoty,
- napomáhá k udržení odpovídajícího svalového napětí
- podílí se na zlepšení spermatogeneze
- tvorba NO

Lysin



Lysin

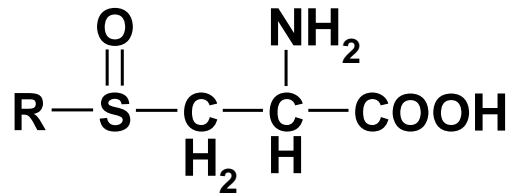
- nezbytný pro růst a regeneraci tkání,
- zvyšuje kvalitu svalové hmoty,
- hraje důležitou roli při tvorbě protilátek a hormonů v organismu,
- zabezpečuje potřebnou energii pro odpovídající využití tuků.

NEOBVYKLÉ AMINOKYSELINY

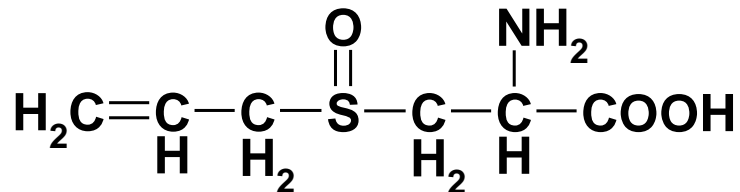
S-substituované deriváty cysteinu

alkylderiváty, sulfoxidy – antioxidanty, aroma česnek, cibule

S-alkenylcystein sulfoxidy



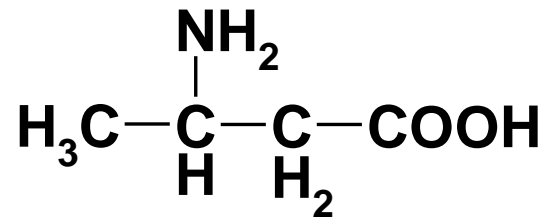
Alliin



Sušený česnek

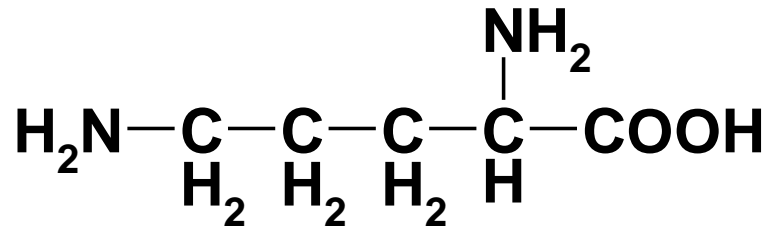
Česnekové kapky

γ -Aminomáselná kyselina (GABA)



- mozková tkáň - inhibitor nervových vzruchů; psychické poruchy, spánek

L-ornithin

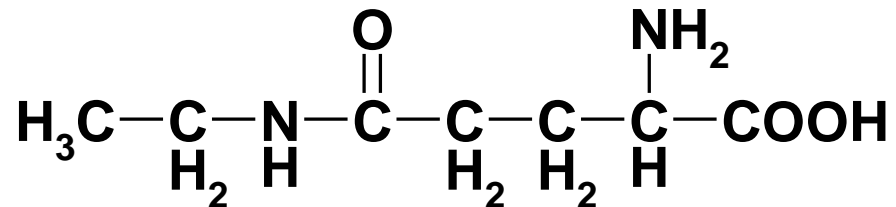


Ornithin

- Účinky podobné jako arginin
- Růstový hormon
- Oxid dusnatý

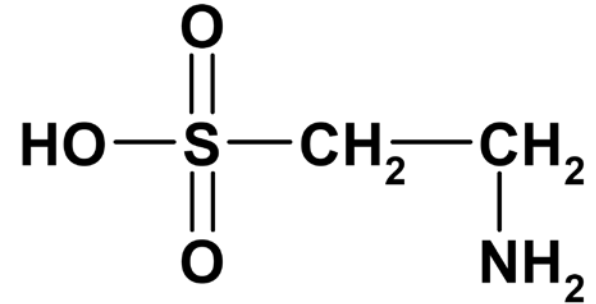
L-theanin

N-ethyl-L-glutamin



- Myorelaxans bez sedativního účinku
- Hlavní volná AK čajových listů

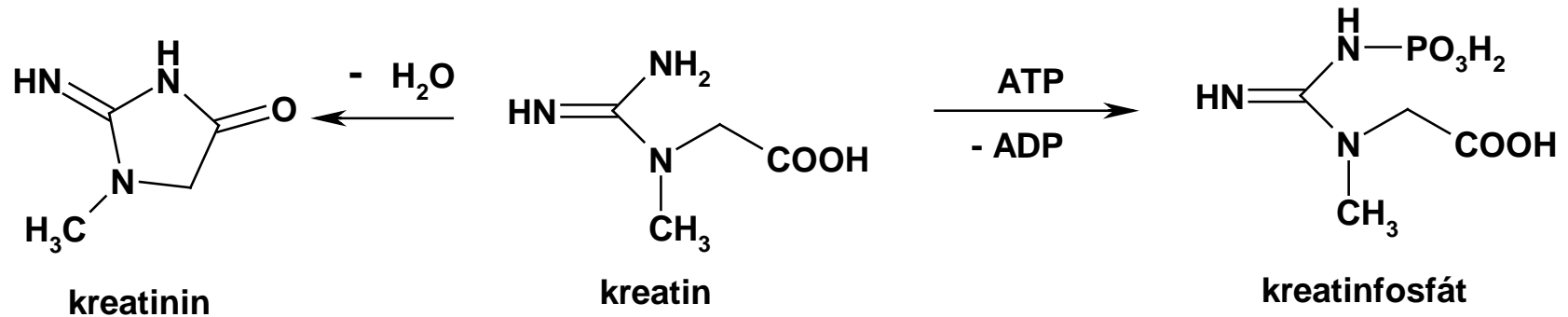
Taurin



Povzbuzující účinky – nápoje

Sval

Kreatin



Prekursorzy: Arginin + glycin + S-adenosylmethionin (viz odbourávání homocysteinu)

Sval: CP

energie (CP: $\Delta G^0 = -42,7$ kJ/mol; ATP: $\Delta G^0 = -29,7$ kJ/mol)

regenerace ATP

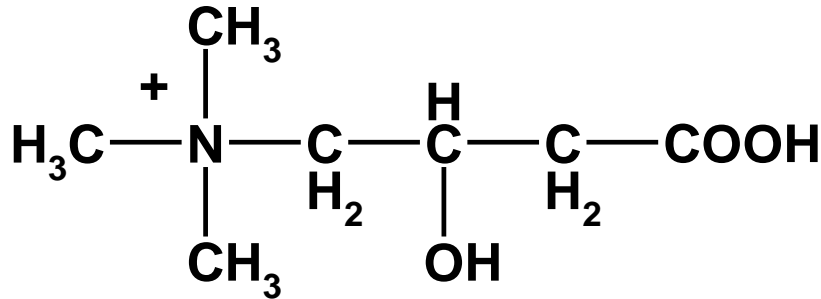
běžně několik sekund

zvýšené dávky během regenerace

Až několik g denně

Zdroje: maso (např. hovězí 3-6 g/kg; 80 % jako CP), rostliny 0

Karnitin



- Karnitin (vitamin Bt) se vyskytuje ve svalech živočichů.
- Usnadňuje a zrychluje odbourávání tuků - výrazně zvyšuje intenzitu metabolismu lipidů.

Mechanismus

Přenáší acylové zbytky mastných kyselin (z acyl-CoA) přes vnitřní membránu mitochondrií.

Melatonin

N-acetyl-5-methoxytryptamin

- významný antioxidant, který je současně schopen regulovat např. poruchy spánku
- Vyblednutí kůže
- Z epifýzy

Příklad směsi aminokyselin s vysoce specifickým fyziologickým efektem

Informace výrobce

Určeno pro zvláštní výživu. Vhodné pro sportovce.

Složení

L-arginin 230,4 mg, L-ornitin 115,2 mg, L-glutamin 115,2 mg, glycin 57,6 mg, vitamin B2 (riboflavin) 0,7mg, vitamin B6 (pyridoxin) 0,7 mg v 1 kapsli.

Funkce

- Moderní synergická kombinace látek, která napomáhá uvolňovat růstový hormon (STH).
- Volné aminokyseliny L-arginin, L-ornitin, L-glutamin a glycin jsou zastoupeny v optimálních poměrech tak, že jejich vzájemná kombinace má maximální účinek pro stimulaci růstového hormonu (STH).
- Díky vyváženému poměru nedochází ke ztrátám účinku vlivem vzájemného blokování transportních molekul, které přenáší aminokyseliny do místa působení (přenos krev - mozek) tak, jak k tomu dochází, jestliže je zastoupeno celé spektrum aminokyselin.
- Vitaminy B2 a B6 pozitivně ovlivňují proces novotvorby bílkovin.

Význam

- Určený pro urychlení procesu regenerace.
- Pro výrazný nárůst svalové hmoty .
- Pro pozitivní stimulaci anabolických pochodů.
- Pro efektivní spalování tukových zásob.
- Pro podporu výstavby a zpevnění kostní tkáně.