

# Ergonomie v práci stomatologa

**Mgr. Robert Vysoký, Ph.D.**

Ústav ochrany a podpory zdraví LF MU

**M U N I  
M E D**

Výuka předmětu: Hygiena, preventivní lékařství a epidemiologie

Studijní program: Zubní lékařství

# Úvod

- 96,9 % zubních lékařů uvádí za poslední rok obtíže s pohybovým aparátem
- 70 % žen a 60 % mužů: obtíže střední nebo velké intenzity, u kterých lze předpokládat již značný vliv jednostranné, statické a kumulativní zátěže při výkonu povolání
- informace jsou dostupné, chybí bližší edukace odborníků + praktické vysvětlení, jak s informacemi pracovat (např. edukace o vhodné formě stretch + kinezioterapie + pohybových aktivitách...)

# Ergonomie

- pojem ergonomie je převzat z anglického slova „ergonomics“
- *ergo* (práce) a *nomos* (zákon, pravidlo, systém)
- **rozvoj ergonomie** - 2. světové válka (zkoumány vztahy a limity člověka při práci s nástroji a technikou v extrémních válečných podmínkách)
- **počátky ergonomie jako vědní disciplíny** - 20. století
- hledána pravidla, normy a zákonitosti, jak přizpůsobit nástroje a stroje člověku a zvýšit tak jeho výkonnost bez překročení jeho biologických limitů a poškození zdraví
- **multidisciplinární charakter** (antropometrie, anatomie, hygiena, pracovní právo, ekonomie, sociologie, ale i psychologie a technické vědní obory)
- **1950 zaveden pojem „ergonomie“** (Velká Británie)
- **formování profesních organizací:**
  - **International Ergonomics Association (IEA)**, 1961, Švédsko
  - **Federation of European Ergonomics Societies (FEES)**
  - Československá ergonomická společnost (1970) a v roce 1993 **Česká ergonomická společnost (ČES)**.

# Ergonomie

## Definice

- vědecká disciplína, která aplikací vhodných metod, teorií a dat **zlepšuje lidské zdraví, pohodu, zajišťuje bezpečnost a optimalizuje výkonnost člověka**
- přispívá k řešení designu a hodnocení práce, úkolů, produktů, prostředí a systémů tak, aby tyto byly kompatibilní s jeho potřebami, schopnostmi a výkonnostním omezením

## **European Society of Dental Ergonomics (ESDE), 1987, Německo**

- vytváření pracovní standardy, kritéria a parametry pro ergonomickou práci zubního lékaře
- spolupracovat s výrobcí zubních souprav, přístrojové techniky a instrumentária
- stanovit a sjednotit podklady pro výuku ergonomie studentů zubního lékařství i lékařů, kteří již své povolání vykonávají

# Základní oblasti ergonomie

## **Fyzická ergonomie**

- zahrnuje antropometrii, anatomii, fyziologii a biomechaniku ve vztahu k lidské práci
- zabývá se i vlivem pracovního prostředí a pracovních podmínek na zdraví člověka
- zkoumá soubor onemocnění, u kterých lze předpokládat negativní ovlivnění zdraví pracovním výkonem

## **Kognitivní ergonomie**

- zahrnuje mentální procesy, jako je percepce, paměť, stres a psychické zatížení, jejich vliv na pracovní výkon a výskyt onemocnění spojených s výkonem povolání

## **Organizační ergonomie**

- navrhuje plánování práce, režim práce a odpočinku, zásady práce v kolektivu, vyplnění volného času, relaxaci a trénink, vše s cílem zvýšit pracovní výkon člověka při zachování pracovního pohodlí a zdraví

## **Myoskeletální ergonomie**

- se zabývá onemocněním pohybového aparátu, zejména páteře a horních končetin, plynoucím z profesionálně podmíněné nadměrné jednostranné zátěže

# Work-related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)

- výkon povolání zubního lékaře je spojen s nahromaděním nepříznivých faktorů, které k rozvoji WRMSDs přispívají
- fixace v dlouhodobé statické pozici
- opakované pohyby s malou variabilitou
- koncentrace na detail v malém, obtížně dostupném pracovním poli
- práce s malým instrumentáři, často však za použití značné/nemalé síly
- jednostranná zátěž, flexe a rotace trupu, elevací paží a nadměrná flexe a rotace Cp
- omezení respiračních funkcí

# Work-related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)

## Faktory rozvoje WRMSDs

- predispoziční faktory: věk, předchozí onemocnění či úraz pohybového aparátu i některá celková onemocnění
- psychická nepohoda a stres
- nevhodné posilování, nadměrná zátěž krku a horních končetin při práci s počítačem v ordinaci i mimo ni, zatěžování kloubů ruky a zápěstí extrémním výkonem ručních prací (hobby, domácí práce...)
- podcenění subjektivních obtíží a s tím spojený pozdní záchyt onemocnění
- podcenění ergonomické skladby a řazení jednotlivých výkonů během pracovního dne nedostatečný odpočinek a relaxaci během pracovní doby (nedodržení preventivních opatření: cvičení, stretch, změna poloh...)

# Work-related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)

## Faktory rozvoje WRMSDs

- predispoziční faktory: věk, předchozí onemocnění či úraz pohybového aparátu i některá celková onemocnění
- psychická nepohoda a stres
- nevhodné posilování, nadměrná zátěž krku a horních končetin při práci s počítačem v ordinaci i mimo ni, zatěžování kloubů ruky a zápěstí extrémním výkonem ručních prací (hobby, domácí práce...)
- podcenění subjektivních obtíží a s tím spojený pozdní záchyt onemocnění
- podcenění ergonomické skladby a řazení jednotlivých výkonů během pracovního dne nedostatečný odpočinek a relaxaci během pracovní doby (nedodržení preventivních opatření: cvičení, stretch, změna poloh...)



# Pracovní pozice zubního lékaře vůči pacientovi

## Stojící lékař a sedící pacient

- přetěžuje bederní páteř, neboť lékař je nakloněn vpravo, avšak jeho trup je rotován vlevo
- zatěžuje více pravou kyčli a koleno, nebezpečí pro vznik varixů, zejména na pravé noze
- ošetření chrupu v dolní čelisti - umístit pracovní pole do výše lokte lékaře
- ošetření chrupu v horní čelisti - pracovní pole ve výši ramen lékaře
- pacient sed ve vzpřímené pozici nebo ve sklonu trupu dozadu v úhlu 25° až 45° od vertikální roviny

# Pracovní pozice zubního lékaře vůči pacientovi

## Sedící lékař a sedící pacient

- nejméně vhodná poloha
- úhel sklonu trupu sedícího pacienta bývá mezi 35° až 60°
- přístup k pracovnímu poli je velmi omezen a navádí lékaře pracovat z pozice vedle hlavy pacienta, nebo dokonce z pozice před hlavou pacienta
- nadměrný úklon a rotace trupu s jednostranným zatížením Lp
- lateroflexe a rotace Cp
- elevace ramen

# Pracovní pozice zubního lékaře vůči pacientovi

## Sedící lékař a ležící pacient

- nejvhodnější poloha, největší možnosti práce dle ergonomických pravidel
- základním pravidlem při všech pracovních kombinacích je **udržovat pracovní pole ve středu těla ošetřujícího lékaře**
- využívat pojízdné stoličky a polohu ošetřujícího měnit v závislosti na prováděném výkonu a ošetřované oblasti v zubním oblouku
- **posunem kolem hlavy pacienta** v závislosti na prováděném výkonu se zachováním **pracovního pole symetricky ve středu těla lékaře** nahrazujeme sklon a torzi trupu i hlavy
- používáme čísel **hodinového ciferníku**

# Pracovní pozice zubního lékaře vůči pacientovi

## Sedící lékař a ležící pacient

- **výchozí pozicí je pozice na 11**, další pozice hledáme v rozmezí hodnot 8:30 až 12:30
- možný pohyb vlevo pro ošetření levé části zubních oblouků a vpravo pro ošetření pravé části zubních oblouků.
- pro lepší přehled pracovního pole a správný úhel pohledu na pracovní pole využíváme také otočení, sklonu či úklonu hlavy pacienta
- udržovat korektní pracovní posturu je snazší při ošetřování v dolní čelisti
- horní čelist: preferujeme ošetření **v nepřímém obraze za použití zubního zrcátka** před ošetřením v přímém pohledu

# Výchozí postura sedícího zubního lékaře

## Postura

- u každého jedince výsledkem dlouhodobého procesu vývoje a růstu.
- začíná se formovat v období, kdy se člověk učí sedět, lézt, stát a chodit, a je završena ukončením růstu
- během vývoje i po zbytek života je ovlivňována genetickými, socioekonomickými a zdravotními faktory
- pracovní pozice významně posturu ovlivňuje, a naopak, postura člověka může limitovat volbu povolání
- pro zachování přirozeného zakřivení páteře a minimální zátěže svalů by měl lékař **sedět ve stabilizované, relaxované a vzpřímené poloze horní poloviny těla, kdy uši, ramena a kyčle tvoří jednu linii**

# Výchozí postura sedícího zubního lékaře

## Postura

- **Hrudní koš** směřuje nahoru a dopředu a zajišťuje volné dýchání.
- **Ramena** symetricky, bez elevace, paže podél těla.
- **Horní polovina těla** může být nakloněna vpřed maximálně o  $10^{\circ}$  –  $20^{\circ}$  pohybem v kyčelních kloubech, nikoliv ohnutím zad.
- **Hlava** by měla být skloněna vpřed maximálně o  $25^{\circ}$ .
- **Pohyb horních končetin** pro dosažení pracovního pole nebo nástrojů musí být co nejmenší, tj. do stran maximálně  $25^{\circ}$  a dopředu  $10^{\circ}$  –  $20^{\circ}$ , zdvih předloktí má činit maximálně  $25^{\circ}$ .
- **Pracovní pole je umístěno do středu těla ve výši dolního okraje hrudní kosti.**
- **Vzdálenost očí lékaře od pracovního pole je 35 – 40 cm.** Pracovní pole se snažíme nastavit pohyby hlavy pacienta vždy tak, aby bylo kolmo k linii pohledu lékaře, jako při čtení knihy.
- Pro stabilní pozici vsedě jsou **plosky nohou celé na podlaze** se špičkami směřujícími vpřed a úhel mezi stehnem a lýtkem je alespoň  $110^{\circ}$ .
- **Kyčelní klouby** jsou lehce výše než kolena.
- Při pohledu zřepředu jsou **nohy** rozkročeny od sebe přibližně na šířku kyčlí.

# Poloha pacienta

- polohu pacienta přizpůsobujeme pracovní pozici lékaře, nikoliv naopak, jak tomu bývá v praxi
- lékař se nejprve **posadí dle ergonomických zásad do vybrané pozice vůči hlavě pacienta**, vyhledá svoji **výchozí pracovní posturu** a poté **přizpůsobí polohu pacienta** optimální pozici pracovního pole
- úpravou výšky zubního křesla nastavíme **pracovní pole do výše dolního okraje hrudní kosti** lékaře, resp. do výše loktů sedícího lékaře
- velmi nepříznivou kombinací je z ergonomického hlediska kombinace sedící lékař a pacient v polosedu, tj. v poloze se zdvihem zádové opěrky zubního křesla více než 20° od horizontály
- pohyby hlavy pacienta pro usnadnění dostupnosti pracovního pole a přehledu můžeme provést ve **třech rovinách**

# Poloha pacienta

## Pohyby hlavy pacienta

- **sklon hlavy dopředu s bradou na prsa pacienta**, kdy se okluzní rovina dolní čelisti blíží horizontále
- **záklonem hlavy vzad**, kdy okluzní rovina horní čelisti je skloněna  $20^{\circ}$ – $25^{\circ}$  dozadu od vertikály
- sklon brady na prsa je vhodný v pozici 9–10 pro práci v dolní čelisti
- **lateroflexí** hlavy pacienta vpravo nebo vlevo v úhlu  $30^{\circ}$  docílíme přiblížení pracovního pole
- **natočení hlavy pacienta podél dlouhé osy** hlavy vpravo nebo vlevo maximálně o  $45$

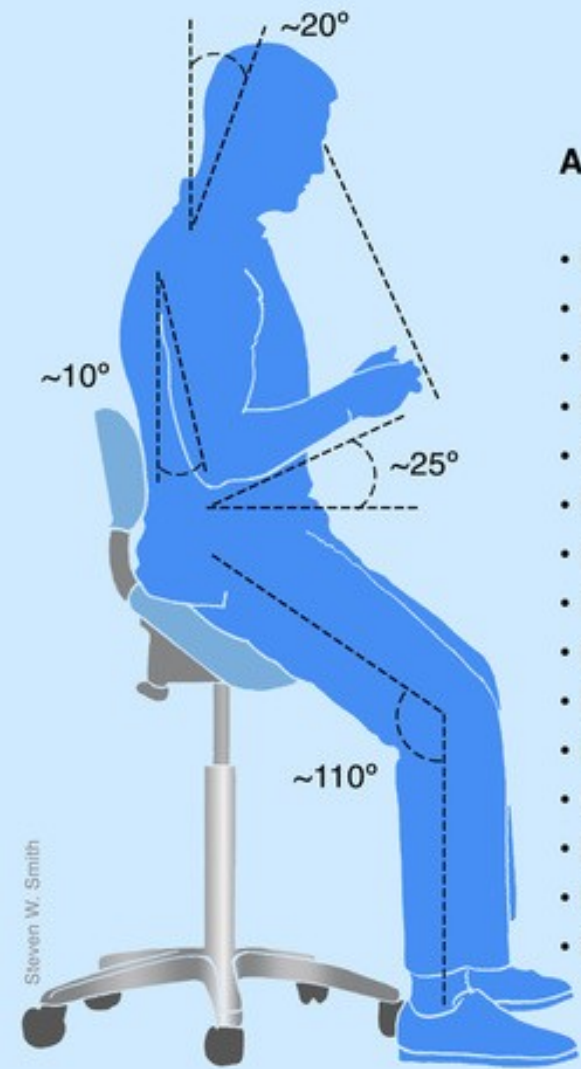


# Praktická část

- příklady ergonomických židlí ve stomatologii



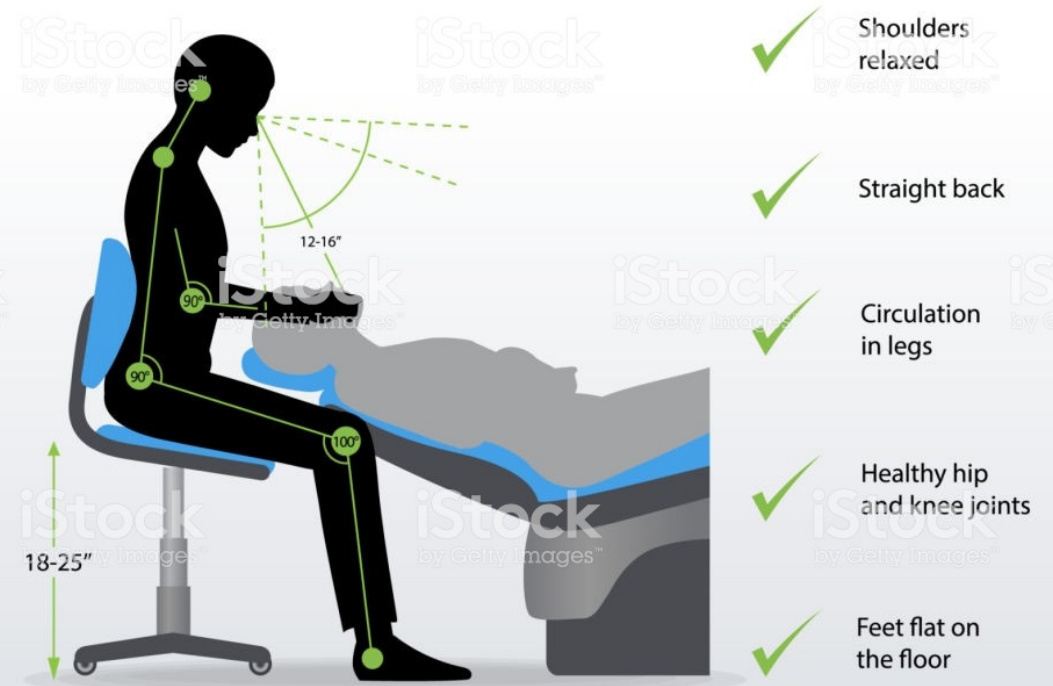
- pod stehny zkosené, netlačí na nervově cévní svazky
- některé židle jsou labilní, pro svůj výkon potřebují stabilní židli, která bude zaaretovaná
- během dne by měl být udržován dynamický sed (změna poloh: stoj, sed, klek)



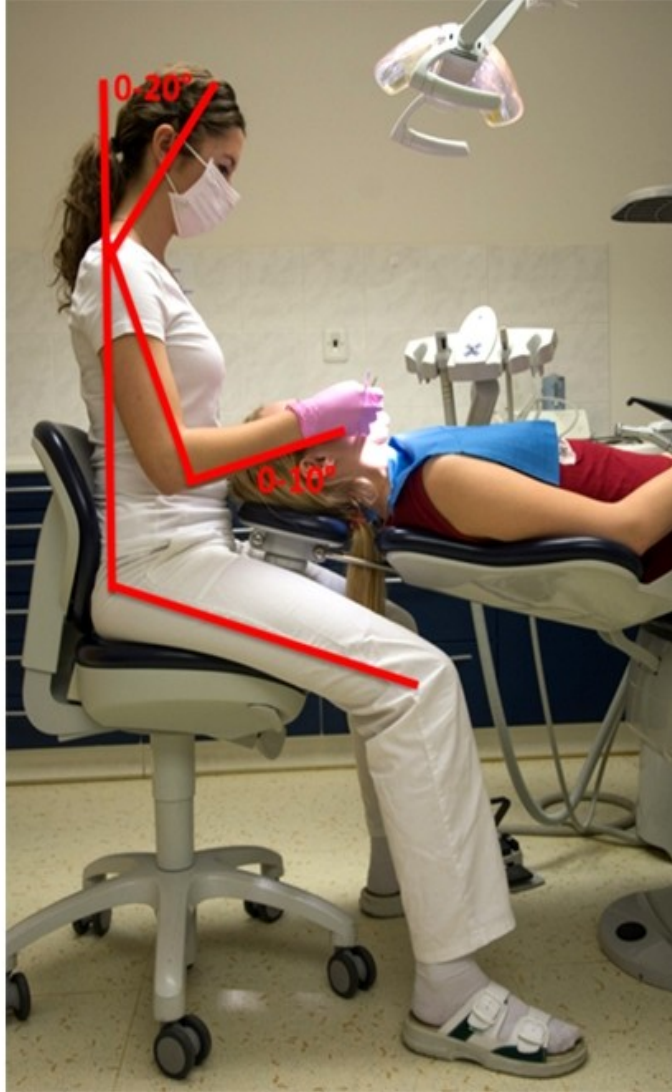
### Achieve the ideal working posture

- Use magnification and illumination
- Correct working length from eye to patient
- Neck flexion no more than 20°
- Upper body leaning forward less than 20°
- Shoulders relaxed
- Upper arms rotated forward 10° – 20°
- Elbows tucked in at sides
- Forearms inclined upwards 0° – 25°
- Back support at upper pelvis
- Back straight
- Hips higher than knees
- Chair raised to create ~110° angle behind knee
- Legs spread slightly apart at no more than 45°
- Lower legs perpendicular to the floor
- Both feet flat on the floor

## DENTAL ERGONOMIC POSTURE



Zdroj: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/ergonomics-in-dentistry-correct-posture-vector-20491250>



Zdroj: <http://www.lks-casopis.cz/clanek/ergonomie-v-ordinaci-zubniho-lekare-cast-i/>

Obr. 3

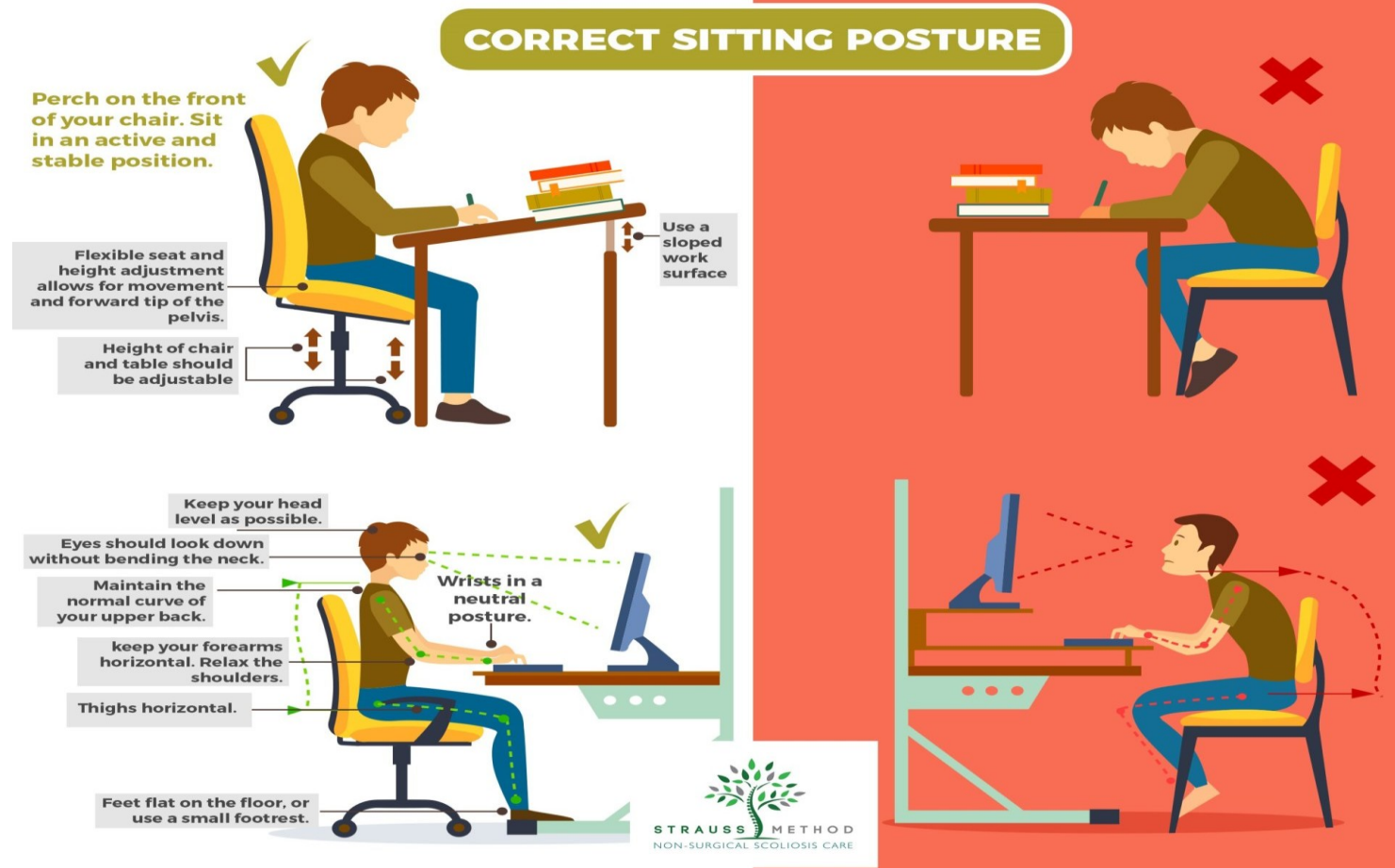


Obr. 4



Zdroj: <http://www.lks-casopis.cz/clanek/ergonomie-v-ordinaci-zubniho-lekare-cast-i/>

- polohovateľný stôl



- gymball (k PC), klekátko
- pomůcky využívané jako opora: overball, čočka, schodek
- nastavení lehátka optimálně vůči sobě (vyhnout se anteflexi trupu, opora o DKK celou ploskou nohy, mezi výkony často střídat pozice)
- k PC kleknout nebo stoupnout, ne stále sedět u PC

# Ergonomické desatero

## 1. Pracujte v ergonomickém prostředí

- správné rozmístění nástrojů v ordinaci

## 2. Sedíte na židli s bederní opěrkou nebo na židli typu koňské sedlo

- bederní opěrka nám udržuje páteř v lordotickém postavení

## 3. Sedíte ve „správném sedu“ a nehrbte se

- pozice pánve a správné bederní zakřivení je zajištěno sedákem mírně nakloněným dopředu
- kyčelní klouby jsou výše než kolena
- plosky nohou jsou celé na podlaze
- nohy jsou od sebe na šířku kyčlí
- hrudní koš směřuje nahoru
- horní polovina těla může být nakloněna vpřed max. o 10–20 ° pohybem v kyčelních kloubech

## 4. Držte hlavu v dlouhé ose těla – páteře (nevysunujte ji vpřed)

- hlava je skloněna vpřed max. o 25 °

## 5. Zvolte vhodnou pozici pacienta pro ošetření

- umístění pacienta tak, aby nedocházelo ke zdvižení ramen a přetěžování trapézového sval
- rotujte kolem pacienta – udržujte tak pracovní pole ve středu těla ošetřujícího lékaře

## 6. Střídejte během práce pozici ve stoje a vsedě

## 7. Vše si pečlivě naplánujte, abyste nebyli v časovém stresu

## 8. Pracuje s ergonomickými nástroji

## 9. Využívejte pauzy k provádění protahovacích cviků

## 10. Zvyšujte svou fyzickou aktivitu

# Příklad autoterapie dle McKenzie

## Krční páteř - retrakce hlavy vsedě

- Posadte se na židli
- Dívejte se vpřed a uvolněte se
- Pohybujte s hlavou plynule dozadu, co nejdále jste schopni, až dosáhnete retrakční pozice, kdy je hlava úplně vzadu
- Cvičení je účinnější, když přidáte jemný tlak (ukazovákem nebo vidličkou mezi palcem a ukazovákem)
- 10× (3× denně)

## Hrudní páteř

- Sedněte si na židli s pevným opěradlem, spojte si ruce (propleťte prsty) a dejte si je v týl, lokty přiblížte k sobě
- Horní okraj opěradla mějte v takové výši hrudního obratle, kde pociťujete bolest, a provádějte plynulý záklon přes opěradlo
- Po provedení záklonu se plynule vracejte zpět
- 10× (3× denně)

# Příklad autoterapie dle McKenzie

## Bederní páteř – protirotace

- Pokud nesprávně pracujete v pozici s rotovanou páteří, tak provedte cvik na protažení svalů směrem do protirotace
- Posadte se do správného sedu
- Zkřížte ruce na prsou (nedotýkejte se rukavicemi oděvu z hygienických důvodů)
- Otáčejte se směrem do protirotace (do opačné pozice, než v které pracujete)

## Postizometrická relaxace flexorů předloktí

- Výchozí pozice – správně si sedněte a opřete si loket o stůl
- Provedte maximální dorsální flexi zápěstí
- Izometrická kontrakce flexorů – proti minimálnímu odporu zápěstí do palmární flexe, držte 15–20 s
- Závěrečná relaxace – po 20 s provedte hluboký nádech, povolte izometrickou kontrakci do dorsální flexe, vydechnete, čekejte na zvětšování rozsahu pohybu
- 3–4× na každou ruku (5× denně)



# Nejčastější pohybové patologie související s prací stomatologa

- Patologické posturální nastavení těla („vadné držení těla“)
- Přetěžování svalů (svalové dysbalance) a vazů (laxicita) v oblasti páteře
- Postupná akcentace patologií – útlaky nervových vláken či kořenů (neurogení a radikulární bolesti)
- Přetěžování vazů na HKK – tendinitidy a tendosynovitidy FLX předklotí = může vyústit v útlak n. medianus (sy karpálního tunelu)
- přetěžovaná páteř = výhřezy plotének L4/5, L5/S1; C5/6, C6/7
- omezení respirační motoriky
- zhoršení funkce bránice
- oslabení respiračních svalů
- ...

# Další možnosti aktivní kinezioterapie

- výpady na 1 DK (např. během chůze do kuchyňky či na inspekčák)
  - dřepy (squat)
  - řízená anteflexe (např. u parapetu), lateroflexe, rotace = stretch
  - řízená retroflexe (stoj, klek)
  - cévní gymnastika
  - korekce respirační motoriky a respirační fyzioterapie (viz dále)
  - využití pomůcek (overball) - izometrie
- overball za záda a aktivně se o něj opírat (tlak), zvedám 1 nohu a střídavě druhou nohu, slouží k fyziologickému nastavení lordózy Lp (aby nebyla hyperlordóza Lp či trend ke kyfotickému postavení Lp)

# Respirace a možnosti respirační fyzioterapie

- fyziologická dechová vlna  
„plný jógový dech“
- aktivace bráničního dechu
  - Dle DNS s excentrickou kontrakcí dutiny břišní
  - Dle Pilates a jógy přes koncentrickou kontrakci svalstva dutiny břišní
- RFT – Threshold (IMT/PEP), PowerBreathe, Spirotiger...

# Respirace a možnosti respirační fyzioterapie

## INSPIRAČNÍ TRENAŽÉRY

- zlepšení inspirační dechové techniky (zefektivnění inhalační léčby, ekonomika práce inspiračních svalů - předcházení jejich možné chronické únavě vyvolané přetěžováním v rámci chronické patologické respirace)

## EXSPIRAČNÍ TRENAŽÉRY

- podporují expektoraci, ventilační funkci periferních dýchacích cest, zlepšují flexibilitu stěn bronchů a tím snižují riziko bronchiálních kolapsů

# Threshold IMT

- dechový trenažér využívaný zejména pro trénink inspiračních svalů (IMT, inspiratory muscle training)
- funguje na podkladě nastavitelného odporu, který musí pacient během nádechu překonávat
- velikost kladeného odporu se nastavuje dle typu tréninku či diagnózy
- jedná se vždy o procentuální podíl z předem naměřených hodnot maximálního nádechového ústního tlaku (MIP, maximal inspiratory pressure)

# Threshold PEP

- dechový trenažér zaměřený na aktivaci a zvýšení svalové síly expiračních svalů a jejich efektivnější zapojení do aktivního výdechu
- představuje prevenci hromadění bronchiální sekrece v dýchacích cestách
- velikost odporu kladeného během expira nastavujeme na podkladě změřeného maximálního výdechového ústního tlaku (MEP, maximal expiratory pressure) v kombinaci se subjektivním hodnocením míry zátěže pacientem

# Zdravý životní styl – základy tréninkových aktivit

## Chronická neinfekční onemocnění hromadného výskytu v kontextu prevence

- Vysoká incidence: **metabolická onemocnění** (DM II, obezita), **kardiovaskulární onemocnění**, některá **onkologická onemocnění** a **onemocnění pohybového aparátu**
- Vázána na životní styl, výsledkem konfliktu mezi pomalu se měnícím lidským genotypem a rychle se měnícím prostředím vlivem lidské činnosti
- Genetické (neovlivnitelné) rizikové faktory jsou v interakci se silnými (ale ovlivnitelnými) rizikovými faktory prostředí a životního stylu
- Pohybová inaktivita jako rizikový faktor – příčina 1,9 milionu všech úmrtí ročně na světě
- **PA jako 4. z hlavních rizikových faktorů celkové mortality** (6 % všech úmrtí na celém světě)

# Zdravý životní styl – základy tréninkových aktivit

## Význam pohybové aktivity v prevenci neinfekčních onemocnění hromadného výskytu

- Morfologická i funkční adaptace člověka na způsob života, kde byla nutná dobrá tělesná zdatnost
- Fylogeneticky jsme přizpůsobeni **bipedální lokomoci**, střídavému a rovnoměrnému zatížení statickou a dynamickou zátěží
- Současný životní styl – **až 60 % světové populace má obrovský pokles fyzické aktivity**, „sedavý způsob života“
- Nadměrné udržování **statických** poloh (nevhodná postura)
- **Nedostatek dynamické zátěže střední intenzity**
- Rizikové populační skupiny: ženy a senioři, děti a mladiství; osoby se speciálními potřebami (nutnost cíleně aplikované PA)
- Každá populační skupina – jiné požadavky na intenzitu, délku a typ PA pro splnění kritérií optimální PA



# Zdravý životní styl – základy tréninkových aktivit

## Význam pohybové aktivity v prevenci neinfekčních onemocnění hromadného výskytu

### Guidelines pro fyzickou aktivitu s doporučením (USA, 2008):

- dospělí by neměli být neaktivní (lépe „nějaká“ PA, než žádná)
- PA optimálně 150 min. aerobní (střední intenzity) /75 min. aerobní (vysoká intenzita) týdně
- významnějších benefitů se dosáhne navýšením aerobní aktivity na 300 minut aerobní aktivity střední intenzity a 150 minut aerobní aktivity vysoké intenzity týdně
- odporové prvky (posilování) střední až vysoké intenzity (min. 2x týdně)

# Zdravý životní styl – základy tréninkových aktivit

## Individuální trénink

- aerobní aktivity v délce minimálně 30 minut/optimálně denně
- rotoped, běhátko, veslovací trenažér, stepper
- kolo, chůze, Nordic Walking, běžecké lyžování, běh

## Tréninkové programy

- fitness, RHB programy, preventivní tréninkové programy...
- struktura: warm up, hlavní tréninkové fáze (aerobní a posilovací), cool down
- metodika dle cílové skupiny (zlepšení kondice, primární prevence, sekundární a terciární prevence, součást cílené RHB...)
- stanovení intenzity zátěže!!! – dle cílů tréninku a dle cílové skupiny  
(220-věk, zátěžové testy, chodecké testy, procento tepové rezervy, ANP...)

# Nejčastější patologie spojené se statickou zátěží a nízkou úrovní habituální pohybové aktivity

- obstipace, únavové zlomeniny
- funkční pohybové patologie pohybového systému (algické syndromy, patologie posturálně – respiračně – lokomočního systému)
- metabolické poruchy
- nadváha a obezita
- oběhové poruchy dolních končetin

# Děkuji za pozornost!

## Referenční seznam:

- <https://www.stomateam.cz/cz/obecna-stomatologie/ergonomie-v-zubni-ordinaci-aneb-mas-pauzu-zacvic-si>
- <http://www.lks-casopis.cz/clanek/ergonomie-v-ordinaci-zubniho-lekare-cast-i/>