Výživa a psychika

Podzim 2010

Výživa a psychika

- Vzájemný vztah:
  - Výživa → psychika

    (malnutrice proteinenergetická, specifické deficience, nadměrná výživa
  - Psychika → výživa

    (psychická onemocnění – Alzheimerova demence, schizofrenie, mentální retardace, afektivní poruchy)

Výživa → psychika

- Příjem potravy – primární potřeba organismu, bez uspokojení této potřeby organismus nemůže správně fungovat, kognitivní funkce při nedostatku glukózy narušeny

Metody výzkumu vlivu výživy na psychiku

- Pokusy na hlodavcích – vliv krátkodobé /dlouhodobé potravní deprivace na schopnost zvládat zátěž, motivace hladovějících zvířat
  - Neadekvátní výživa – projevy maladaptivního chování
  - Geneticky upravení hlodavci – absence CB1 receptorů
- Humánní pokusy – pokusné diety, dotazníky, testy inteligence, nálady, postojů, motivace a osobnostních charakteristik, provádí se řízený rozhovor

Psychika

- Psychika člověka je vlastnost, funkce, spojená s činností mozku. Lze ji chápat jako integrovaný soubor všech projevů nervové činnosti: tj. vjemů z vnějšího a vnitřního prostředí, potřeb organismu a činností spojenou se zkušenostmi nebo učením.
- Psychiku člověka vytvářejí psychické procesy, stavy a vlastnosti. Je odrazem objektivní skutečnosti prostřednictvím pocitů a vjemů .
- Lidská psychika má biologický základ, ale utváří ji také sociální, kulturní a výchovné prostředí .

CNS

- Největší anatomickou oblastí nervového systému je mozek (cerebrum), který se týká myšlení, kognitivních funkcí, iniciace motorických funkcí a interpretace smyslů.
- Mozeček je spojen s koordinací, mozkový kmen je odpovědný za integraci a aktivaci jednoduchých reflexů, jako je dýchání nebo srdeční rytmus.
- Nervový systém je úzce spojen s endokrinním systémem prostřednictvím jeho největší žlázy – hypofýzy

Činnost mozku

- Činnost mozku – produkce neurotransmiterů – v současnosti okolo 100 známých látek (AK, monoaminy, peptidy: dopamin, acetylcholin, noradrenalin, serotonin, endokanabinoidy, kyselina γ-aminomáselná, glutamátová,…)
- Transmitery integrují specifické části mozku, které tak umožňují fungování paměti, duševní činnost, náladu, pohyb nebo bdělost. Právě tato integrace funkcí mozku vede k normální aktivitě a narušení hladiny některého neurotransmiteru ji může přímo ovlivnit.
- organismus potřebuje prekurzory neurotransmiterů získávat ze stravy

Výživa mozku

- Přestože mozek zahrnuje pouze 2% celkové hmotnosti těla, připadá na něj 20% klidového metabolizmu.
- spotřebuje 40% všeho kyslíku, bez něj neurony umírají do 5 minut (ale doba závisí na okolní teplotě a příp. drogách v krvi)
- 2 vnitřní krkavice a 2 páteřní tepny se na spodině mozku spojují ve Willisův okruh a z něj odstupují cévy pro přední, střední a zadní část mozku

Vývoj mozku

- Kritické období od začátku těhotenství do 2 let dítěte, některé části, zejm. frontálního laloku se vyvíjejí déle, tato oblast souvisí s vysoce organizovanými kognitivními aktivitami – plánování, řešení problémů, zaměřování pozornosti, řízení paměťových operací
- Nejcitlivější na nedostatek nutrientů ze stravy, nevratné změny
- Důležité omega-3 mastné kyseliny, včetně kyseliny dokosahexaenové (DHA) a alfa-linolenové (ALA), a vitaminy řady B podporují správný duševní vývoj. Například o kyselině DHA se hovoří často jako o stavebním prvku mozku, podobně jako je vápník považován za stavební prvek kostí.

!!!

- Pozor na alternativní výživové směry v těhotenství
- Nedostatečný přísun bílkovin, vitaminu B12, vitaminu D, vápníku, železa a jodu způsobuje zdravotní nebezpečí u těhotných a kojících žen veganek. Nedostatek kyseliny arachidonové jako následek bezmasé stravy vede k omezenému vývinu mozku u kojenců. Zvláště při nízké porodní váze bylo pozorováno i snížení kognitivních funkcí.

Hematoencefalická bariéra

- Přestup látek z krve do mozkové tkáně
  - Značné rozdíly v koncentraci cirkulujících látek
  - Stěny kapilár neprostupné – tight junctions, nejsou fenestrované
  - osm nezávislých transportních systémů pro různé živiny (glukosu, aminokyseliny, laktát, ketonové látky
- Hematolikvorová bariéra – přestup látek z krve do likvoru
- Likvoroencefalická bariéra – přestup látek z likvoru do mozkové tkáně

Makronutrienty a psychika

- Sacharidy
  - akutní účinek
  - individuální rozdíly – věk
  - snídaně s ↑ obsahem S zlepšuje náladu snížením únavy a rozladěnosti
    - oběd s ↑ obsahem S výrazně zhoršuje výkonnost (špatná pozornost, prodloužený reakční čas, ..)

Makronutrienty a psychika

- Lipidy
  - Strava s velmi nízkým obsahem cholesterolu - u opic agresivní chování
  - Esenciální MK
    - ω-3MK: α-linolenová (ALA), dokosahexaenová (DHA) – paměť, učení, koncentrace

Makronutrienty a psychika

- Proteiny
  - Proteinová malnutrice u dětí – poruchy adaptivního chování, retardace vývoje, poruchy učení

Jednotlivé AK

- Tryprofan
  → serotonin: regulace spánku (sedativní účinky), antidepresivní účinky, možné snižování pocitů napětí, některých typů bolestí
  → melatonin: hypnotické účinky
  - jídlo s převahou S zvyšuje c TRY
- Tyrosin
  - prekurzor katecholaminů (dopamin, noradrenalin, adrenalin)
  - zlepšuje náladu, kognitivní funkce, únavu, zmatenost, napětí, paměť (tyto projevy spíše u depresivních pacientů)
- Lysin
  - těžký nedostatek ↑ uvolňování serotoninu
- Methionin
  - ovlivňuje distribuci dopaminu, serotoninu, atd..
  - homocysteinurie – podobné příznaky jako u schizofrenie a mentalní retardace
  - ↑ příjem → ↓ TYR i TRY

Jednotlivé AK

- Glutamová kyselina
  - nezbytná pro strukturální i funkční vývoj mozku
  - význam v syntéze acetylcholinu
  - podporuje uvolňování adrenalinu, atd...
  - příznivý vliv GLU na inteligenci jak retadrovaných tak normálních dětí
  - GLUTAMÁT MONOSODNÝ (v časných fázích postnatálního vývoje může značně poškodit vyvíjející se mozek)
- Cystein
  - glutathion = antioxidant (+ u Alzheimerovy choroby)
- Fenylalanin
  - fenylketonurie (narušení metabolizmu dalších AK): dočasné(hyperaktivita, podrážděnost, agresivita,...) i nevratné poruchy (mentální retadrace a snížení IQ)

Mikronutrienty a psychika

- Vitaminy skupiny B:
  - Vitamin B1 – někdy se mu říká také „duševní vitamin“. Chrání nervy před zánětlivými onemocněními a navíc působí proti náladovosti a podrážděnosti. Je potřebný pro urdžení pozornosti a dobrou paměť.
  - Vitamin B6 – stejně jako další vitaminy skupiny B je důležitý pro pevné nervy. Podporuje schopnost soustředit se, jeho dostatek omezuje nervozitu.
  - Vitamin B12 – tento vitamin se přímo podílí na výrobě látek zajišťujících dobrou náladu (např. serotonin nebo dopamin). Podporuje vyrovnanost a pomáhá zmírnit projevy stresu a deprese.
  - Kyselina listová – pomáhá udržovat duševní zdraví a celkově dobrou psychickou pohodu. Pokud je jí nedostatek v těhotenství, může se u budoucího miminka objevit poškození nervové trubice.

Smart drugs – povzbuzení mozkové činnosti

- - káva, čaj, čokoláda a kakao, cukr, kofein (na všechny způsoby), koenzym Q10, gingko biloba, žen-šen (ginseng), lecithin, guarana, vitaminy B, speciálně B6, L-karnitin

mozkové nutrienty, neuro nutrienty, nootropika, eugeroika

- zlepšují látkovou výměnu mozku
- zlepšují krevní oběh a cirkulaci krve v mozku
- chrání mozek
- Původně byly tyto prostředky používány na léčení pacientů s neurologickými či mentálními problémy. Těmto pacientům látky vybudily mozkovou aktivitu a nervovou soustavu do požadovaných rozměrů. Později se ukázalo, že pokud si takové látky vezme "zdravý" jedinec, fungují podobně. Otázkou jen zůstává, jak dlouho takový stimul vydrží a zdali na tom nebudeme po jeho odeznění ještě hůře.

- lepší schopnost se učit
- zlepšují náladu
- zlepšují pozornost
- zlepšují pamět
- přidávájí nám "mentální energii"

Pozor!

- **Přehled dosud známých mozkových nutrientů**
  DMAE (dimethylethanolamine), acetyl-L-karnitin, Q10, GHB (gamahydroxybutyrát) GABA, PEA (fenyletylamin), adaptogenní byliny -gingko, ženšen, 5HTP(hydroxytryptofan), DHEA (Dehydroepiandrosteron), vinpocetin a vincamin jsou přírodní alkaloidy, ovlivňující mozkovou činnost.

Příjem potravy

- Je řízen 2 principy:
  - Homeostatický – udržení rovnováhy organismu
  - Hedonický – dostává se do popředí např. ve stresu

Výživa a závislost

- Patologická forma: poruchy příjmu potravy
  - Závislost na hladovění
  - Závislost na přejídání (purgativní chování +/-)
  - Závislost na excesivním cvičení

Adiktivní chování

- Rozvoj molekulárně biologických metod a jejich použití v genetice odhalily molekulární podstatu závislého chování
- Byly objeveny genetické varianty v oblasti neuropřenašečových systémů mozku (množství, hustota receptorů, rychlost degradace)
- Dopamin je primárně odpovědný za vznik závislosti

Závislost

- Závislost je stav organismu umožňující zažít „na počkání“ příjemné pocity. Jde o naučený mechanizmus, kterým lze dosáhnout zvýšení produkce dopaminu v oblastech mozku, které jsou odpovědné za systém odměny (aktivace systému odměny způsobuje pocity spokojenosti při uspokojení potřeb organismu).

- Produkci dopaminu zvyšuje různými mechanizmy konzumace všech známých typů drog, včetně alkoholu a nikotinu, sexuální chování, sport, příjem chuťově příjemné potravy, všechny činnosti, které nás baví nebo je považujeme za důležité, např. nakupování, poslech hudby, uklízení.

Syndrom narušené závislosti na odměně

- r. 1996 Kenneth Blum se spolupracovníky publikovali výsledky svého výzkumu, objevili souvislost mezi výskytem určité genetické varianty a takovými poruchami chování, jakými jsou nadužívání alkoholu, drogová závislost, kouření, nutkavé přejídání a obezita, poruchy pozornosti a patologické hráčství. Jedná se o variantu genu pro D2 receptor

Rizikové skupiny z hlediska závislosti:

- První skupinu tvoří osoby s hypofunkčním systémem odměny v mozku, kdy buď nedochází k dostatečné produkci dopaminu, nebo nejsou dopaminové D2 receptory přítomny v potřebné hustotě, případně existují odchylky v rychlosti zpětného transportu dopaminu do buněk. Tito jedinci potřebují silnější podněty k vyplavení dopaminu v takovém množství, aby došlo k vyvolání pocitů uspokojení a „odměny“, jsou náchylnější k depresi.

- Druhou skupinu naopak tvoří osoby s nadměrnou reaktivitou systému odměny, kdy stejný podnět vyvolá silnější pocit odměny. Tito jedinci jsou více motivovaní opakovat chování, které u nich vedlo k příjemným pocitům.

Dopamin

- Dopaminergní systém umožňuje zažívat pocity uspokojení a odměny ve vztahu k jídlu, sexuální aktivitě a některým látkám.

- Ve skupině japonských žen s PPP byla frekvence krátké alely signifikantně vyšší v porovnání s kontrolní skupinou. Zdá se, že geneticky podmíněná dysregulace dopaminového reuptakeu, může být obvyklým patofyziologickým mechanismem u poruchy příjmu potravy spojené se záchvatovitým přejídáním.

Serotonin

- Serotonin (5-hydroxytryptamin) bývá považován za hlavní neuropřenašeč, který ovlivňuje fyziologické i behaviorální funkce, jako úzkost, vnímání, chuť k jídlu. Dřívější studie prokázaly, že serotoninový receptor typ 3 zprostředkovává anorektickou odpověď, tedy útlum příjmu potravy. Loni publikovaná studie prokázala souvislost určité varianty genu pro serotoninový receptor a restriktivní formy mentální anorexie.

Endokanabinoidy

- V roce 2009 byla zveřejněna studie prokazující synergní efekt single nukleotidového polymorfismu genů kanabinoidních receptorů CN1 a SNP genů kódujících enzym pro degradaci endokanabinoidů – FAAH. Byly zkoumány distribuce těchto polymorfismů u pacientů s AN, pacientů s B a u zdravých kontrol s normální hmotností. V porovnání s kontrolním souborem byly frekvence výskytu těchto polymorfismů signifikantně vyšší u souboru pacientů s AN i u souboru pacientů s B. Synergní efekt obou polymorfismů byl zřejmý u MA, ale neprokázal se u B.

Endokanabinoidní systém

- byl nalezen jako „vedlejší produkt“ výzkumu léčebného využití marihuany na Hebrejské univerzitě v Jeruzalémě. K objevu prvních součástí endokanabinoidního systému došlo v roce 1988 při hledání vazebných míst Δ9-tetrahydrokanabinolu (THC – hlavní psychoaktivní látka marihuany)

Úloha endokanabinoidního systému

- Ochrana organismu před stresem, shromažďování energetických zásob
  - Centrálně: ovlivnění chuti k jídlu, ochrana nervů
  - Periferně: ovlivnění ukládání tuků do tukové tkáně, v játrech zvýšená syntéza MK, v kosterním svalu omezuje vstup Glu, v pankreatu

CB receptory

- 2 typy:
  - CB1 - presynaptická zakončení neuronů v CNS (hypotalamus, hipokampus, cerebelum, bazální ganglia, kortex), ale i v adipocytech, hepatocytech, v buňkách pankreatických ostrůvků
  - CB2 – buňky imunitního systému, zejména v lymfocytech a makrofágách, v řasnatém tělísku oka, ve varlatech, buňkách cévní stěny a buňkách hladké svaloviny střeva

- Kanabinoidní receptory patří mezi receptory spřažené s G-regulačními proteiny. Výskyt endokanabinoidních receptorů napříč celým organizmem vypovídá o široké působnosti endokanabinoidů a potvrzuje propojenost regulačních mechanizmů jednotlivých orgánových soustav.
- Některé výzkumné práce naznačují existenci třetího typu CB receptorů.

Endogenní ligandy CB receptorů

- První endogenní ligand kanabinoidních receptorů N-arachidonoylethanolamin (AEA) byl nazván svým objevitelem Raphaelem Mechoulamem anandamid (ze sanskrtu *ananda* = blaženost). Byl nalezen nejprve u prasat, následně i u lidí. Do dnešní doby bylo objeveno dalších 7 endokanabinoidů: 2-arachidonoylglycerol (2-AG), 2-arachidonoylglyceryl éter nazvaný noladin, 7,10,13,16-docosatetraenoylethanolamid, virodhamin, homo-γ-linolenoylethanolamid, N-arachidonoyl dopamin a 2-epoxyeicosatrienoyl glycerol. (13) Anandamid byl zatím nejvíce vědecky prozkoumán

Z historie objevu ES

- *1964* — *objev Δ9-THC*
- *1988* — *identifikovány CB receptory*
- *1990* — *klonování CB1 receptorů hlodavců*
- *1991* — *klonování CB1 lidských receptorů*
- *1992* — *objev anandamidu*
- *1993* — *klonování CB2 receptorů*

- *1994* — *první antagonista CB1 receptorů rimonabant*
- *1995* — *objev 2-AG*
- *1996* — *objev specifického degradačního enzymu FAAH*
- *1998* — *důkaz, že rimonabant snižuje hmotnost*
- *1999* — *vyvinut model myší s absencí CB1 receptorů*

- *2003-2006* — *výzkum metabolických účinků*
- *2004* — *endokanabinoidy jsou neurotransmitery*
- *2004* — *objev specifického enzymu pro syntézu anandamidu*
- *2005/2006* — *publikovány výsledky studií RIO, souvislost aktivace ES a obezity*
- *2008* — *zákaz rimonabantu v EU*

- Endokanabinoidy jsou chemicky odvozeny od ω-6 nenasycené mastné kyseliny arachidonové a jejich chemická struktura se liší od THC.
- Endokanabinoidní systém je inaktivní, k aktivaci dochází až v případě potřeby. Endokanabinoidy nejsou nikde skladovány, syntetizují se *de novo* z lipidů buněčné membrány aktivací fosfolipáz při zvýšení intracelulární hladiny vápníku a jsou ihned uvolněny ke svému cíli, následně dochází k rychlé a selektivní zpětné reabsorpci z mezibuněčného prostoru do buněk, kde podléhají enzymatické hydrolýze.