

CORE 167: Adiktologie

Úvodní přednáška

18. 2. 2025

Leoš Landa
Farmakologický ústav LF MU

CORE 167: Adiktologie

Vyučující

doc. MVDr. Mgr. Leoš Landa, Ph.D.

Docent FarmÚ Teorie LF MU

MUDr. Michaela Mayerová, Ph.D.

Odborná asistentka
PsychK FN Bohunice LF MU

doc. PhDr. Miroslav Světlák, Ph.D.

Přednosta ústavu ÚLPsych LF MU

1. Úvodní přednáška (18. 2. 2025) - Landa

vymezení oboru adiktologie

základní adiktologická terminologie

historické a kulturní rozdíly ve zneužívání látek s návykovým potenciálem

definice pojmu závislost

neurobiologické podklady závislosti, systém odměny v CNS, craving

princip tolerance, závislosti a behaviorální senzitivace

2. Závislé chování, jako strategie regulace emocí (25. 2. 2025) - Světlák

koncept emoční, sociální a fyzické bolesti

společný neuronální podklad fyzické, sociální a emoční bolesti

endogenní opiátový systém jako klíčovým systémem v neurochemické modulaci distresu spojeného

se sociální separací, sociální bolestí, radostí a potěšením

chování, které vede k redukci bolesti, utrpení, nepříjemného emočního a tělesného stavu,

v sobě nese potenciál stát se závislým

3. Závislost na alkoholu a nikotinu (4. 3. 2025) - Landa

hlavní rysy závislosti na alkoholu a nikotinu; možnosti a meze léčby těchto závislostí

4. Problematika konopí, konopných drog a kanabinoidů (11. 3. 2025) - Landa

princip fungování endokanabinoidního systému

přehled nejvýznamnějších obsahových látek a možnosti jejich terapeutického využití

závislostní potenciál konopí

riziko zneužívání syntetických kanabinoidů

fenomén konopí jako „vstupní“ drogy

5. Závislosti v psychiatrii (18 3. 2025) - Mayerová

role škodlivých látek u duševních poruch, akutní intoxikace, škodlivé užívání, syndrom závislosti, toxické psychózy, deliria

rámcový nástin možností terapie

6. Závislost na opioidech a problematika zneužívání ostatních léčiv (25. 3. 2025) - Landa

hlavní rysy závislosti na opioidech, sedativech, hypnosedativech a anxiolytikách

7. Emoční a tělesné uvědomění v etiologii závislého chování (1. 4. 2025) - Světlák

proces uvědomování si tělesných a psychických pocitů a význam vědomého jednání v regulaci chování
udržování určitého tělesného stavu jako podklad udržování chování nebo konzumace látek
závislost na určitých vzorcích chování (např. virtuální erotika, nakupování, excesivní sport)
uvědomění si primární motivace chování a neuspokojených potřeb jako klíčový krok v terapii závislostí
proces postupného vývoje závislého chování v kontextu predisponujících, precipitujících a perpetujících faktorů a teorií učení (klasické a operantní podmiňování)

8. Závislost na psychostimulačně působících látkách, problematika zneužívání halucinogenů a těkavých látek (8. 4. 2025) - Landa

hlavní rysy závislosti na psychostimulancích (kokain, katinon, amfetaminy, nové syntetické látky)
problematika zneužívání halucinogenů, těkavých látek a rizik s tím souvisejících

9. Preklinický výzkum a zvířecí modely závislostí (15. 4. 2025) - Landa

přehled hlavních zvířecích modelů používaných při výzkumu závislostí
vlastní experimentální výsledky z oblasti behaviorální farmakologie

10. Epidemiologie závislostí a adiktologické služby (22. 4. 2025) - Mayerová

epidemiologické souvislosti závislostí

závislosti v ČR a v Evropě

veřejnozdravotní význam návykových látek, typy závislostí, adiktologické služby

11. Nelátkové závislosti (29. 4. 2025) - Landa

přehled a základní charakteristika nejvýznamnějších nelátkových/behaviorálních závislostí
poruchy příjmu potravy, technologické závislosti, závislost na nakupování, workoholismus. patologické
hráčství

KOLOKVIUM

ADIKTOLOGIE

samostatný transdisciplinární vědecký obor

zaměřuje se na:

1) užívání návykových látek

2) závislostní chování

+ dopady a souvislosti

ADIKTOLOGIE

spojuje tři perspektivy do jednoho výzkumného rámce

- biologické perspektivy

- psychologické perspektivy

- sociální a právně-kriminologické perspektivy

CÍLE ADIKTOLOGIE

Poskytnout společnosti relevantní vědecké informace

Přispět k pokroku v duševním a fyzickém zdraví populace

JAK?

Pomocí

Evidence-based prevence

Léčby

Snižování škod (omezování poptávky)

Opatření zaměřených na trh s návykovými látkami a regulace zacházení s návykovými látkami obecně (omezování nabídky)

ADIKTOLOGIE V ČR

Mnohaletá tradice

Svépomocné aktivity (od počátku druhé poloviny 19. století)

např. přednášky osobností politického a společenského života na počátku 20. století
(TGM)

První specializované léčebné programy (počátek 20. let minulého století)

TGM:

O alkoholismu
O ethice a alkoholismu

Povznesený, obnovený člověk — to jest náš úkol a k jeho řešení jest nutná vedle ostatních snah opravdu pokrokové ethiky také abstinence od alkoholu.

V tomto smyslu platí slova: budoucnost patří střízlivým, totiž těm, kdož se rozhodli pro vyšší, mravnější světový názor a způsob života.

Další zkušenosti důležité pro adiktologii v ČR

Tradiční, abstinenčně orientované přístupy

Psychiatrické výzkumy halucinogenních látek v 50. a 60. letech 20. století

Originální výcvikový model psychoterapeutického směru SUR
(70. léta minulého století)

Národní a mezinárodního výzkum a praxe

Vlna pragmatické protidrogové politiky formované v průběhu 90. let po roce 1989

PO ROCE 1989

V ČR se poprvé objevila otevřená drogová scéna

→ vytvoření sítě

preventivních programů

léčebných programů

programů „harm-reduction“

<https://www.substitucni-lecba.cz/>

<http://www.drogovaporadna.cz/>

<https://www.drogy-info.cz/>

<https://www.dropin.cz/>

Odborný časopis

<https://www.aplp.cz/>

Studium adiktologie

<https://www.adiktologie.cz/>

Psychotropní látka

Zahrnutá mezi substance vymezené od roku 1971 Úmluvou OSN o psychotropních látkách (Convention on Psychotropic Substances).

Psychotropní látka = pojem se stejným obsahem jako psychoaktivní látka, tj. látka ovlivňující psychiku a duševní procesy.

Psychotropní látka

V širším významu lze tento pojem použít pro jakoukoliv látku, která primárně nebo druhotně ovlivňuje CNS.

Někteří autoři používají tento pojem pro látky, jejichž primární užití je v léčbě duševních nemocí - anxiolytika, antidepresiva, neuroleptika.

**Další význam pojmu se vztahuje na látky, které mají pro své účinky na psychiku vysoké riziko návyku či závislosti
- stimulancia, halucinogeny, opioidy a sedativa/hypnotika (včetně alkoholu).**

Psychomodulační látky

nové psychoaktivní látky a další látky s psychoaktivním účinkem, které nepředstavují závažné riziko pro veřejné zdraví nebo riziko závažných sociálních dopadů na jednotlivce a společnost a současně jsou uvedeny v nařízení vlády o seznamu psychomodulačních látek, a výrobky z nich.

Např. tetrahydrokanabioktyl (THCJD), konopí do 1 % THC, kratom.

Historický kontext užívání drog/návykových látek

vlastnosti šťávy z makovic (opia) byly známy již v neolitu (8 000 - 5 000 let př. n. l.)

několik tisíc let je známo užívání keře koky a pryskyřice, která pochází z rostlin konopí

Drogy byly nejprve používány pro své léčivé účinky a teprve později pro účinky omamné.

Izolace morfinu (1804),

kofeinu (1820),

nikotinu (1828),

kokainu (1859)

efedrinu (1887)

**V devatenáctém století se začala komerčně produkovat narkotika
(např. morfin od roku 1828, kokain od roku 1862 a heroin od roku 1898).**

Legální konzumaci drog ukončily tzv. opiové konference, které se konaly v letech
1909 v Šanghaji,
1912 v Haagu
1925 v Ženevě.

Ilegálním způsobem však byly drogy do světa dodávány organizacemi jako byla
French Connection ve Francii nebo Cosa Nostra v USA.

V období po druhé světové válce došlo k zákazu všech drog lidem
škodlivých jednotnou dohodou OSN (Single Convention on Narcotic Drugs-1961).

20. století

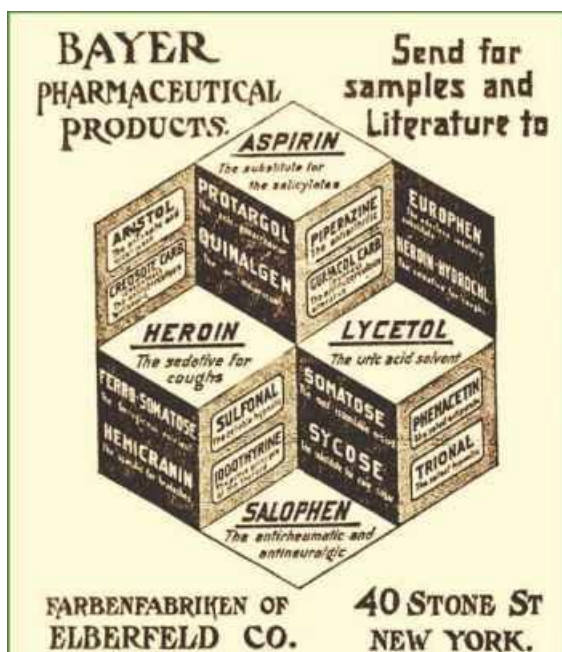
2. světové válečné konflikty - nárůst konzumace psychotropních látek (zejména pro účely psychostimulace nebo tlumení bolesti)

alkohol

opiody

amfetaminy

kokain



<https://www.drugtimes.org/heroin/i.html>



<https://cs.wikipedia.org/wiki/Metamfetamin#/media/Soubor:Pervitinampullen.jpg>

Národní protidrogová centrály Policie České republiky:

v současné době patří v podmínkách České republiky k nejvíce zneužívaným návykovým
látkám psychostimulancia

(zejména metamfetamin, synonymum pervitin)

a konopné drogy obsahující kanabinoidy (obzvlášť tetrahydrokanabinol – THC).

ZÁVISLOST

Závislost = nutkavé užívání látek i přes škodlivé účinky

neschopnost přestat látku užívat

problémy v zaměstnání, sociální a rodinné obtíže

tolerance a abstinenční příznaky

Doprovázena bažením (craving), které podněcuje kompulzivní chování.

Je to primární, **chronické, neurobiologické onemocnění** s genetickými, psychosociálními a vnějšími faktory (faktory prostředí), které ovlivňují jeho rozvoj a projevy.

Je charakteristické chováním, které zahrnuje jeden nebo více následujících projevů:

ztráta kontroly nad užíváním látky

pokračující užívání navzdory poškození

nutkavý vzorec užívání a bažení (craving)

KDY JE ČLOVĚK NA LÁTCE ZÁVISLÝ?

Diagnostický a statistický manuál Americké psychiatrické asociace (DSM – IV):

**Jedinec vykazuje alespoň tři ze sedmi následovně uvedených symptomů
ve stejném období dvanácti měsíců:**

- 1) růst tolerance (aby bylo dosaženo stejného účinku musí se zvyšovat dávky,
nebo při stejném dávkování dochází k poklesu účinků návykové látky)**
- 2) výskyt odvykacích příznaků po vysazení látky**
- 3) člověk přijímá látky ve větším množství nebo po delší dobu, než měl v úmyslu**

- 4) jeden či více pokusů nebo dlouhodobá snaha o omezení a ovládnutí příjmu látky**
- 5) člověk stráví velké množství času tím, že si látku obstarává nebo ji užívá nebo se z jejího účinku zotavuje**
- 6) v důsledku užívání látky dochází k zanechání sociálních, pracovních a rekreačních aktivit nebo k jejich omezení**
- 7) dochází k pokračujícímu užívání látek i přes dlouhodobé nebo opakující se sociální, psychologické či tělesné problémy, o nichž člověk ví a které užívání látky způsobuje nebo je zhoršuje**

Závislost podle MKN

Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů (MKN) označuje v širším slova smyslu duševní poruchy a poruchy chování vyvolané účinkem psychoaktivních látek kódem F10 – F19

F10: poruchy vyvolané užíváním alkoholu

F11: poruchy vyvolané užíváním opioidů

F12: poruchy vyvolané užíváním kanabinoidů

F13: poruchy vyvolané užíváním sedativ nebo hypnotik

F14: poruchy vyvolané užíváním kokainu

Závislost podle MKN – 10:

F15: poruchy vyvolané užíváním jiných stimulancí

F16: poruchy vyvolané užíváním halucinogenů

F17: poruchy vyvolané užíváním tabáku

F18: poruchy vyvolané užíváním organických rozpouštědel

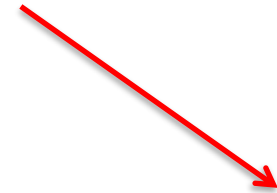
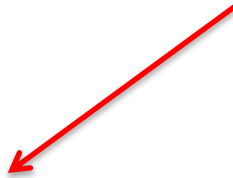
**F10: poruchy vyvolané užíváním několika látek a užíváním
jiných psychoaktivních látek**

Terapie závislostí

Psychoterapie

+

Psychofarmakoterapie



Odborné používání psychologických postupů
a prostředků při prevenci, léčbě a
rehabilitaci poruch zdraví

Farmakologická léčba

Uznávané psychoterapeutické směry v ČR:

hlubinná a dynamická psychoterapie

humanistická psychoterapie

kognitivně – behaviorální psychoterapie (KBT)

rodinná a systemická terapie

hypnotické a relaxační postupy

integrativní přístupy

Terapeutický plán KBT:

Zvládnutí bažení (craving)

Motivace ke změně

Závazek redukce a kontroly užívání nebo abstinence

Učení se dovednostem: odmítání drogy, asertivita a komunikace

Nácvik relaxace a tělesný pohyb

Plánování

Řešení problémů

Prevence relapsu: „první pomoc“, zvládnutí selhání a relapsu

**LÉK PROTI ZÁVISLOSTI NEEXISTUJE, JAKO NEEXISTUJE JEDINÁ
ZARUČENĚ EFEKTIVNÍ PSYCHOTERAPIE**

**FARMAKOLOGICKÁ LÉČBA BEZ PSYCHOTERAPIE JE POVAŽOVÁNA ZA
NEDOSTATEČNOU
V DOSAŽENÍ A UDRŽENÍ ABSTINENCE U ZÁVISLÝCH**



Psychoterapie + Psychofarmakoterapie

Základní farmakologická terminologie

Farmakologie

Vědní obor zabývající se účinky látek (farmak) na živé organizmy a jejich osudem v organizmu.

Farmaky v širším slova smyslu tedy rozumíme nejen látky, které se dají využít při terapii, prevenci nebo diagnóze nemocí (léčiva), ale i látky, které určitým způsobem ovlivňují činnost organizmu a mohou sloužit např. jako nástroje při poznávání funkce organizmu.

Farmakokinetika

podobor farmakologie, který zkoumá osud léčiv v organizmu

studuje a popisuje procesy absorpce, distribuce, metabolismu a exkrece (ADME)

Farmakodynamika

podobor farmakologie, který zkoumá, jak léčivo působí na organizmus

terapeutické účinky, vedlejší účinky, místo účinku, **MECHANIZMUS ÚČINKU**

nespecifický x specifický (receptorový, nereceptorový)

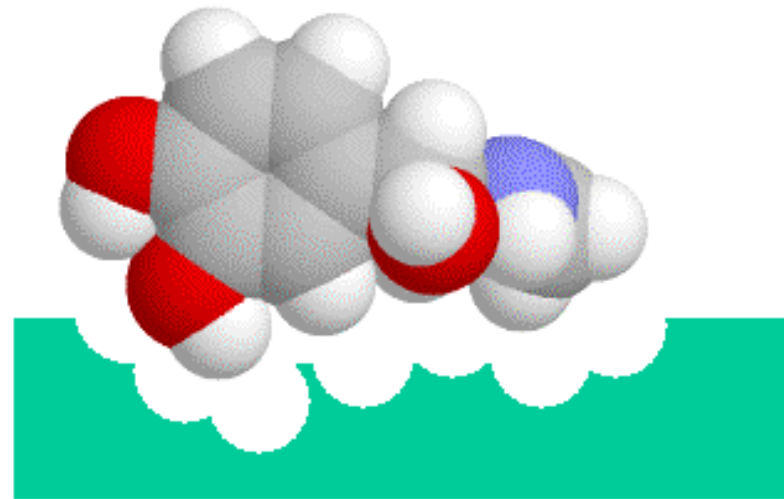
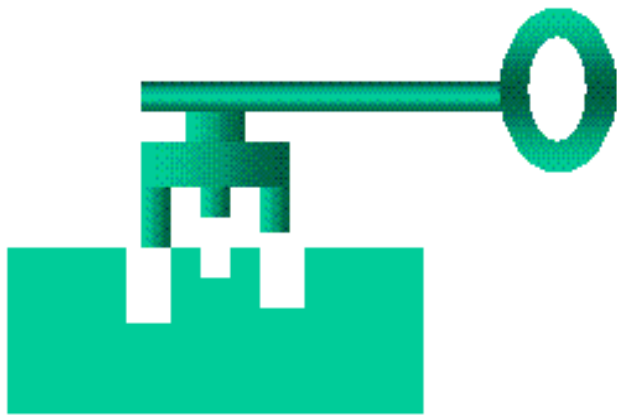
Receptor

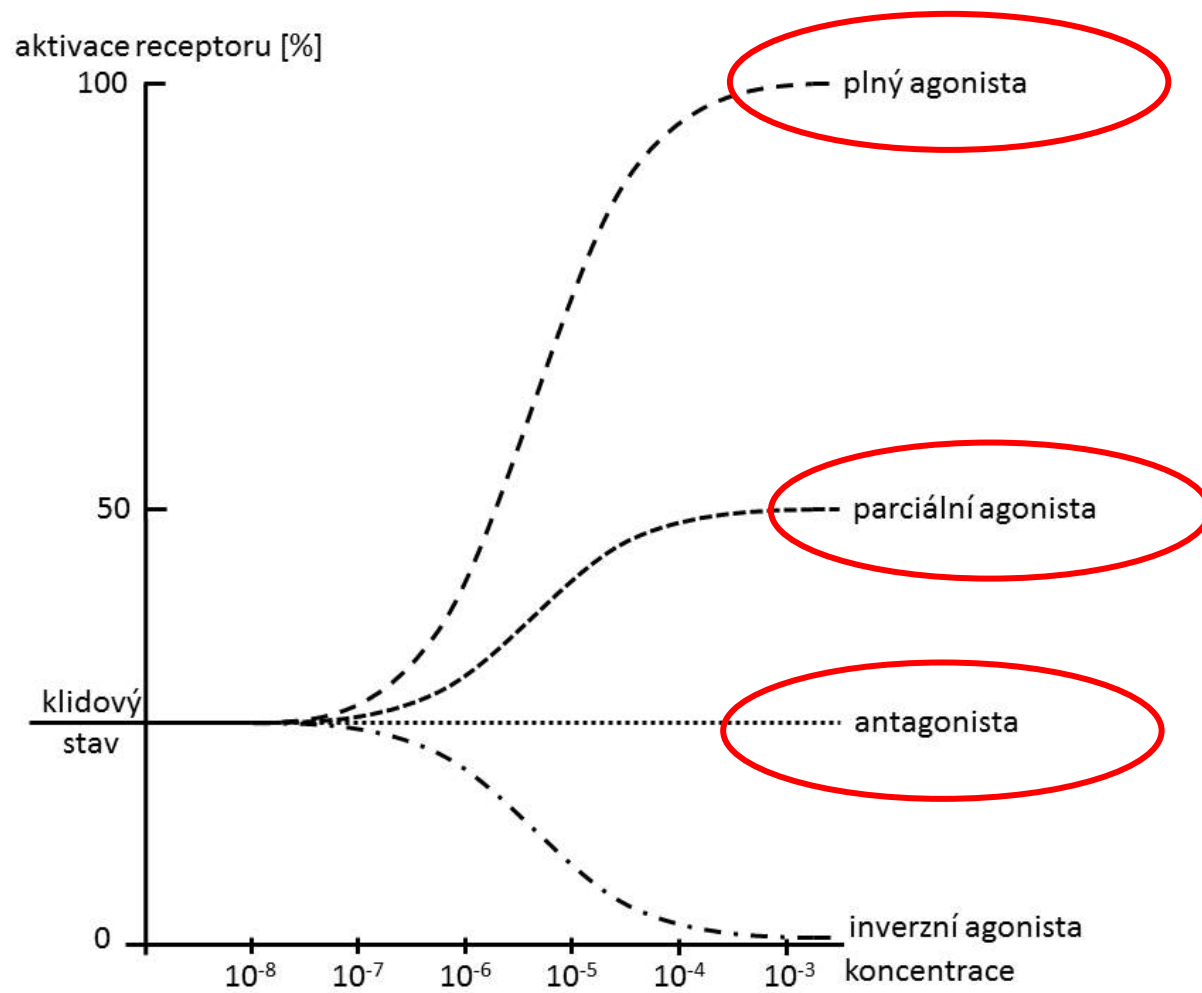
makromolekulární trojrozměrná struktury organismu
zodpovědná za specifické účinky léčiv

receptor přijímá signál a přenáší ho na efektorový
mechanismus

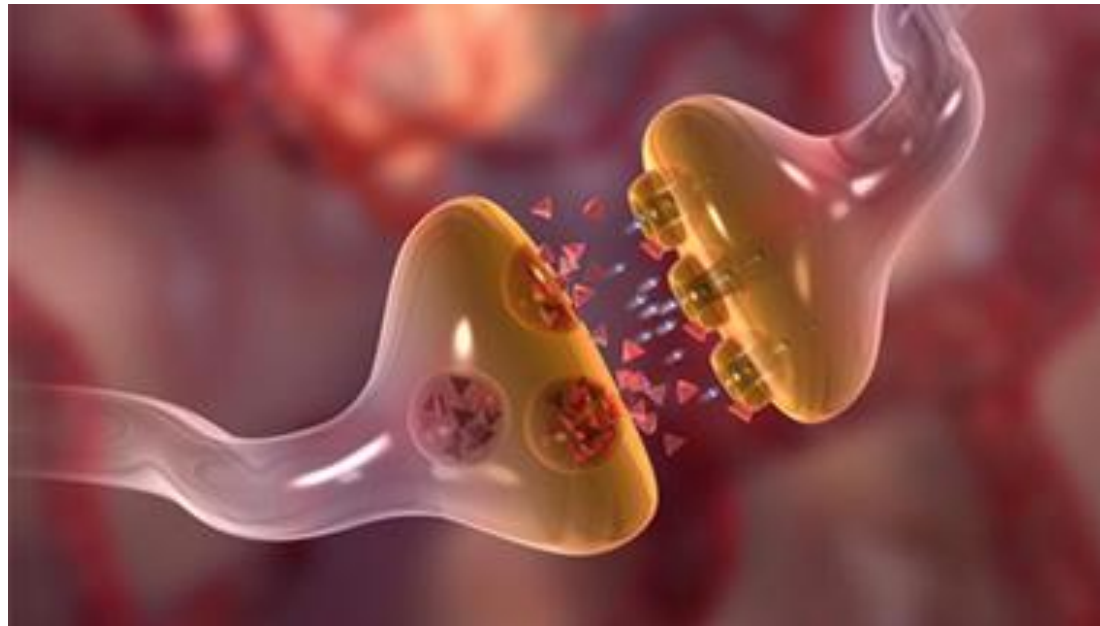
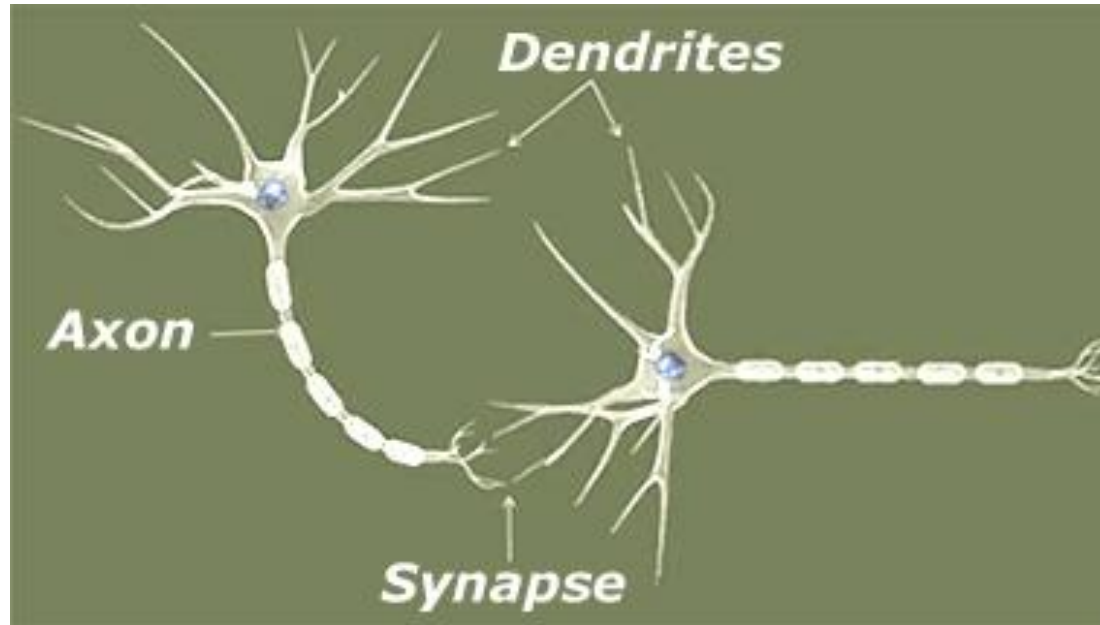
Ligand

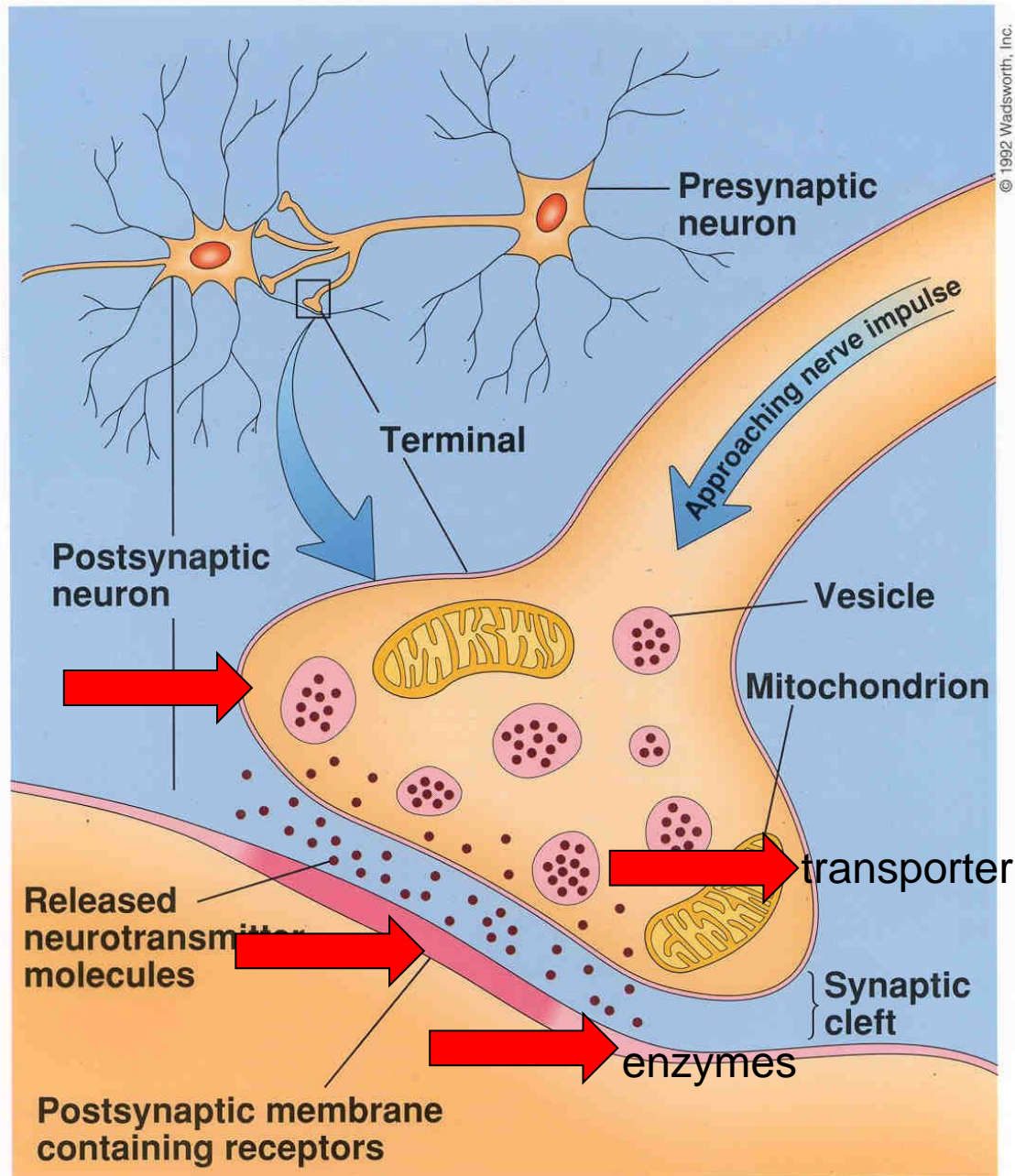
(signální molekula) - specifická molekula schopná se vázat na receptor





Synapse Neurotransmitter





Synapse

Tolerance x Závislost x Senzitivace

Tolerance: snížení účinku látky jako důsledek opakovaného podávání

Mechanizmy tolerance:

Farmakokinetická tolerance (účinek indukce enzymů)

Vzniká proto, že k místu, kde látky působí se dostává její menší množství.

To bývá způsobeno indukcí degradačních enzymů.

Tento typ tolerance je nejvýraznější po perorálním podáváním, protože jiné aplikační cesty mohou obejít first-pass efekt (metabolizace v játrech).

Tolerance x Závislost x Senzitivace

Farmakodynamická tolerance

Vzniká tehdy, když se po opakovaném podávání sníží buněčná odpověď na látku.

To je obvykle způsobeno sníženou reaktivitou receptorů na agonistu (desenzitivace receptorů)

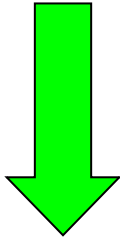
Závislost se rozvíjí, když se neurony přizpůsobí opakovanému podávání látky a fungují normálně pouze v její přítomnosti.

Látky vyvolávající závislost

Tolerance x Závislost

x Senzitizace

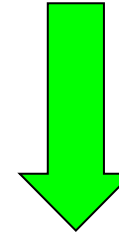
Tolerance



snížená odpověď na účinky látky, která musí být pro dosažení stejného efektu podávána ve stále vyšších dávkách

látka je většinou podávána v kratších intervalech či kontinuálně

Senzitizace



zvýšení odpovědi po opakované aplikaci látky (většinou behaviorální: lokomoce, stereotypní pohyby)

podmínkou je intermitentní podávání látky

Uplatnění při závislosti na psychotropní látce
(při odvykání stačí k vyvolání účinků menší množství drogy)

Příklady senzitivace:

amfetamin

kokain

opiody

kanabinoidy

Zkřížená senzitivace = zvýšená odpověď na testovanou látku může být vyvolána předchozí opakovanou aplikací odlišné látky než je látka testovaná

Příklady zkřížené senzitivace:

tetrahydrokanabinolem k morfinu

tetrahydrokanabinolem k heroinu

Psychické a somatické změny při závislosti, abstinční příznaky

I když to nemusí být pravidlem u všech drog, rozvíjejí se postupně také somatické změny, které bývají označovány jako **závislost fyzická**.

Organismus původně cizorodou látku (tedy drogu) zabudoval do svého metabolismu a jestliže její hladina v krvi poklesne, organismus ji paradoxně vyžaduje, i když mu tato látka škodí.

Psychické a somatické změny při závislosti, abstinenční příznaky

Při vzniku závislosti se objevují změny psychiky, které někteří autoři také označují jako **psychická závislost**.

Jedná se o nutkavost a náruživost po další dávce (**bažení – craving**)

Jde o závislost na konkrétních psychických fenoménech, které je zneužívaná

látka schopna v psychice vyvolat

euforie

příjemně prožívaná lhostejnost

subjektivní zážitek omnipotence.

Psychické a somatické změny při závislosti, abstinенční příznaky

Příznakem toho, že došlo k rozvoji somatických alterací

jsou výrazné **abstinенční příznaky**, které mohou mít i velmi závažný průběh (zejména u jedinců závislých na alkoholu nebo opioidech).

Přestože dělení závislosti na psychickou a fyzickou má dlouho tradici,

někteří autoři od rozdělování v současné době upouštějí a **závislost bývá prostě popisována jako závislost, bez dalšího rozlišování.**

Abstinenční příznaky - obecně

Abstinenční příznaky jsou obvykle pro závislý organizmus do té míry nepříjemné, že způsobí změnu důvodů k vyhledávání drogy - **droga již není tolik vyhledávána pro přímý libý odměňující účinek, ale zejména pro potlačení nepříjemných abstinčních příznaků.**

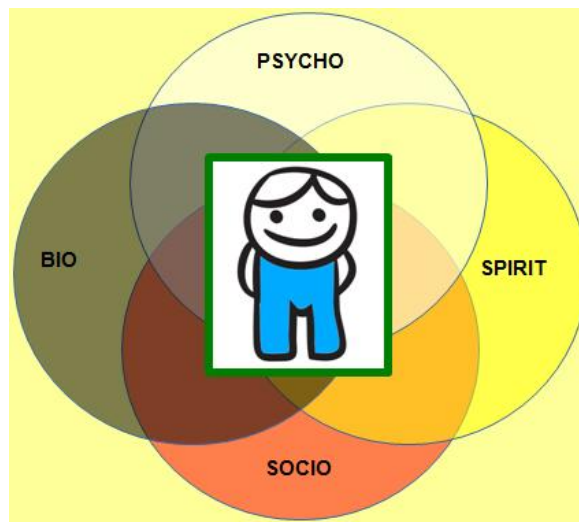
Je akceptována teorie, že abstinční příznaky jsou důsledkem zejména snížené aktivity dopaminergního systému v důsledku dlouhodobého přizpůsobování systému odměny opakovaným aplikacím drogy.

Příčiny vzniku závislosti

V současné době je jako příčina vzniku závislosti obecně zřejmě nejvíc akceptován

bio – psycho – socio – (spirituální model).

Při vytvoření závislosti se kombinují fyziologické faktory, vrozené nebo získané, s faktory psychologickými nebo sociokulturními.



<https://www.psychospiritualita.cz/informace-o-sluzbach/>

Biologické faktory

Typické biologické faktory: problematické okolnosti během těhotenství matky dítěte (expozice plodu návykovým látkám ještě před porodem).

Psychologické faktory

Jestliže matka užívá pro tlumení stresu zklidňující látky, i tato informace se přenáší na plod a vytváří jakýsi vtisk o účinku tlumivých látek při prožívání stresu (tento vtisk pak bude inaktivní až do svého oživení v období po porodu).

Nejčastější faktory, které stojí na počátku zneužívání návykových látek jsou také **prožitky nudy, zvědavost na mimořádné prožitky, neschopnost vytvořit si vlastní program a nízké sebehodnocení.**

Sociální faktory

Specifická situace se objevuje v případě, že dítě vyrůstá v rodině vedle závislých osob a **braní drog je reprezentováno jako norma.**

V kontextu sociálních faktorů hraje velkou roli v procesu sociálního učení kolektiv vrstevníků (podpora zájmových činností a vyrovnání se s autoritami).

Spirituální faktory

Někteří lidé závislí na omamných a psychotropních látkách hledají v drogách naplnění spirituálních potřeb (něčeho, co nás přesahuje).

Zřejmě způsobeno orientací většinové společnosti na spotřebu a absence duchovních hodnot.

Alkoholismus moderní jest v tom, že už teď i děti se vychovávají v pití.

Nejen děti chudiny, ale všeobecně.

A mládež, studující mládež, už na střední škole propadá alkoholismu.

TGM: O ethice a alkoholismu

Neurobiologické podklady závislostí

Neurobiologické podklady závislostí

Mechanismy vzniku a udržování závislostí jsou u jednotlivých typů odlišné, nicméně u řady z nich je možné najít společné nebo opakující se rysy.

Aplikace drogy způsobí uvolnění neurotransmiterů v určitých oblastech CNS a změny na receptorech, což vede k vychýlení složitých systémů v CNS z přirozené rovnováhy.

Neurobiologické podklady závislosti

Jednou z podmínek vzniku závislosti je opakované podání látky.

Jestliže je tato podmínka splněna, rovnováha v CNS se vychyluje dlouhodobě a v CNS se začnou během chronické aplikace drogy rozvíjet procesy, které směřují ke znovuobnovení ztracené rovnováhy - **jedná se o neuroadaptační mechanismy.**

Neurobiologické podklady závislostí

V případě opakovaného podávání návykové látky se organizmus začíná přizpůsobovat opakovanému přísunu drogy (která pro něj představuje cizorodou látku)

- **vznik nové patologické „homeostázy“.**

Aby se tato „homeostáza“ udržela, je nutné drogu neustále znovu dodávat.

Neurobiologické podklady závislostí

Pokud k dalšímu podávání nedochází, homeostáza se poruší a vychýlí se ve směru nově vzniklých neuroadaptačních změn, které v době abstinence nejsou vyvažovány návykovou látkou.

Tyto změny se potom manifestují jako známý **abstinenční či odvykací syndrom**, který s sebou přináší velmi nepříjemné stavy a někdy může být v důsledku výrazných somatických změn i nebezpečný.

Na droze se rozvinula závislost.

Neurobiologické podklady závislostí

Odvykací proces může trvat velmi dlouhou dobu a navíc není dosud zcela jasné, zda je možné CNS vrátit do stejného nastavení, v jakém se nacházel před vznikem závislosti.

I po mnoha měsících bez příjmu drogy je citlivost CNS nastavena zcela jinak, než bylo nastavení před vznikem závislosti.

Neurobiologické podklady závislosti

Jestliže se potom organismus opět setká s příslušnou drogou, vznikne silnější odezva a účinek je větší než při prvních podáních.

Tento proces se nazývá senzitivace (nebo také **behaviorální senzitivace**) a je považován za jednu z příčin udržování závislosti a také vzniku relapsů i po dlouhodobé abstinenci.

System odměny a craving

Aby došlo ke vzniku drogové závislosti je důležitý **mechanismus pozitivního posilování**

- princip, kdy látka vyvolá takový účinek, že si jej organizmus (ať už člověka nebo zvířete) touží zopakovat.

Za biologický substrát tohoto procesu je považován právě **dopaminový systém odměny v CNS.**

System odměny a craving

Tento mozkový systém představuje jeden z vnitřních autoregulačních mechanismů pro zajištění potřeb nutných k přežití, reprodukci a pocitu tělesné pohody, protože děje a podněty prostředí potřebné pro přežití organismu jsou spojovány s libým pocitem (odměnou).

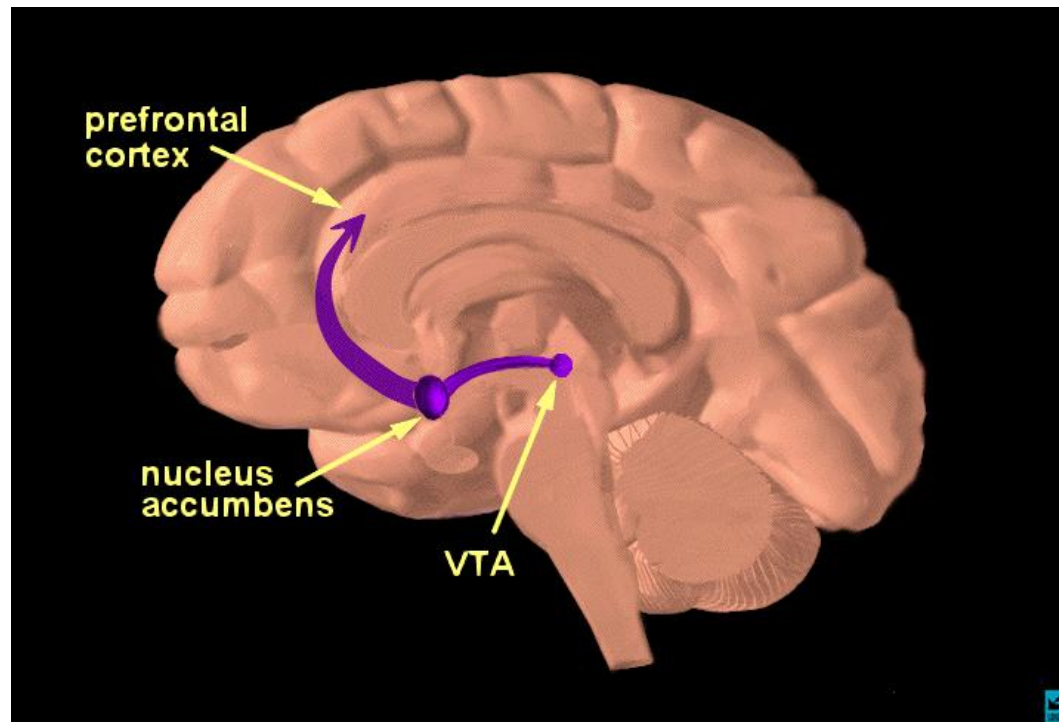
Tímto se zvyšuje pravděpodobnost, že dojde k jejich zopakování a zvýší se zároveň pravděpodobnost přežití organismu.

Tyto podněty z prostředí mohou být tedy nazvány jako biologicky přirozené zdroje odměny.

System odměny a craving

Základní struktury dopaminového systému odměny tvoří **spojení ventrální tegmentální oblasti** (VTA – oblast, kde přirozený zdroj odměny zvyšuje vyplavení dopaminu) **s nucleus accumbens** (NAc) **a propojení NAc s prefrontálním kortexem.**

Odměna, kterou může zprostředkovat i aplikace návykové látky také zde zvyšuje produkci dopaminu.



System odměny a craving

Uvedené dopaminergní projekce z VTA do NAc hrají zřejmě pro účinky spojené s odměnou v případě aplikace návykových látek klíčovou roli.

Zvýšený výdej dopaminu v těchto oblastech vyvolaný aplikací drog je podstatou vzniku libosti - a v konečném důsledku i závislosti.

Jak látky vyvolávající závislost zvyšují hladinu dopaminu v systému odměny?

- 1) Přímá aktivace dopaminergních neuronů (např. nikotin);
- 2) Nepřímá disinhibice dopaminergních neuronů (opioidy, kanabinoidy, benzodiazepiny);
- 3) Interference se zpětným vychytáváním dopaminu (kokain, extáze, amfetaminy).

System odměny a craving

V současné době jsou v souvislosti se vznikem závislostí diskutovány i jiné neuromediátorové systémy (např. opioidní systém, glutamatergní systém nebo serotonergní transmise).

Neurobiologický model závislosti tedy není výhradně modelem zvyšování hladiny dopaminu.

Dopamin a dopaminergní projekce jsou přesto neustále považovány při vzniku závislosti za zcela zásadní.

Craving je považován za zásadní okamžik přesmyku užívání drogy do závislosti.