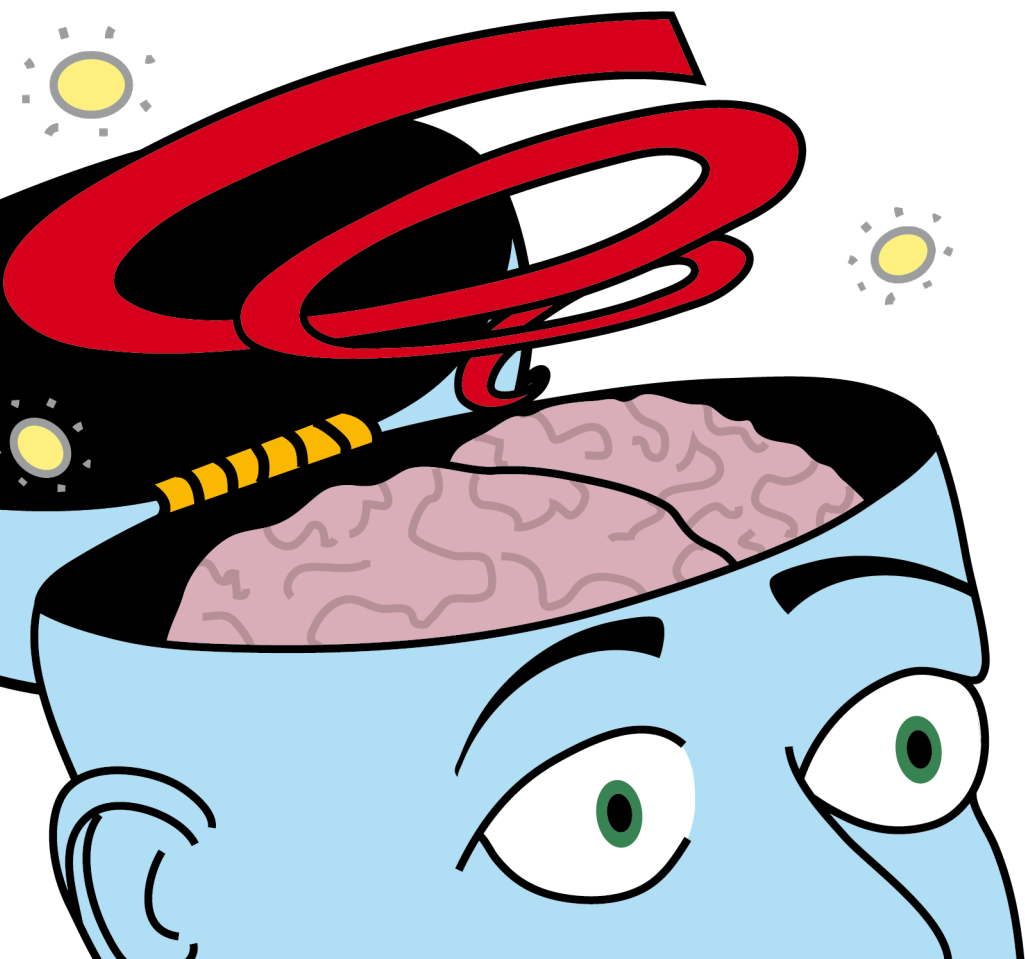


VÍCE

Od autorů „Je toho až nad hlavu!“

ZÁHAD V NAŠÍ HLAVĚ!



Tato brožurka vznikla ve spolupráci mezi Dana Alliance for Brain Initiatives a Center for Educational Outreach na Baylor college of Medicine (BCM). Materiál byl s povolením autorů převzat z „Brain Chemistry Teacher’s Guide“ a „Brain Chemistry Explorations“, ze série BioEd/BrainLink. ©Baylor College of Medicine. Projekt BrainLink byl financován ze Science Education Partnership Awards, z National Center for Research Resources, National Institutes of Health.

Dana Alliance je neziskovou organizací, jejímž cílem je rozšiřovat znalosti veřejnosti o postupu a přínosech výzkumu mozku a šířit informace ve srozumitelné a přístupné formě. Dana Alliance je plně podporována Dana Foundation a jako taková neposkytuje finanční podporu výzkumu ani neuděluje granty.

Cílem Center for Educational Outreach na Baylor College of Medicine je zlepšení kvality vyučování v oblasti vědy a zdraví a podporovat přístup ke kariéře v medicíně a vědecky příbuzných oborech. Projekty jsou zaměřeny na různé skupiny studentů, od předškolních až po středoškoláky a studenty vysokých škol, a také zahrnují rozvoj profesionálního růstu učitelů a vytváření specifických studijních materiálů.

The Dana Alliance for Brain Initiatives

745 Fifth Avenue, Suite 900, New York, NY 10151

Tel.: (212)223-4040, Fax: (212)593-7623

E-mail: dabiinfo@dana.org, Web site: www.dana.org

Center for Educational Outreach, Baylor College of Medicine

One Baylor Plaza, BCM411, Houston, TX 77030

Tel.: (713)798-8200, Fax: (713)798-8201

E-mail: edoutreach@bcm.edu, Web site: www.BioEdOnline.org

OBSAH

Mozek.....	2
Nervový systém.....	4
Učení a paměť.....	6
Smysly.....	8
Drogy a mozek.....	10

HLEDEJTE SLOVA!

Tato hádanka v sobě skrývá slova, která souvisí s mozkiem, jeho funkcemi a s věcmi, které mohou činnost mozku ovlivnit. Na následujících stránkách jsou některá slova zvýrazněna. Devět z nich se nachází v této hádance, spolu s dalšími osmnácti, která se vztahují k tomu, jak náš mozek a tělo pracují.

X V N C M O Z K O V Ý K M E N E T K
R I T H E N F E R M E D I C Í N A O
D T N E U R O T R A N S M I T E R N
I A N M R A O J B R Y C H L O M E C
N M T I O P D Í S I N T U A O N L O
H Í A C N R I D E H S I G N Á L E V
A N B K X O N L L U L I M B I C K Ý
L E Á Ý G T D O P A M I N E A L T M
A O K S Č E E X O N I C U M S K R O
N A C P A I N A R A M F T O T O I Z
T A O E J N D N E U R O N Y I F C E
P I R C U K R M O Z E Č E K M E K K
L B O D N M I N E R Á L Y Č U I Ý G
T R E C E P T O R A T L D E L N E A
M O Z E K S Y S Y N A P S E A N B X
T R A Z D R A V Í O T A K G N E I O
S A C H A R I D Y B T Y C C T A R N



Zakroužkujte každé slovo
a poznejte záhady mozku
na dalších stránkách.

MOZEK

Náš mozek řídí téměř vše, co děláme. Kontroluje naše úmyslné pohyby a reguluje činnosti, které si ani neuvědomujeme, jako dýchání nebo srdeční činnost. Skladuje naše vzpomínky, umožňuje nám prožívat a utváří naši osobnost.

Jako řídicí centrum našeho těla dostává a zpracovává informace z okolního světa a kontroluje naše emoce, myšlení, pohyby a automatické tělesné funkce. Tvoří ho 100 miliard nervových buněk a více než sto triliónů spojení, a je tak nejsložitějším orgánem v našem těle. Vlastně je také tím nejsložitějším v celém známém vesmíru.

Naše pocity jsou řízeny částí mozku, která se nazývá limbický systém. Je ukryt pod koncovým mozkem a ovlivňuje citění a motivaci, hlavně tu spojenou s nutností přežít, jako například zlost, strach a odpověď na stres, tzv. „boj nebo útěk“. Hraje také důležitou roli v libých pocitech.

Mozek můžeme rozdělit na několik částí, z nichž každá má určitou funkci. Patří sem:

- **Mozkový kmen**, který se přímo napojuje na míchu, a je zodpovědný za automatické funkce těla.
- **Mozeček** se nachází v zadní části mozku nad mozkovým kmenem. Je velký asi jako tenisový míček.
- **Koncový mozek** je největší část mozku. Nachází se nad mozkovým kmenem a mozečkem, a překrývá většinu zbývajících struktur mozku. Rozděluje se na pravou a levou hemisféru, které jsou vzájemně propojeny. Různé části hemisfér mají rozličné funkce. Ačkoliv vypadají podobně, některé činnosti jsou vázány na jednu hemisféru víc, nežli na tu druhou.



Nervové okruhy jsou v chodu pokaždé, když něco cítíme, prožíváme, ochutnáváme, vidíme nebo slyšíme.

Koncový mozek

- myšlení
- učení
- paměť
- smyslové vnímání
- řeč
- pocity
- volní pohyby (pohyby, které se rozhodnete provést)
- plánování
- rozhodování
- uvažování

Limbický systém

- pocity důležité pro přežití, jako strach a zlost
- zpracovávání vzpomínek pro dlouhodobé ukládání
- libé pocity
- řízení tělesné teploty, žízně, chutě k jídlu nebo hladu

Mozkový kmen

Automatické tělesné funkce:

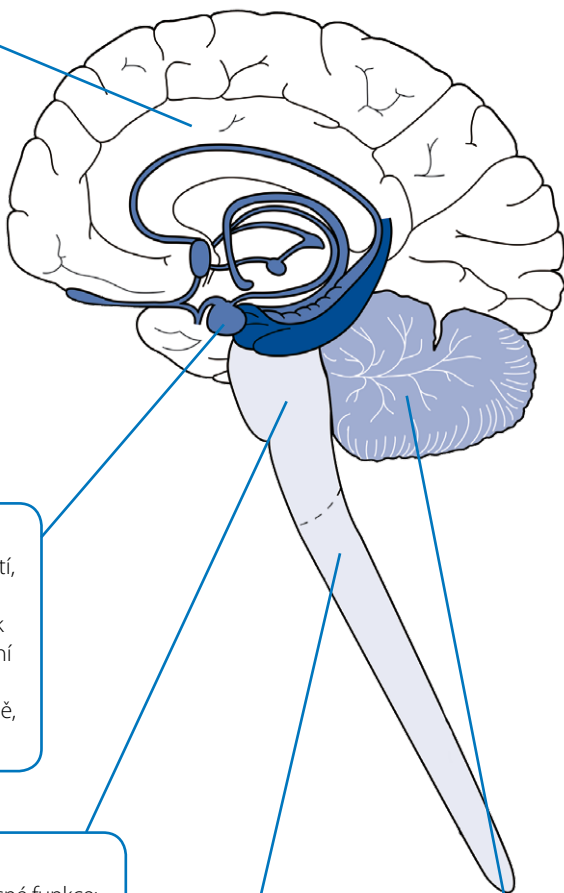
- polykání
- dýchání
- kašel
- srdeční činnost
- oční pohyby a mrkání

Mícha

- cesty pro nervové signály z a do mozku
- koordinace reflexní činnosti, jako například odtrhnutí ruky od něčeho horkého

Mozeček

- kontrola rovnováhy a pohybu
- pamatování si dobře nacvičených úkonů a naučených pohybů
- zpracovávání určitého typu vzpomínek



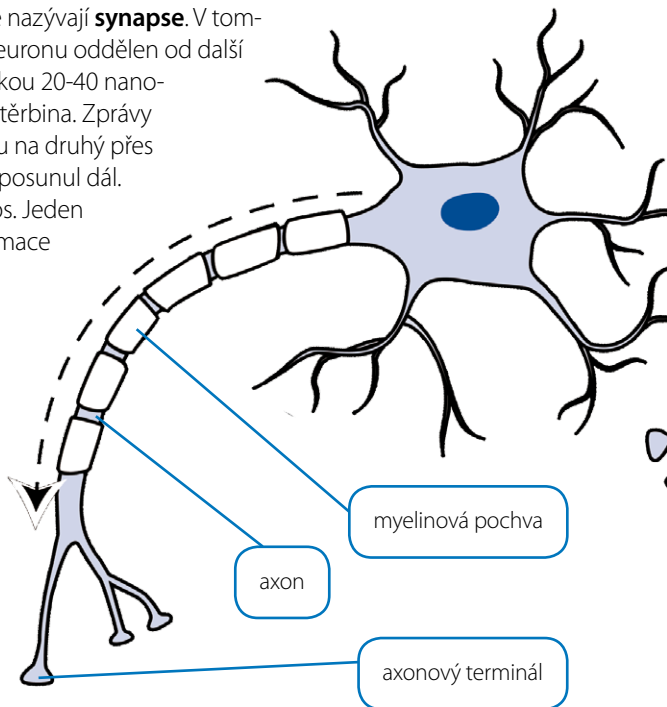
NERVOVÝ SYSTÉM

Nervový systém je tvořen dvěma typy buněk, gliovými a nervovými buňkami. Gliové buňky jsou „podpůrné“, což znamená, že napomáhají hladkému chodu mozku. **Neurony** jsou buňky specializované pro příjem a přenášení informací. Téměř všechny funkce **nervového systému** jsou vlastně založeny na elektrické nebo chemické komunikaci uvnitř neuronů a mezi nimi. Různé typy neuronů se vzhledově liší, ale všechny sbírají informace z vnitřního prostředí našeho těla, z našich smyslových orgánů nebo je přebírají od jiných neuronů. Všechny neurony také přenášejí informace na další neurony nebo jiné druhy buněk (například na svalové buňky). Některé neurony mohou přijímat zprávy od několika tisíců různých buněk najednou!

Typický neuron se skládá z rozšířené části, buněčného těla, které obsahuje buněčné jádro. Z těla vyběhají rozvětvené výběžky. Takové, kterými neuron informace přijímá, se nazývají **dendrity**. Většina neuronů má mnoho dendritů a jeden dlouhý ocasovitý výběžek zvaný **axon**, který předává informace další buňce. Axony mnoha neuronů jsou pokryty tukovou segmentovanou vrstvou zvanou myelinová pochva. Ta funguje jako izolace a zlepšuje schopnost axonů rychle přenášet signály nervového systému.

Neurony komunikují s ostatními neurony i jinými buňkami, třeba svalovými, pomocí speciálních spojení, která se nazývají **synapse**. V tomto místě je axon jednoho neuronu oddělen od další buňky úzkou mezerou (šířkou 20-40 nanometrů) zvanou synaptická štěrbinu. Zprávy přechází z jednoho neuronu na druhý přes tuto štěrbinu, aby se signál posunul dál. Tomu se říká nervový přenos. Jeden neuron může přijímat informace na dendritech a buněčném těle od tisíců jiných buněk najednou.

Jak se informace dostane přes synaptickou štěrbinu? Chemické změny vyvolají elektrický signál nebo impuls, který se může přesouvat z jednoho axonu na druhý. Tento pohyb připomíná kostičky domina seřazené do řady.

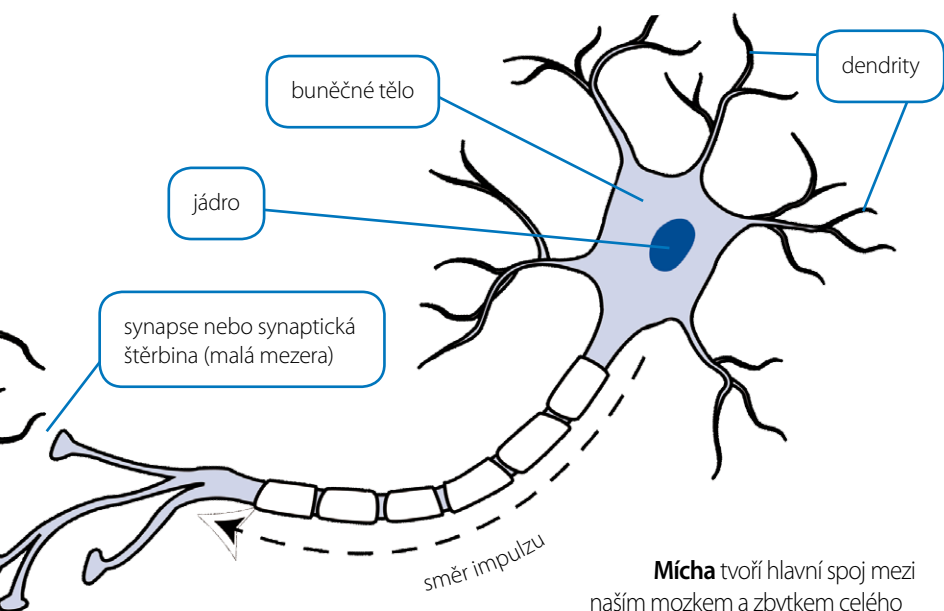


Když jedna spadne, spadnou i další. Jakmile signál doběhne na konec neuronu, způsobí uvolnění speciální chemické látky zvané **neurotransmitter**, která přejde přes synaptickou štěrbinu a naváže se na vhodný **receptor**, obvykle na dendritech nebo buněčném těle dalšího neuronu nebo na svalovém vláknu.

„Nano“ znamená jedna miliardtina. Nanometr je jedna miliardtina (nebo také 0,000000001) metru. Synaptická štěrbinu je obvykle velká 20 nanometrů. Zkuste si představit, jak uzouká je tato štěrbinu, když šířka vlasu je 50 000 nanometrů.

Fakta

Existují různé druhy neurotransmiterů (více než 100). Některé z nich jsou excitační - usnadňují přenos signálu dál. Jeden neuron může dostávat excitační i inhibiční signály od tisíců jiných neuronů současně. Neuron pak musí dané informace roztrždit a na jejich základě se rozhodnout, zda zůstane v klidu nebo zda vytvoří vlastní elektrický impuls, který poputuje axonem a vyšle signál dalšímu neuronu.



Mícha tvoří hlavní spoj mezi našim mozkem a zbytkem celého těla. Dohromady tvoří mozek a mícha nervový systém. Mícha je tvořena milióny neuronů (základními kameny nervového systému), které umožňují komunikaci mezi mozkem a zbytkem našeho těla. Každý rok utrpí tisíce lidí zranění míchy, obvykle při autonehodách, sportu a pádech. Častým následkem je paralýza - neschopnost hýbat částmi těla. Vědci se snaží najít léčbu, která by zajistila opravu poškozených neuronů.

UČENÍ A PAMĚŤ

Učení je proces získávání nových informací.

Paměť je schopnost mozku shromažďovat informace a vybavovat je, když je potřeba. Všechna fakta, která známe, třeba naše znalosti o tom, jak provádět různé činnosti a naše schopnost porozumět tomu, co se děje okolo, závisí na učení a paměti. Hluboko v mozku se nachází hipokampus, část mozku, která je důležitá pro mnohé druhy paměti a učení.

Jak dlouho si udržíme vzpomínky? Některé trvají jen chvíli. Už jste někdy zapoměli telefonní číslo hned po jeho vytočení? Tato krátká forma paměti se nazývá pracovní paměť, nebo také krátkodobá paměť, a uchovává věci jen tak dlouho, jak dlouho se vydržíme soustředit.

Cvičení-cvičení-cvičení

To, co se chceme naučit, musíme často procvičovat - od násobilky, přes správný kop do fotbalového míče, až po zahrání písničky na klavír.



Dlouhodobé vzpomínky se vytvoří, pokud zažijeme něco vzrušujícího nebo hroživého. Co je vaše nejživější vzpomínka z minulosti a proč si ji pamatujete?

Některé vzpomínky jsou uloženy v dlouhodobé paměti. Ty, které jsou pro nás důležité, nebo které vyvolávají silné emoce, se spíše uloží do této „trvalé úschovny“, než běžné každodenní události. Vytváření dlouhodobých vzpomínek často vyžaduje opakování nebo přípravu. Dlouhodobé vzpomínky se mohou uchovat na pár hodin nebo také na celý život.

Naučíme se jezdit na kole a nikdy to nezapomeneme - proč?

Přemýšlejte, kolik věcí, které každý den děláte, vyžaduje pohyb. V mozku je mnoho částí, které se do toho zapojí. Pamatujete si, jak jste se naučili jezdit na kole nebo bruslit? Na začátku jste asi hodně padali. To proto, že náš mozek nejdřív musel pochopit, jak na to, a pak předat informaci svalům o tom, jak provádět ty správné pohyby. Část mozku, která vydává povely k pohybům svalů, se nazývá motorická kůra. Nachází se v koncovém mozku.

Když se poprvé učíme novou sadu pohybů, musíme se soustředit. Motorická kůra řídí všechny svalové pohyby pomocí instrukcí, které dostává z celého koncového mozku, který je zodpovědný za myšlení. Ve stejnou dobu si jiné části mozku, jako třeba mozeček, zapamatují, jak jednotlivé pohyby provádět.



Poté, co jste se už naučili jezdit na kole nebo bruslit, dostává motorická kůra instrukce od těchto částí mozku, které udržují „motorickou paměť“ pro všechny známé činnosti. Nemusíme tak o nich přemýšlet. Proto můžeme chodit a mluvit současně nebo zpívat při bruslení. Nemusíme se soustředit na to, jak kterým svalem pohnout. Náš mozeček za nás udělá hodně práce.

Síla paměti

Použití rýmovaček nebo rytmu pro snazší zapamatování si je jedna z možností jak podpořit paměť. Říká se tomu **mnemotechnické** pomůcky.

Tak například seznam římských číslic si lze zapamatovat pomocí říkanky: „Ivan Vedl

Xénii Lesní Cestou Do Města“, (I, V, X, L, C, D, M). Také si můžete vytvořit obrázek ve své mysli, který vám pomůže zapamatovat si těžké slovo nebo frázi. Pokud umíte anglicky, můžete si těžké slovo hipokampus (anglicky „hippocampus“) zapamatovat tak, že si představíte hrocha (anglicky „hippo“) na letním táboře (angl. „camp“), což pak napomůže vybavit si celé slovo „hippocampus“.



SMYSLY



Jsou to naše smysly, které nám říkají, co se děje uvnitř našeho těla a venku. Každou chvíli je náš mozek bombardován smyslovými vjemy. Dostává zprávy od smyslových receptorů z očí, uší, nosu, úst, kůže a zevnitř těla. Všechny zprávy jsou do mozku nesený pomocí neuronů. Signály z různých smyslových receptorů jdou do různých částí koncového mozku.



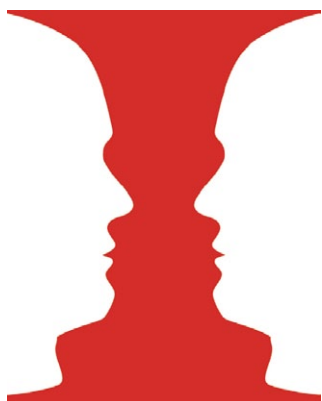
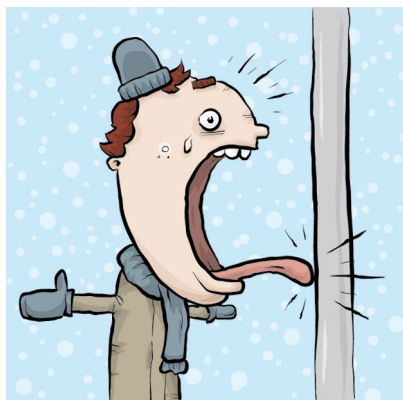
Do mozku přichází tolik signálů najednou, že to vypadá, jakoby ho někdo bombardoval tisíci různých míčků! Je to neuvěřitelné, ale náš mozek je roztřídí, protože pozná, kterých si má všimnout, a kterých ne. Během tohoto složitého procesu si mozek poskládá informace od různých smyslů a vzpomínky, aby došel k rozhodnutí a začal jednat.

Vnější informace jsou shromažďovány pomocí speciálních receptorů ve smyslových orgánech (nos, oči, uši, jazyk a pokožka). Signály jsou pak přeloženy do elektrické aktivity, které rozumí celý nervový systém. Pomocí sensorických neuronů jsou přeneseny do specializovaných částí koncového mozku. Jiné oblasti zase zpracovávají, seřazují a vysvětlují tyto signály.



Po většinu času pracuje mozek a oči dohromady, aby nám sdělily, co se děje kolem. Někdy ale může být mozek zmaten a oklamán tím, co oči zaznamenají.

Většina smyslových receptorů je specializována a reaguje jen na určité typy podnětů. Například v pokožce jsou receptory, které dostávají a předávají informace o bolesti, tlaku, horku, chladu a doteku. Smysly uvnitř našeho těla pracují tak, aby nás informovaly o stavu různých orgánů, poloze svalů a končetin. Pomáhají nám pochopit a reagovat na podněty vnějšího světa, učit se, něčeho dosáhnout a objevovat.



Co vidíte na tomto obrázku? To, co uvidíte, závisí na tom, na jakou část obrázku se díváte. Dva obličejů proti sobě nebo stolek? Zjistíte, že nemůžete zaostřit na obojí najednou. Mozek totiž informace, které má k dispozici, roztrídí tak, aby to, na co se díváme, dávalo smysl. Děláme to tak pořád, aniž bychom si to uvědomovali. To je možná důvod, proč různí lidé popíší ten samý jev nebo událost odlišně.

Přečtěte názvy barev. Je to těžké nebo snadné? Teď se pokuste místo přečtení slov o vyslovení barev, které vidíte. Zjišťujete, že musíte postupovat pomalu, abyste řekli tu správnou barvu? Mozek totiž očekává, že barva a její popis budou souhlasit, takže to musí znovu promyslet, aby zjistil, kterou informaci použít a kterou ignorovat. Často jsme zmateni a myslíme, že vidíme něco, co neexistuje (nebo nevidíme něco, co existuje), protože předpokládáme, že to tak je.

ČERVENÁ	ŠEDIVÁ	MODRÁ	
ZELENÁ	ŽLUTÁ	RŮŽOVÁ	
ČERVENÁ	MODRÁ	ČERNÁ	ZELENÁ
ŽLUTÁ	ČERVENÁ	ORANŽOVÁ	
MODRÁ	ZELENÁ	ŽLUTÁ	
ČERVENÁ	MODRÁ	FIALOVÁ	
ŽLUTÁ	ČERVENÁ	ORANŽOVÁ	
ŠEDIVÁ	MODRÁ	ZELENÁ	
ŽLUTÁ	ČERVENÁ	ČERNÁ	
MODRÁ	ORANŽOVÁ	ZELENÁ	

DROGY A MOZEK

Drogová závislost je složitá mozková porucha. Je to chorobná, někdy nekontrolovatelná touha po droze, její vyhledávání a požití, a to i přes vědomí velmi negativních důsledků. Pro mnoho lidí se závislost stane chronickou, s možností návratu i po dlouhé době abstinence.

Jak vznikne závislost? Uspokojení, kterému vědci říkají „odměna“, je velmi silnou biologickou silou, nutnou pro naše přežití. Mozek je propojen takovým způsobem, že když uděláme něco, co nám přináší uspokojení, máme chuť to udělat znovu.

Tento přechodný pocit uspokojení je mocnou biologickou silou důležitou pro přežití. Drogy vyvolávající závislost mohou aktivovat okruhy v mozku, které pocity uspokojení zajišťují. Drogová závislost je pak patologická změna biologických procesů, pomocí kterých centrum pro uspokojení i jiné části mozku fungují. Pro pochopení tohoto procesu je důležité zkoumat účinky drog na nervový přenos.

Většina drog mění činnost mozku tak, že ovlivňuje nervový přenos. Některé drogy, jako heroin nebo LSD, napodobují účinek přirozených neurotransmiterů. Jiné, jako například PCP, blokují receptory a zabraňují tak přenosu nervového signálu. Další, jako třeba kokain, ovlivňují molekuly, které jsou zodpovědné za návrat neurotransmiteru zpátky do neuronu, který ho uvolnil. A některé drogy, jako metamfetamin, způsobují, že neurotransmitter je uvolňován ve větším množství, než je normální.



Látky vyvolávající závislost, jako nikotin, léky proti bolesti, marihuana, kokain a heroin, ovlivní základní chod mozku tím, že působí na dráhy zodpovědné za „odměnu“. Dojde k rychlému uvolnění neurochemických látek, které vytvoří pocit euforie. Při opakovaném používání dojde k fyzickým změnám v odpovídajících mozkových okruzích. Tyto dlouhotrvající změny jsou podstatou závislosti. V mnoha případech si mozek na drogu rychle zvykne, takže jí potřebuje víc a víc, aby znovu navodil příjemné pocity.

Vědci studují mozkové okruhy a podstatu závislosti, aby našli vhodný cíl pro léčbu, která pak pomůže zastavit nutkání použít drogu nebo usnadní ukončení jejího používání.



Mnoho zneužívaných látek má vedlejší účinky, o kterých lidé nepřemýšlí. Podívejte se na látky seřazené v bílých rámečcích a prostudujte jejich účinky vypsané v protějším sloupci. Napište čísla všech odpovídajících účinků do každého rámečku. Nezapomeňte, že každá látka může mít víc než jeden účinek a že jeden účinek může být přiřazen k více látkám. Příklad je uveden u tabáku. Zkontrolujte si výsledky (řešení najdete na poslední straně) a možná, že budete překvapeni!

alkohol	
kokain	
kodein	
extáze	
heroin	
inhalanty	
LSD	
marihuana	
tabák	4, 8, 11, 14

ÚČINKY

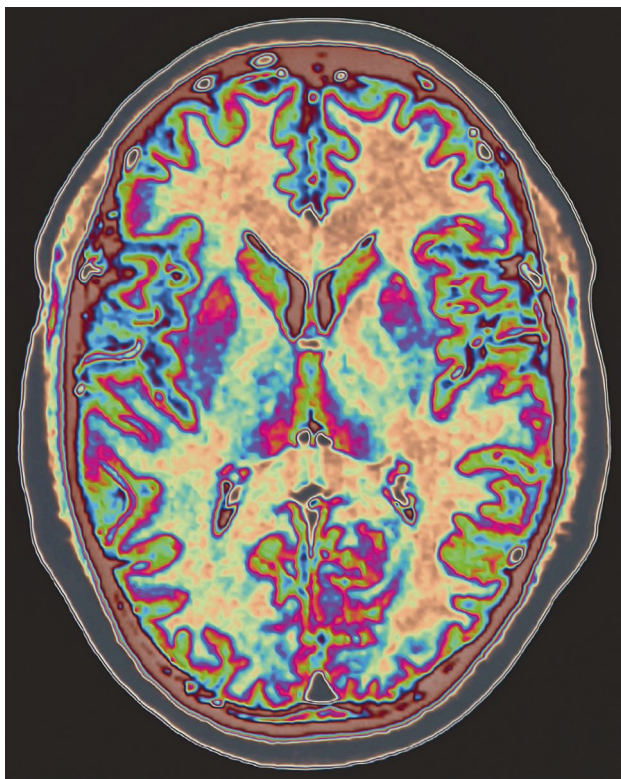
1. Zpomalené myšlení nebo zmatenost
2. Špatná rovnováha a koordinace pohybů
3. Záchvaty paniky
4. Závislost
5. Krátkodobé pocity blaha
6. Nemoci jater
7. Ztráta paměti nebo zhoršená schopnost učení
8. Abnormální srdeční činnost nebo srdeční selhání
9. Nevolnost
10. Vidění nebo slyšení věcí, které neexistují
11. Dočasné pocity nadměrné energie
12. Vředy uvnitř nosu
13. Bezvědomí
14. Srdeční onemocnění
15. Náhlá smrt
16. Snížené zábrany
17. Úleva od bolesti
18. Špatně srozumitelná řeč

Pro více informací o návykových látkách se podívejte na stránky National Institute on Drug Abuse: www.drugabuse.gov/drugpages.

Jak rychle se můžeme stát závislími?

Na to neexistuje jednoduchá odpověď. Zda a jak rychle se můžete stát závislími na droze, záleží na mnoha faktorech, včetně genů (které jste zdědili po rodičích) a na biologii vašeho těla. Všechny drogy jsou potenciálně škodlivé a jejich používání může mít život ohrožující následky. Existují také rozdíly v citlivosti na různé drogy mezi jednotlivci. Zatímco jeden člověk může požit drogu opakovaně bez vážnějších následků, jiný člověk může být obzvláště citlivý a předávkovat se při prvním požití. Dopředu se nedá zjistit, jak kdo bude reagovat.

TO JE ÚŽASNÉ!



Vědci pracovali po mnoho let, aby odkryli složité pochody v mozku. Jejich vědecké úsilí přispělo k našemu pochopení mozkových funkcí. Za pomoci nových zobrazovacích metod mohou vědci zachytit mozkovou činnost. Obrázky vytvořené pomocí těchto metod pomohly identifikovat oblasti mozku, které jsou důležité pro udržení pozornosti, paměť a emoce. Nové poznatky ukazují, že některé buňky v dospělém mozku (kmenové buňky) se

mohou dělit a dát vznik neuronům a gliovým buňkám. Pokroky ve výzkumu umožňují vědcům rozebrat a pochopit příčiny mozkových poruch jako Alzheimerova nebo Parkinsonova choroba.

Přes tyto a další významné pokroky ve výzkumu mozku zůstává většina procesů zodpovědných za integrovanou funkci miliard mozkových buněk záhadou. Výzkum mozku pokračuje, aby přinesl nové poznatky o tom, jak je mozek sestaven, jak pracuje, a zda je možné poškozený mozek opravit. Vědci, kteří studují mozek a nervový systém, se nazývají **neurovědci**.

Vezmeme-li v úvahu jeho ohromnou složitost, není překvapující, že existuje nesčetné množství způsobů, jak může nervový systém selhávat. **Neurovědy** jsou širokou oblastí výzkumu s možností studovat mozkové funkce, nemoci, poruchy, emoce a chování, metody zobrazování mozku, a poskytovat tak poznatky, které povedou k porozumění pochodů myšlení, emocí a chování. Více informací najdete v části Zdroje a odkazy.

Něco k zamyšlení!

Cítíte se rozmrzele, když vynecháte oběd nebo máte potíže soustředit se při testu, když jste se předtím pořádně nenasnídali? Zdravý mozek a nervový systém potřebují různé druhy živin, které získáváme z jídla. Víte, že glukóza (druh cukru) je hlavním zdrojem energie mozku?

Za normálních podmínek je činnost mozku závislá na nepřetržitém přísunu glukózy z krve. Jídla bohatá na polysacharidy, jako je chléb, těstoviny a brambory, jsou důležitým zdrojem glukózy. Naše tělo je také schopno glukózu přeměnit z energeticky bohatých jídel a jídel bohatých na bílkoviny. Naopak bonbóny a jiná sladká jídla mozku glukózu odebírají, protože způsobují prudký nárůst její hladiny v krvi a následný prudký pokles. Proto jezte zdravě!

Zdroje a odkazy

- Baylor College of Medicine, Center for Educational Outreach: <http://www.ccitonline.org/ceo>
- Dana Alliance for Brain Initiatives: <http://brainweek.dana.org/education.cfm>
- National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism: www.niaaa.nih.gov
- National Institute on Drug Abuse: www.nida.nih.gov
- National Institutes of Health Office of Science Education: <http://science.education.nih.gov/>
- National Institute of Mental Health: www.nimh.nih.gov
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke: www.ninds.nih.gov
- Neuroscience for Kids: <http://faculty.washington.edu/chudler/neurok.html>
- Society for Neuroscience: www.sfn.org

Odpovědi a řešení

Hledejte slova! (strana 1):

axon, cukr, čaj, dendrity, dopamin, elektrický, chemický, inhalanty, jídlo, kofein, koncový mozek, limbický, marihuana, medicína, minerály, mozeček, mozek, mozkový kmen, neurony, neurotransmitter, protein, receptor, sacharidy, stimulant, synapse, tabák, vitamín, zdraví

Drogy a mozek (strana 11):

alkohol (1, 2, 4, 5, 6, 7, 13, 16, 18); kokain (4, 5, 8, 9, 11, 12);
kodein (1, 4, 5, 9, 13, 17); extáze (7, 8, 10, 11); heroin (1, 2, 4, 5, 9, 13, 17);
inhalanty (2, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 18); LSD (8, 9, 10); marihuana (1, 2, 3, 4, 5, 7)

Poděkování

Nancy P. Moreno, PhD, Barbara Z. Tharp, MS, Tadzia GrandPré, PhD, and Martha S. Young, BFA, Center for Educational Outreach, Baylor College of Medicine.

William Stilwell, Dana Press

Karen Graham, Dana Alliance

On-line verzi naleznete na:
www.dana.org/kids/lesson.cfm
www.dana.org
www.BioEdOnline.org



BCM[®]
Baylor College of Medicine

© 2008 The Dana Alliance for Brain Initiatives
Převzato se svolením autorů z "Brain Chemistry Teacher's Guide", BioEd.

© Baylor College of Medicine
Převzato se svolením autorů z "Brain Chemistry Explorations", BioEd.

© Baylor College of Medicine

