

1.

Základní kurz akupunktury

Neurofyziologie bolesti, možnosti, způsoby a mechanismy analgetického působení akupunktury

„Bolest je v Evropě důležitý zdravotnický problém. Ačkoliv akutní bolest může být považována za symptom onemocnění či úrazu, chronická opakující se bolest je specifickým zdravotnickým problémem, samostatným onemocněním.“

(Deklarace EFIC 2001)

European Federation of IASP Chapters – International Assotiation for the Study of Pain)

Chronická bolest může být pokračováním akutní bolesti tam, kde byla příčina vyléčena, nebo není dále léčitelná, nebo se nenalezl zjevný důvod bolesti. Dlouhodobá bolest ovlivňuje nejen fyzický stav, ale také stav psychický, odráží se v sociální oblasti.

Některé bolesti nelze vyléčit zcela, ale vždy je možné je zmírnit a zlepšit tak kvalitu života. Stupeň úspěšnosti léčení je závislý na dostatečné motivaci a spolupráci nemocného. Léčebný proces je dlouhodobý jako bolest sama. Pacient i lékař musí být ozbrojen trpělivostí a dostatečnou vzájemnou důvěrou.

2.

Historie léčby bolesti – algeziologie:

Anesteziolog John J. Bonica (1917-1994) – zakladatel multidisciplinárního oboru algeziologie

- 1944 - pověřen péčí o bolestivé stavy ve vojenské nemocnici v Madiganu
- (stát Washington)
- 1947 – Multidisciplinary pain clinic Tacoma (od r. 1960 přičleněno k Washingtonově univerzitě v Seattlu)
- 1965 - Melzack a Wall „vrátková teorie bolesti“ - podnět k zorganizování 1.konference o problematice bolesti v r. 1973 a byla založena IASP

1990 - Společnost pro studium a léčbu bolesti ČLS JEP (5.největší v Evropě)

1992 - “Metodický pokyn pro budování pracovišť léčby bolesti“

IV.-typ – samostatná ordinace

**I. typ -- centrum pro léčbu bolesti
(pracovišť léčby je bolesti je asi 80)**

Předseda doc. Jiří Kozák, Ph.D. (Centrum pro léčení a výzkum bolestivých stavů FN Motol – pod neurol. klinikou),

Časopis „BOLEST“ – šéfredaktor prof.MUDr. Richard Rokyta, DrSc. (600 předplatitelů)

3.

DEFINICE BOLESTI IASP + WHO: z 16. 7. 2020

Bolest je nepříjemný senzorický a emoční zážitek, spojený se skutečným nebo potenciálním poškozením tkáně nebo podobný zážitku souvisejícímu se skutečným nebo potenciálním poškozením tkáně.

Patofyziologie chronické bolesti a její mechanismy stále nejsou zcela jasné. Není jasno ve vzájemných vztazích struktur CNS zejména v interakcích mozku a podkoří při vnímání bolestivých stavů.

Ronald Melzack 1990 – TEORIE NEUROMATRIX

- **Hlavní úlohu dává CNS při vnímání a modulaci bolestivých vjemů**
- **Kritika stále přetrvávajících názorů na dominují periferní příčiny vzniku a vývoje chronické bolesti**
- **Generátor bolesti se tedy musí nalézat dominantně v CNS**
- **Lpění na modelu dominance periferních příčin může vést k vyčerpávajícímu vyšetřování a hledání předpokládaného „generátoru bolesti“ např. v páteři pomocí vyšetřovacích a zobrazovacích metod, diagnostických injekcí a různých terapií, což často vede k mnohočetné bolestivé terapii**

4.

- **Za posledních několik desetiletí se léčba chronické bolesti zaměřuje na léčebné intervence na úrovni CNS**
- **Nejčastější příčina chronifikace bolesti = STRES**
- **nejčastěji v podobě chronické post-traumatické stresové poruchy**
- **i méně intenzivní dlouhodobé negativní životní situace znepříjemňující pohodu a štěstí člověka**

Wall, P.D. 1977: „Pain is“ - „Bolest existuje“

Caffery, Mc., M. 1989:

Bolest je to, co člověk za bolest považuje, tehdy a tam, kde ji pociťuje.

5.

Chronická bolest jako zvl. klinický syndrom vyžaduje zásadně jiný lékařský přístup než bolest akutní.

Bolest = bio – psycho- sociální fenomén

1 – nocicepce – somatická složka

2 - bolest – sensorická složka

3 - utrpení – afektivní složka

4 - bolestivé chování – behaviorální složka

1- Nocicepce – aktivace nocisenzorů (neužívá se již nociceptor – receptory jsou místa na povrchu membrány nebo jádra buněk)

2- Bolest – vlastní sensorický vjem – reflexe nocicepce ve vědomí

Záhada bolesti podle Melzacka spočívá v tom, že nocicepce nemusí nutně vyvolat bolest, a naopak, že bolest může být přítomna i bez aktivace nocisenzorů – neuropatická bolest = výsledek poškození nervových struktur

3- Utrpení – psychická reakce na bolest

Intenzita bolesti = sensorická složka + afektivní složka (tzn. ovlivněním afektivní složky ovlivníme i intenzitu vnímané bolesti)

Utrpení může být způsobeno jakoukoliv negativní emocí a nemocný se chová, jako by měl bolest

4- Bolestivé chování – jediný objektivně pozorovatelný a kvantifikovatelný projev bolesti. (bolestivé grimasy, vzdychání, pláč, kulhání, návštěvy lékaře,

6.

nakupování léků, zdravotnických přístrojů a literatury, snahy o přiznání odškodnění či důchodu)

Smysl bolestivého chování – často přimět okolí, aby vzalo na vědomí, že nemocný má bolest, nebo že trpí.

Jedná se o projev maladaptace.

Jako každé jiné chování podléhá vlivům okolí a zákonům učení.

Kognitivně-behaviorální metody – posílení potřebných a omezení negativních prvků v chování nemocného – omezení sekundárních zisků – pozornosti okolí, možnosti neustále navštěvovat lékaře, mít nárok na analgetika, zejména opioidy, legitimně se zbavovat odpovědnosti atd.

Bolest již nemusí být přítomná, ale existují důvody pro upevnění bolestivého chování.

Vyhýbat se morálním soudům nemocného – jeho chování je v naprosté většině případů nevědomé. Vychází z potřeby uchovat si „roli nemocného“, která má v podstatě ochrannou funkci.

Důležité memento pro všechny typy bolesti je, že bolest se musí co nejdříve diagnostikovat, zjistit její zdroj a příčina a okamžitě je nutné ji léčit – tím se přeruší circulus vitiosus, který bolest zhoršuje.

Bolest je – MEMORY-LIKE PROCES, který se zapamatovává, a to velmi rychle.

7.

Bolest - vzorce bolesti

Akutní - symptom méně než 3-6 měsíců

+ frekvence srdeční

+ tepový objem

+ tlak krevní

+ frekvence dechu

+ šířka zornic

potivost dlaní

neklid

úniková reakce

ANXIOZITA

Chronická – syndrom – více než 3-6 měsíců (některé typy chronické bolesti mohou trvat kratší dobu, přesto mohou mít chronické charakteristiky)

- zdá se být bez jakéhokoliv biologického užitku

nespavost

nechutenství

intolerance bolesti

obstipace

psychomotorická retardace

podrážděnost

bolestivé chování

sociální izolace

DEPRESE

Bolest:

1. Akutní

2. Chronická

3. Projikovaná – referred pain – přenesená bolest – původ je lokalizován jinde než v orgánu, v němž je bolest pociťována. Viscerální bolest, nebo např. komprese

8.

míšních kořenů – v místě, v končetině, v břiše, do genitálu apod.

4. Neuralgie – prudké a krátkodobě či dlouhodobě trvající dráždění hlavových a periferních nervů

5. Kauzalgie – nervové poranění – střelné rány – těžká chronická bolest

6. Alodynie – bolest způsobená nebolestivou stimulací normální tkáně

7. Hyperestézie – zvýšená citlivost na mechanickou a termální stimulaci

8. Hyperpatie – bolestivý syndrom, který je charakterizován zvýšenou reakcí na bolestivou stimulaci a při opakované stimulaci

9. Hypoalgézie – snížené vnímání bolesti

10. Analgézie – necitlivost k bolesti

11. centrální bolest- org. Funkční poruchy CNS – anesthesia dolorosa (centrální bolest kombinovaná s periferní bolestí)

12. Fantomová bolest

Neuropatická bolest (1% populace)

- vzniká poškozením nervového systému – hojení s neuroplasticitou

Pojem neuropatická bolest zahrnuje:

Alodynie

Hyperalgézie

Hyperpatie

Anaesthesia dolorosa – lat. zvýšení citlivosti na dotek při zachované popř. silně zvýšené citlivosti na bolest v oblasti trigeminu jako komplikace po protěti trigeminu nebo terapeutickém zničení destrukci ganglion trigeminale při neuralgích trojklaného nervu.

9.

3 základní typy nocisenzorů:

1. volná nervová zakončení – na konci mají ztluštění – bouton terminal – knoflíky – které na povrchu nesou receptory pro bolest – kanály sodíkové a draslíkové
2. polymodální nocisenzory – vedle bolesti vnímají také teplo, chlad, mechanické dráždění
3. vysokoprahové mechanosenzory – reagují na velmi silný mechanický podnět (tlakový, tahový, vibrační), který podobně jako při teplotě se z normálního podnětu změní na podnět velmi bolestivý

Nocisenzory

- v periférii, na kůži a ve sliznicích vnitřních orgánů
- - vedení bolesti – nemyelinizovaná vlákna C
(0,5 – 3 m/sec)
- - slabě myelinizovaná vlákna A delta
(7 – 14m/sec)

(pozn. akupunkturní hypalgie vedou silná vlákna A beta 120m/sec – „předběhnou vedení bolesti“)

- jsou i v CNS – zde v podstatně menší míře a s jinými funkcemi než na periférii

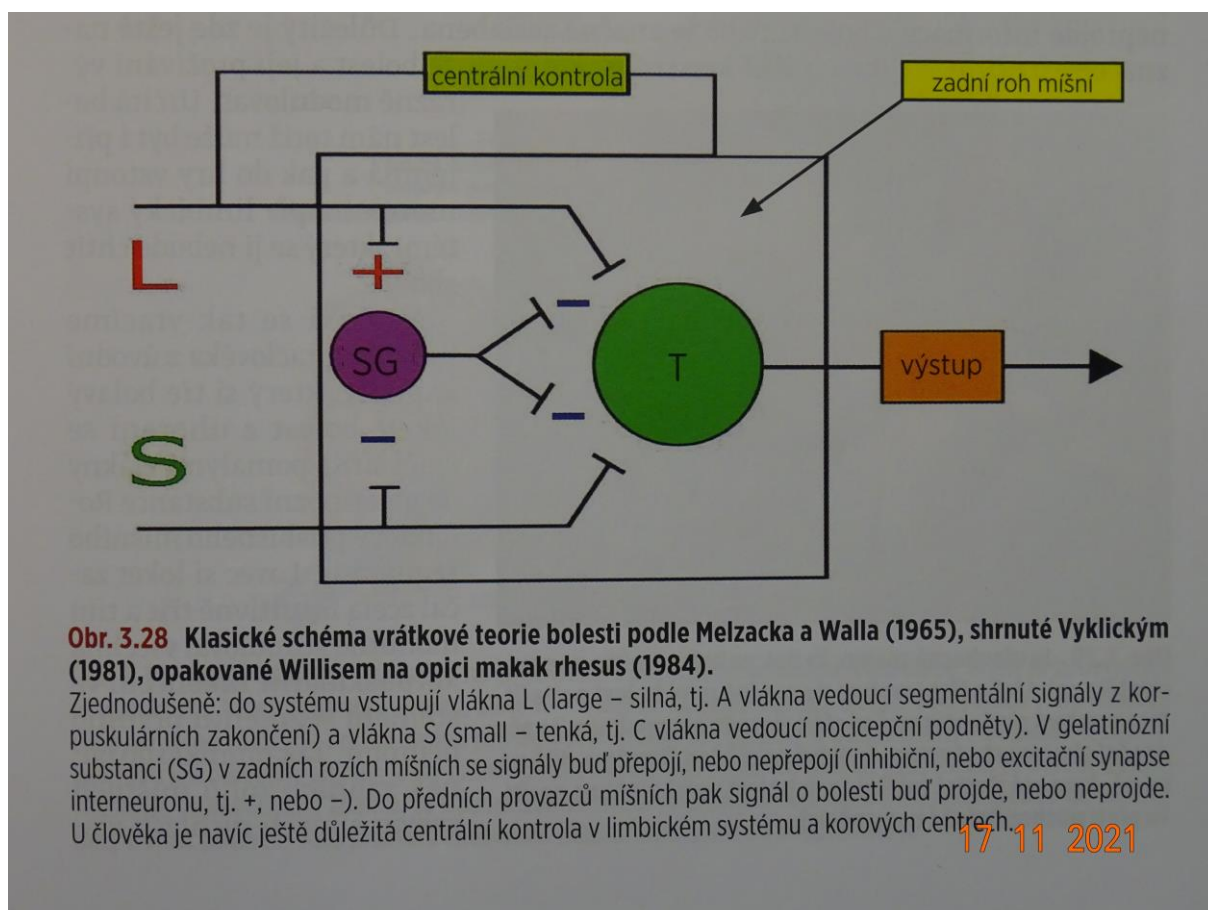
Při chronickém bolestivém dráždění nervů, při bolestivé neuropatii nebo polyneuropatii se bolest rozšiřuje na celý nervový svazek – fenomén pučení

- impulzy přeskakují na sousední nervy nesynapticky

10.

VRÁTKOVÁ TEORIE BOLESTI Melzack, Wall 1965:

– zcela jinak začaly být nazírány některé metody z oblasti komplementární či alternativní medicíny – akupunktura, akupresura, masáže apod.



Obr. 3.28 Klasické schéma vrátkové teorie bolesti podle Melzacka a Walla (1965), shrnuté Vyklickým (1981), opakované Willisem na opici makak rhesus (1984).

Zjednodušeně: do systému vstupují vlákna L (large – silná, tj. A vlákna vedoucí segmentální signály z korpuskulárních zakončení) a vlákna S (small – tenká, tj. C vlákna vedoucí nocicepční podněty). V gelatinózní substanci (SG) v zadních rožích míšních se signály buď přepojí, nebo nepřepojí (inhibiční, nebo excitační synapse interneuronu, tj. +, nebo -). Do předních provazců míšních pak signál o bolesti buď projde, nebo neprojde. U člověka je navíc ještě důležitá centrální kontrola v limbickém systému a korových centrech.

17 11 2021

11.

Ascendentní systém

1. Bolest z povrchu těla – volná nervová zakončení

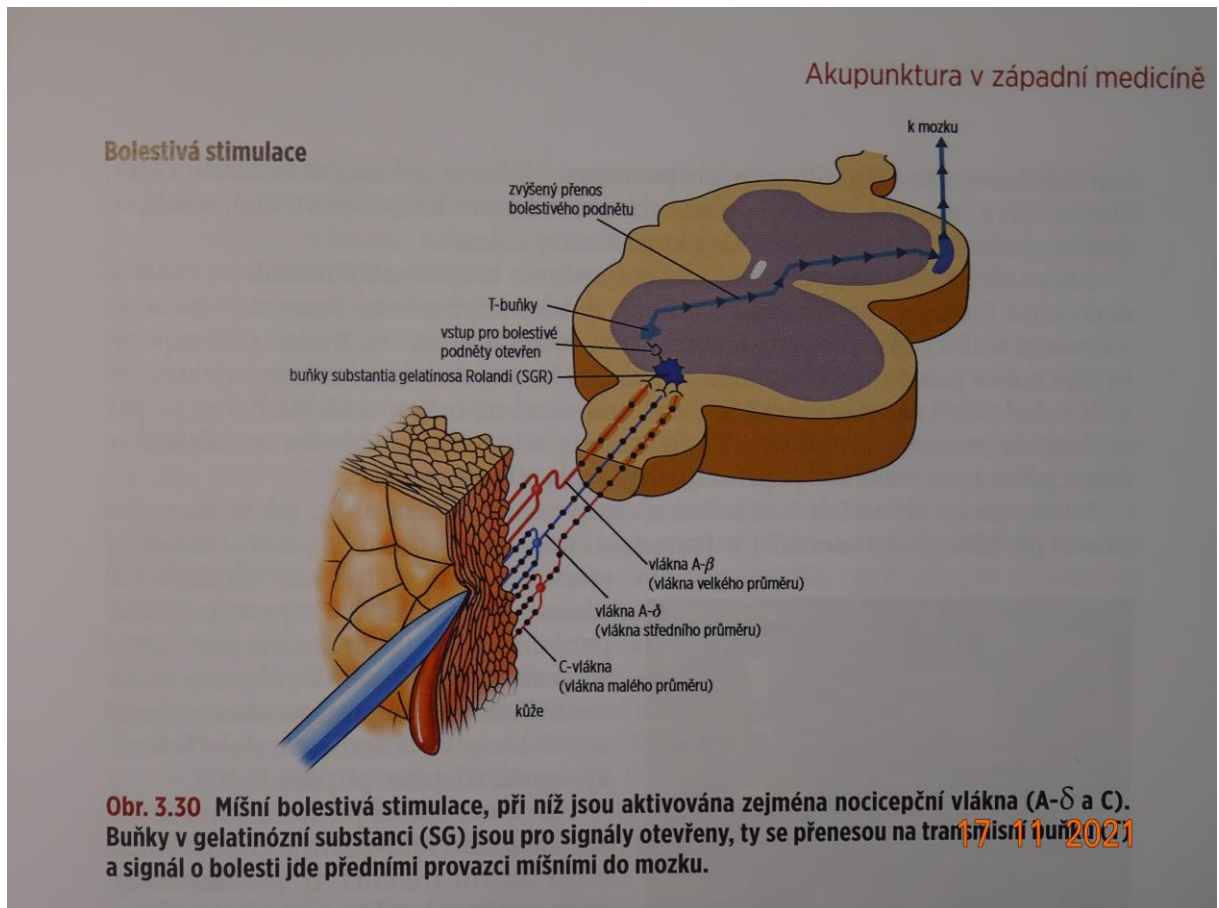
A-delta, C

2. Nebolestivé stimuly (akupunkturní) A-beta 120m/sec

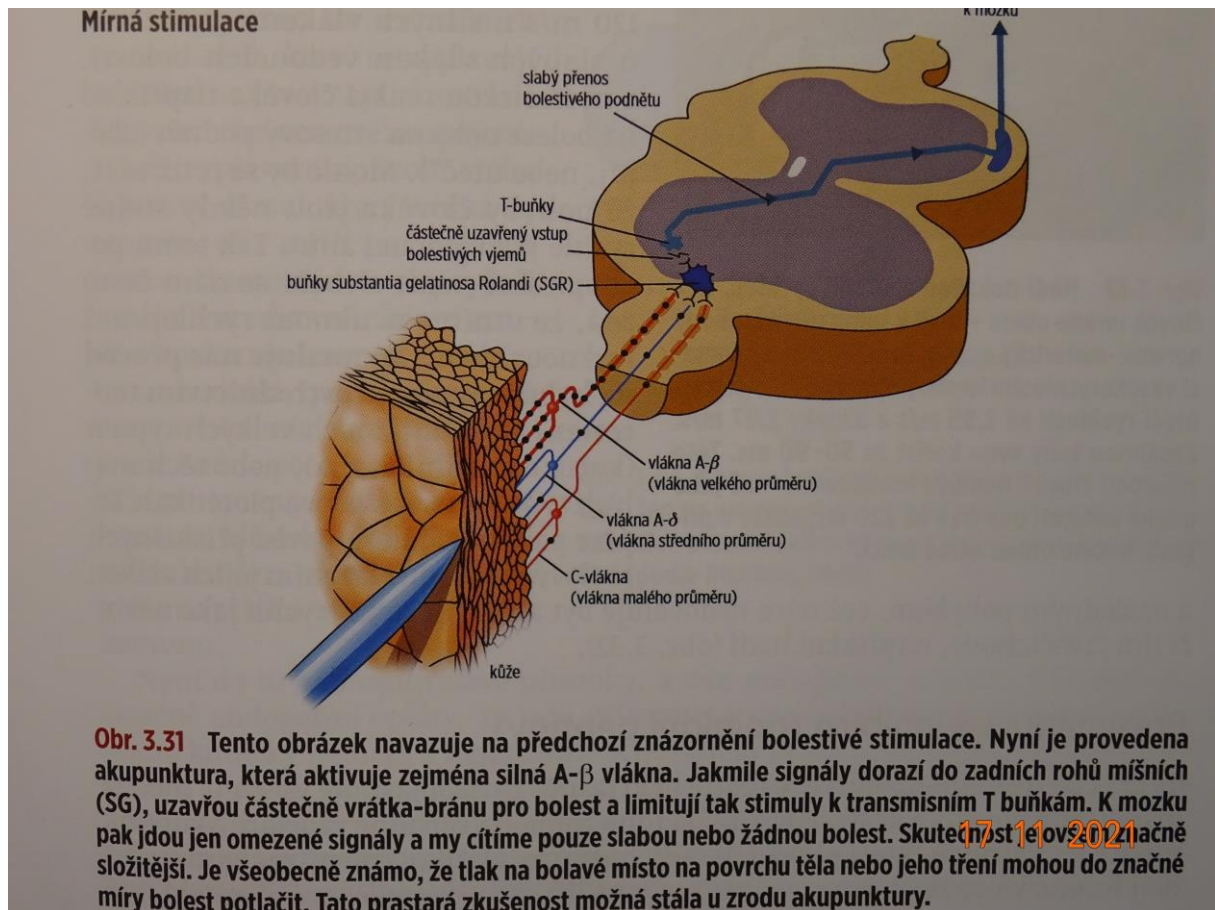
3. Hlavními receptory pro akupunkturní stimuly jsou korpuskulární zakončení více typů silných vláken

- **signály - substantia gelatinosa Rolandi**
- **tam se uskuteční nebo neuskuteční přepojení na transmisní buňky**
- **pokud na transmisní buňky přenesou signály ze silných vláken, dojde k zablokování nebo omezení přenosu bolesti centrálně**
- **Centrální kontrola**

12.



13.



14.

Kritika vrátkové teorie

- Byly to zejména tři práce, které tuto kritiku provedly.
- Práce Franze a Igga z roku 1968, Zimmermana z roku 1968 a Vyklického a kolektivu z roku 1969

- Nikdo nebyl schopen zopakovat původní nález Melzacka a Walla z roku 1964 na jejímž základě vrátková teorie byla vytvořena.
- To byla hlavní kritika, protože se ukázalo, že je několik zpětnovazebních okruhů v centrálním nervovém systému, že jsou několikerá vrátka včetně emočních vrátek.
- Vrátková teorie již proto neplatí a sám dosud žijící klasik vrátkové teorie Ronald Melzack vymyslel jinou teorii - teorii korové matrix podle níž se všechny bolestivé informace se zpracovávají na úrovni mozkové kůry. (Teorie Neuromatrix 1990 R. Melzack.)
- Veškeré teorie, které vycházely i pro akupunkturu z vrátkové teorie jsou proto neplatné. Ani pro akupunkturu tyto elektrofyziologické záležitosti neplatí, proto také neplatí motorická vrátková teorie podle Jayasuriy a Fernanda z roku 1997.

Endorfinová teorie

- Mezi lety 1971 – 1975 vzniklo několik významným objevů. Především to byl objev opioidních receptorů Goldsteinem v roce 1971 a dále vídeňský rodák pracující v Aberdeenu ve Skotsku Hans Kosterlitz a Hughes objevili enkefaliny a později za rok endorfiny.

15.

- Beta endorfin je 200 – 300 x účinnější než morfin. Rozdíl mezi enkefalinou a endorfiny spočívá v tom, že enkefaliny mají krátké řetězce aminokyselin – 5. Liší se tím, že na konci má methionin (met-enkefalin), nebo leucin (leu-enkefalin).
- Endorfiny jsou polypeptidy, které obsahují 31 aminokyselin. Mají velmi důležité centrální modulační účinky.

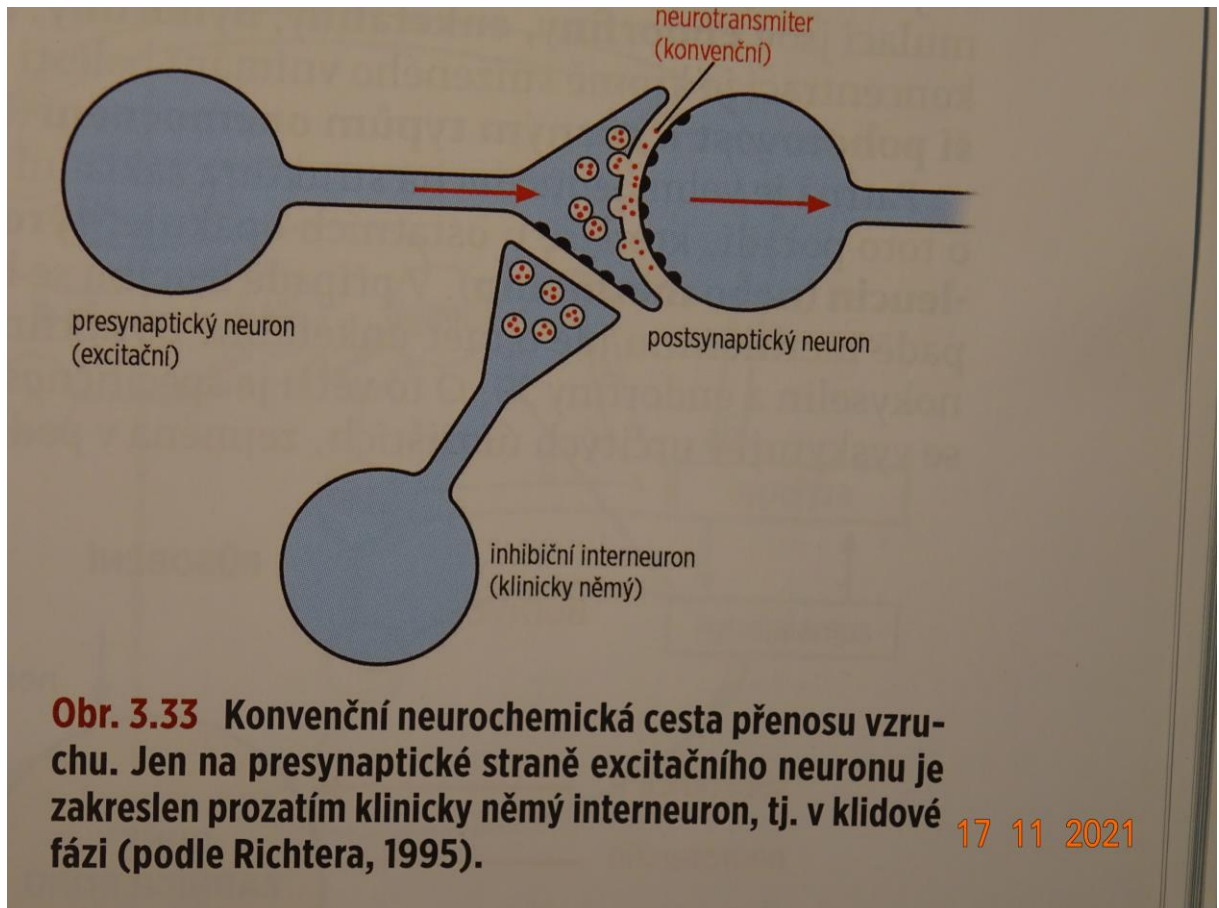
Vznik enkefalinu a endorfinů

- Enkefaliny se vytvářejí především v míše v oblasti Renshawových buněk, což jsou interneurony a Cajalových buněk.
- Endorfiny se tvoří v prodloužené míše v oblasti rafeálních jader (nucleus raphe magnus a nucleus raphe dorsalis). K tomu se váže objev z roku 1975 Johna Liebeskinda a Hudy Akil, kteří elektricky stimulovali tuto oblast u krys a vyvolali kompletní analgezii. To byl velmi nadějný objev, ale není použitelný u člověka, protože rafeální jádra jsou v bulbární oblasti. U člověka se tam žádná elektroda umístit nedá, protože by vznikl bulbární edém.
- Endorfiny se tvoří rovněž v oblasti periaqueductální šedi, která obklopuje Sylviusův kanálek, spojnici mezi 3 – 4 mozkovou komorou.
- Později k těmto endorfinům přibyla další látka dynorfin.

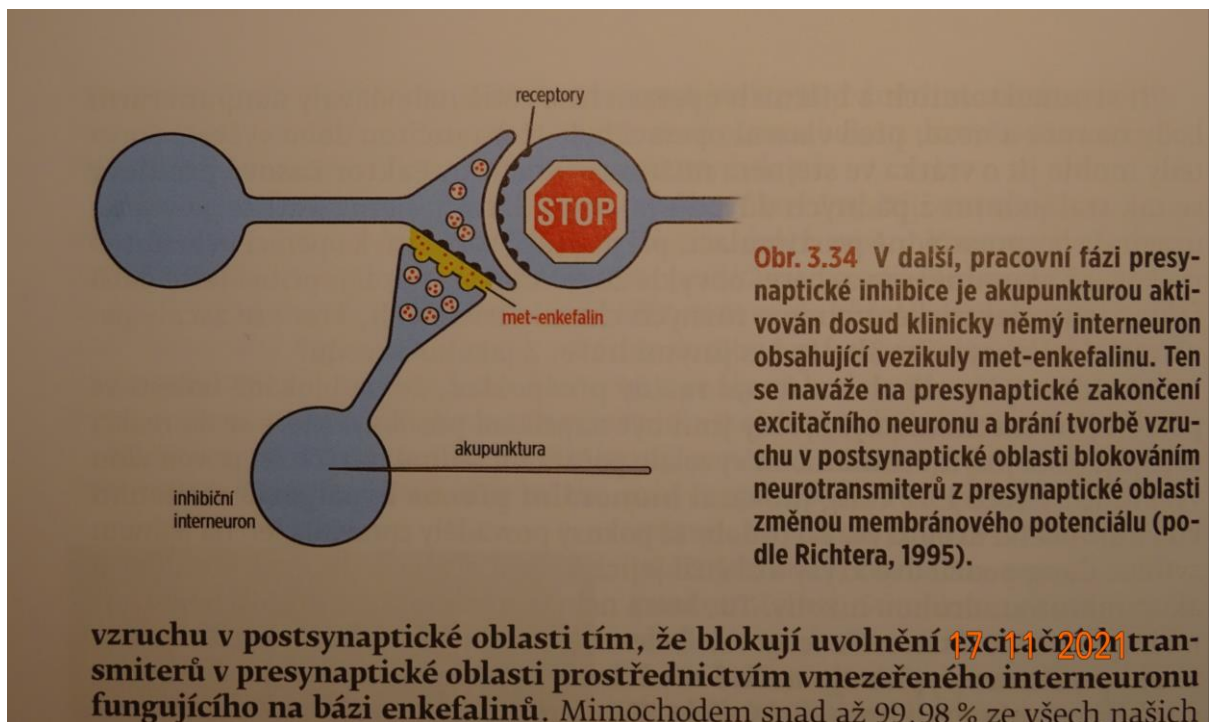
Jak tedy působí tyto látky?

- Bylo prokázáno, že při akupunkturní stimulaci se blokují bolestivé receptory a tímto mechanismem se tlumí bolest.
- Endorfiny se uvolňují nejen při bolesti, ale také při fyzické a duševní aktivitě.
- Endogenní opioidy mají i další euforizující účinky a může být na ně určitá závislost (sportovci).

16.



17.



- Opioidní receptory jsou nejenom centrální ve vyšších etážích, v prodloužené míše, v talamu a v mozkové kůře, ale jsou i na periférii.
- Byly nalezeny i v periferních tkáních blízko proprioceptorů.
- Tento mechanismus se dotýká i psychologického působení akupunktury.
- Podobně jako ostatní psychologické intervence, které již nejsou žádným tajemstvím a které mají stejný mechanismus spočívající v uvolňování endogenních opioidů.

18.

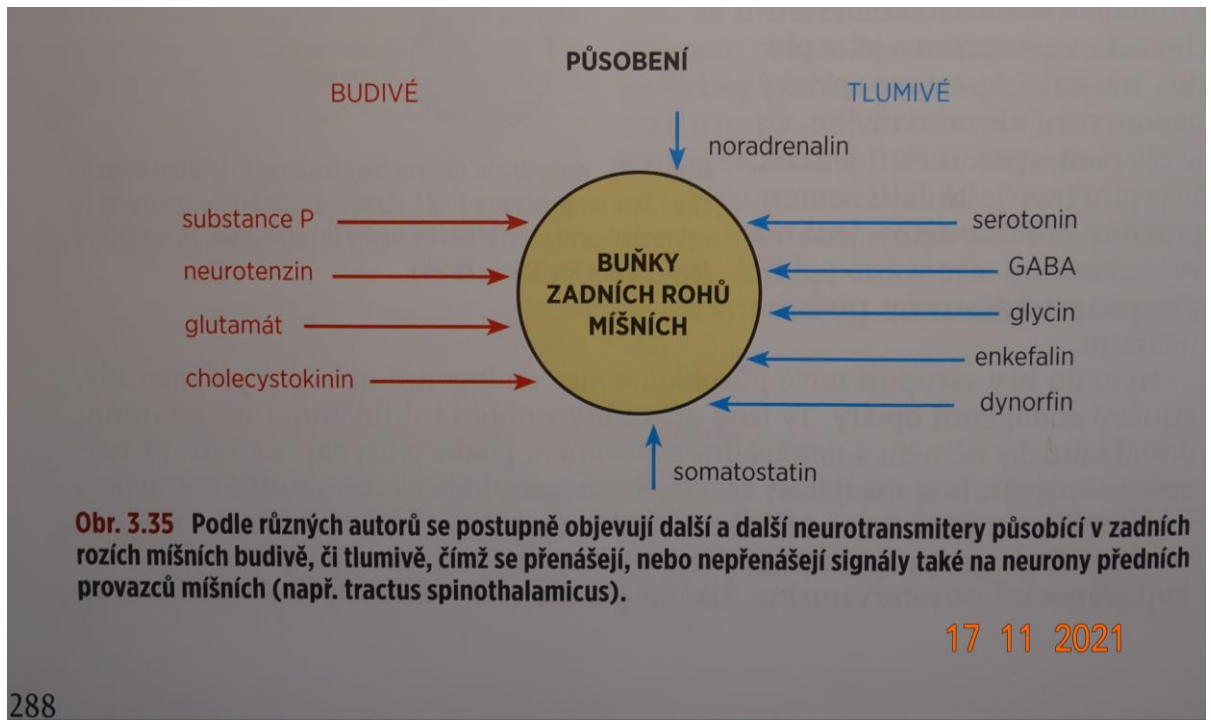
Při placebo efektu, který je také krátkodobý se uvolňují endogenní opioidy velmi výrazně. Prokázal to zejména Fabricio Benedetti z Turína

- Endogenní opioidy jsou důležité při psychosomatických intervencích. Při psychologickém působení a laskavém jednání se také uplatňují.**
- Uvolňování endogenních opioidů je hlavní mechanismem působení mnoha látek, které utlumují bolest akupunkturou, placebo efektem a psychologickými intervencemi.**
- Je to blízko teorii o psychologickém působení. Není to žádná mystifikace a účinek psychologického působení je jasný**

Bolesti zad jsou způsobeny psychosomaticky (až 40 % bolestí zad) stresem, který vyvolá svalové napětí a to má vliv na skloubení sternokostální a kostovertebrální

19.

Další látky, které se uvolňují při akupunktuře



- **Serotonin** tlumí uvolňování katecholamiů. Katecholaminy se uvolňují při bolesti. Při bolesti se aktivuje sympatický systém. Akupunktura snižuje aktivitu sympatického systému.
- **Cholecystokinin**. Prof. Han se svými spolupracovníky studoval působení elektroakupunktury na bolest. Zjistil, že 66 % pacientů je k akupunktuře senzitivních a 33 % ne. Když změřil hladinu cholecystokininu zjistil, že u nonrespondentů je jeho vysoká hladina, zatímco u respondentů je normální a nebo nižší. Cholecystokinin má velmi významný vliv na to, zda při působení akupunktury bude efekt pozitivní či ne.

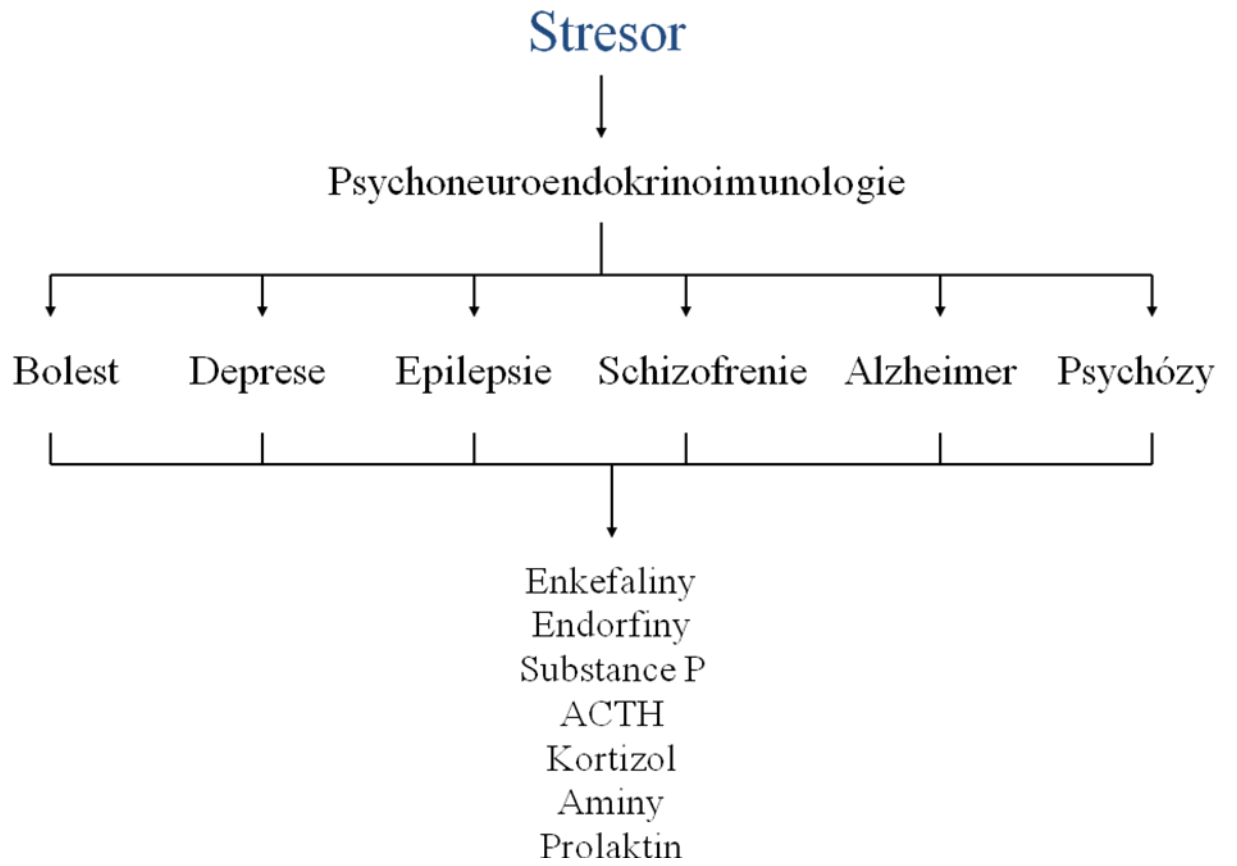
20.

- Serotonin tlumí uvolňování katecholamiů. Katecholaminy se uvolňují při bolesti. Při bolesti se aktivuje sympatický systém.
- Akupunktura snižuje aktivitu sympatického systému.

Některé nové poznatky za rok 2008 a 2009 týkající se akupunktury

- Je velmi blízký vztah mezi psychoneuroimunním systémem a akupunkturou.
- Stresory přerušují všechny fyziologické regulační mechanismy a vznikají různá onemocnění.
- Až 80 % všech nemocí je indukováno stresem. Nevíme proč stres někdy vyvolá příslušnou poruchu a někdy zase poruchu jinou. Především je porucha homeostázy.
- Vznikají změny v elektrických potenciálech a jsou i změny biochemické.

21.



22.

Mechanismy působení akupunktury a jejich morfologické podklady:

Nenocicepční aferetní vzrušovací aktivita vznikající cíleně při akupunktuře a jejích variantách vyvolává na různých úrovních CNS neurální, neurohumorální a neurohormonální odezvy, aktivuje antinocicepční systém CNS a ovlivňuje pozitivně regulační děje v organismu.

Základní podmínky léčebného působení akupunktury:

- 1. Bezchybný nervový systém**
- 2. Splnění požadavku, aby působení jehly nebo jiného podnětu v akupunkčním bodě nevyvolávalo bolest**
- 3. Vyvolání a proximodistální šíření charakteristického senzitivního pocitu (brnění, trnutí, mravenčení, elektrizování, tlak, tah, tíže, někdy pocit tepla zejména v krajině tváře a hlavy) – TE ČCHI.**

a) na periferní úrovni

Aktivní (akupunkční) bod – přesně stanovené místo na povrchu lidského těla o průměru 2-3 mm, které vyznačuje mj. sníženým elektrickým kožním odporem oproti indiferentnímu okolí.

Aktivní bod je kožní projekcí vlastní efektivní struktury, kterou tvoří jednak:

- kumulace senzitivních nervových zakončení různého typu v různé hloubce**

23.

- predilekční místa senzitivních nervových kmenů a jejich větví

Specifické recepční struktury v aktivních bodech nebyly seriozním výzkumem potvrzeny.

Mechanická stimulace – mechanické síly jsou přenášeny z jehly na nervovou strukturu okolní tkáně

Chemická stimulace (vpich jehly a následná mikrotraumatizace – bradykinin a histamin, prostaglandiny, serotonin, změny pH)

b) na spinální úrovni

Vrátková teorie a další z ní vycházející koncepce bolesti -
dobrý teoretický základ pro vysvětlení analgetického působení akupunktury

opiátové receptory

presynaptická inhibice uvolnění excitačního neuromediátoru

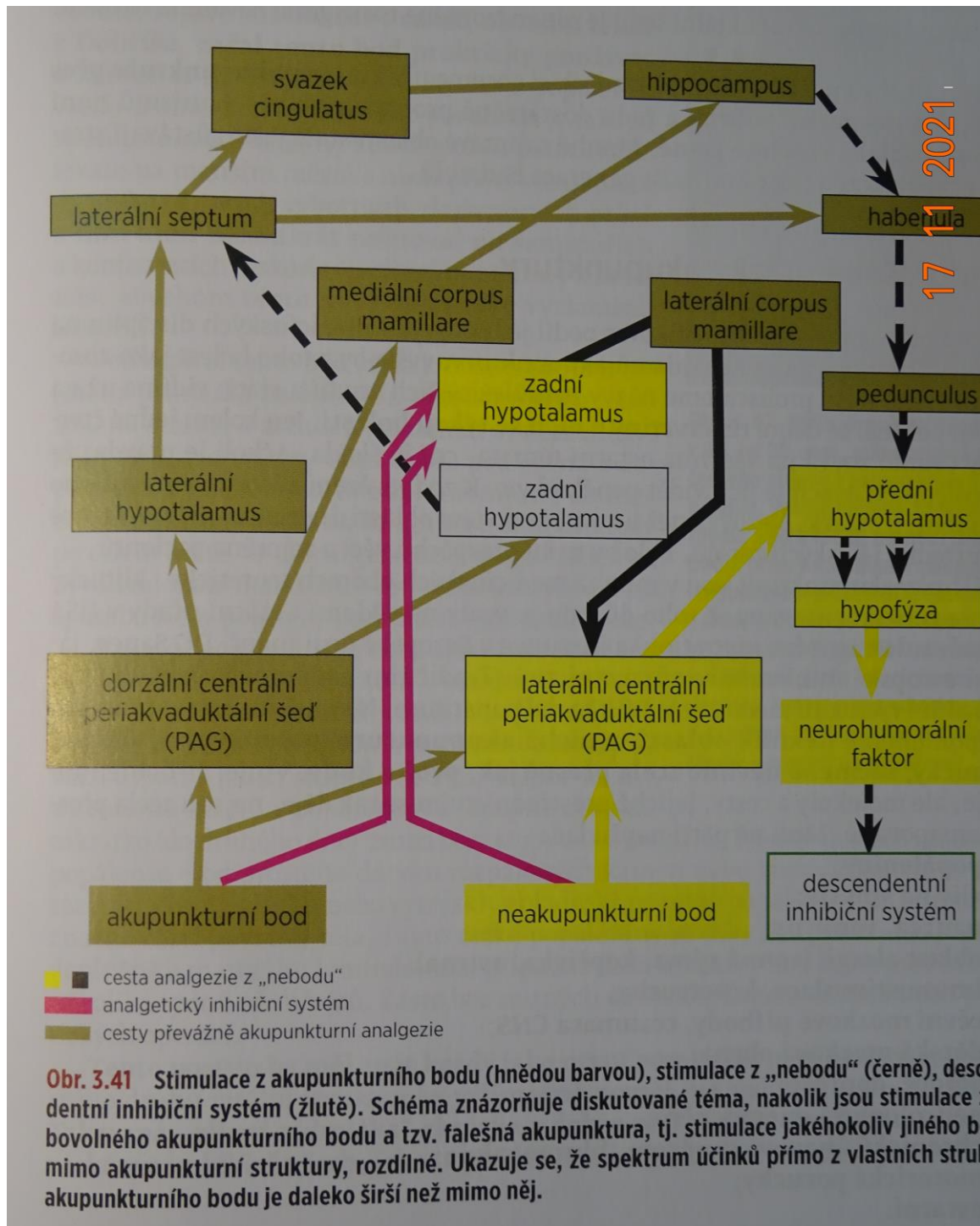
postsynaptický útlum

Senzitivní nerv. vlákna jsou součástí i autonomního nervového systému - (proto působení akupunktury má vztah i ke krevním, lymfatickým cévám a k intersticiální tkáni, kde mohou aferentní vzruchovou aktivitou ovlivnit humorální změny vyvolané zejména tlakem a chladem)

24.

c) mechanizmy působení akupunktury na supraspinální úrovni

- na analgezi AP se podílejí mozkový kmen, diencefalón, limbický systém, a neokortex



25.

Akupunktura a prevence

- Akupunktura původně byla používána jako preventivní metoda, později jako metoda terapeutická.
- Lze ji použít při prevenci primární, sekundární i terciální;
- akupunktura ovlivňuje systém endokrinní a vegetativní.

- Akupunktura a elektroakupunktura má jednoznačné vysvětlení v několika neurochemických mechanismech, působení endogenních opioidů a dalších látek jako je cholecystokinin, serotonin a další.

Stále ještě je mnoho otázek, které by pomohly všechny taje akupunktury vysvětlit. Je třeba, aby akupunktura a elektroakupunktura byly součástí běžného standardu terapie bolesti ve spolupráci s dalšími metodami.

Opiátová krize v USA

ČR – pacienti léčení opiáty pro chronickou nenádorovou bolest