



Ventilátorové pneumónie

Matúš Pauliny

Klinika anestéziológie a intenzívnej medicíny SZU
UNB, Nemocnica akad. L. Dérera



Ventilátorové pneumónie na ICU

- o jedna z nazávažnejších a najčastejších komplikácií u kriticky chorého pacienta na pracoviskách intenzívnej medicíny
- o kľúčovo negatívne vplyvy:
 - o prognóza pacienta
 - o personálna i ekonomickú náročnosť
- o komplexné riešenie:
 - o multidisciplinárny prístup
 - o spolupráca klinických i laboratórnych zložiek

Definícia ventilátorovej pneumónie

- VAP (ang. Ventilator Associated Pneumonia, VAP):
 - pneumónia, ktorá vznikne v rozmedzí 48 – 72 hodín po tracheálnej intubácii alebo neskôr
- charakteristika:
 - nové infiltráty na RTG pľúc resp. ich progresia
 - aspoň dvoma ďalšími klinickými znakmi: leukocytózou/leukopéniou, febrilitami, prítomnosťou purulentného spúta
- VAP: 1/2 zo všetkých nozokomiálnych pneumónii spojených s hospitalizáciou (Hospital Acquired Pneumonia, HAP).
 - včasná VAP (early onset VAP) vznikla do 4.dňa (vrátane) od intubácie
 - neskorá VAP (late onset VAP) neskôr
 - iný patogenetický mechanizmus vzniku i typické patogény
(ATS, IDSA Guidelines 2005)

Incidenca

- o neexistuje diagnostický štandard
 - o miešanie klinických a laboratórnych príznakov
 - o rôzna interpretácia
 - o umelé stláčanie incidencie
- o najčastejšia infekcia u ventilovaných pts
- o 2. najčastejšia na ICU
- o 1.8 – 8.5 /1000 ventilátorových dní
- o 9 – 27% ventilovaných pts

(Hunter JD 2012, Afshari A 2012, Skrupky LP2012, RELLO 2002, Melsen WG 2011, 2013)

Riziká

- najvyššie riziko vzniku VAP: počas prvých piatich dní od intubácie (stred rozvoja VAP je 3.3 dňa)
- faktory výrazne zvyšujúce riziko:
 - podskupiny pacientov v oboroch:
 - neurochirurgia
 - kardiochirurgia
 - traumatológia

pacienti s predpokladanou kolonizáciou:

- s chronickým ochorením pľúc
- s predošlou ATB liečbou (posledných 90 dní)
- s ARDS
- s predošlou hospitalizáciou (posledných 90 dní)
- s anamnézou inštitucionálnej starostlivosti (ústavy sociálnej starostlivosti, domáca ošetrovateľská starostlivosť)

Mortalita

- o pôvodne udávaná vďaka rôznorodosti základného ochorenia v značnom rozsahu – 33 – 50%
- o v súčasnosti vďaka zavádzaniu rôznych preventívnych opatrení 5 – 13%
- o ventilátorové pneumónie výrazne predlžujú dobu:
 - o hospitalizácie o 10 – 21 dní
 - o MV a ICU stay o 6 – 10 dní
- o podstatné navýšenie nákladov na zdravotnícku starostlivosť
- o potenciálne náklady na znižovanie incidencie VAP vidieť komplexne na váhach cost – benefit

(Melsen WG 2013, Jimenez et al, 1989, Fagon et al., 1993, Rello et al., 2002)

Patogenéza ventilátorovej pneumónie

- o patogenéza vzniku → multifaktoriálna:
 - o riziko abnormálnej kolonizácie orofaryngu a dýchacieho systému
 - o insuficiencia prirodzených bariér infekcie
 - o imunokompromitácia kriticky chorého pacienta
 - o zmenená virulenciu bakteriálnych kmeňov
- o mechanizmus vzniku ako i typické patogény zapríčiňujúce včasnú a neskorú VAP sú do istej miery odlišné
- o inokulácia ... kolonizácia ... zápal
- o exogénna vs endogénna cesta

Patogenéza early onset VAP

- o počiatok v inokulácii infekcie pred intubáciou resp. počas intubácie
- o typické rizikové faktory:
 - o opakované pokusy o intubáciu
 - o intubácia v teréne (urgentný príjem, bežná izba nemocnice), v sťažných podmienkach
 - o stav po kardiopulmonálnej resuscitácii
 - o predchádzajúce bezvedomie
 - o známa aspirácia do dýchacích ciest

(Grgurich PE 2013, Mietto C 2013, Rocha LA 2013)

Patogenéza late onset VAP

typicky:

- o po 4. dni od intubácie, u pacienta na pracovisku intenzívnej medicíny
- o v hlbokoj analgosedácii, so zavedenou endotracheálnou kanylou a napojený na umelú pľúcnu ventiláciu
- o patogenetický mechanizmus: gastro-oro-faryngeálna cesta

faktory:

- o zdrojový patologický materiál v okolitých anatomických štruktúrach
 - o zuboradie, nasofarynx, sínusy (bakteriálne plaky – obmedzenie prehĺtania, pohybu jazyka, tvorby slín, vysychanie sliznice)
 - o žalúdočný obsah (antiulcerózna profylaxia – bez kyseliny, sladká enterálna výživa)

Patogenéza late onset VAP

- o zvýšené gastrické reziduum + poloha na chrbte = (mikro) regurgitácia
- o gastrická sonda + sedácia – oslabenie funkcie ezofageálneho zvierča
- o hromadenie kolonizovaného sekrétu v orofaryngu, jeho stekanie do hypofaryngu
- o endotracheálna kanyla v dýchacích cestách
- o stekanie kolonizovaného sekrétu okolo kanyly cez hlasivky do nadbalónikového priestoru ...
- o ... + mikroaspirácie okolo balónika do trachey (nesprávny tlak v balóniku, pohyby kanyly pri polohovaní)

Patogenetické faktory VAP



Patogenéza late onset VAP

iné faktory

- o priama inokulácia patogénov vnútro
kanyly (nesterilné odsávanie z dýchacích
ciest, kolonizovaný biofilm na stene kanyly)
- o porucha normálneho mukociliárneho
transportu
- o nedostatočné zvlhčenie plynnej zmesi
- o dehydratácia pacienta

Nezabúdať !!!

- „horizontálne“ resp. „exogénne“ zanesenie infekcie:
 - prenos z okolitého prostredia: kontaminovaného nábytku, monitorov, výpočtovej techniky a nástrojov pracoviska
 - od iných pacientov – na rukách ošetrojúceho personálu
- imunitné poruchy v priebehu kritického ochorenia:
 - znížená fagocytárna aktivita leukocytov
 - dysfunkcia T buniek
 - deaktivácia monocytov
 - dysfunkciu neutrofilov

Kauzatívny patogén

- o bakteriálna kolonizácia → zápal
 - o zmenené podmienky obrany (všetky)
 - o zmenená virulencia a citlivosť na ATB

 - o komunitné kmene
 - o nemocničné kmene (selekčný tlak)
 - o multi drug resistance (MDR)
 - o extremely drug resistant pathogens (XDR)
- najzávažnejší aktuálny problém

neadekvátna
ATB liečba

dekontaminácia



Typické kmene patogénov pri VAP

včasnú VAP	neskorú VAP
Streptococcus pneumoniae (species)	Staph. aureus meticilin rezist. (MRSA)
Haemophilus influenzae	Staph. aureus vancocin rezist. (VRSA)
Staph. aureus meticilin senzitivny	Pseudomonas aeruginosa MDR
Escherichia coli	Klebsiella pneumoniae MDR
Klebsiella pneumoniae	Escherichia coli MDR
Serratia marcescens	Acinetobacter species MDR
enterobaktery	

- súčasný častý kontakt so zdravotníckym systémom – zotiera rozdiel (rezistencia)
- predošlé hospitalizácie – IM, onko, RAT, CHT, HD ...

Diagnostika VAP

klasické klinické kritéria (známe už vyše 40 rokov):

- nový infiltrát na RTG snímke pľúc alebo progresia pôvodných
- aspoň dve ďalšie klinické známky:
 - $TT > 38\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - počet leukocytov > 12.000 alebo < 4000
 - purulentné spútum

(Johansson WG 1972)

- vysoká senzitivita, nízka špecificita
- kriticky chorý PTS
 - neinfekčné dôvody na vznik nových infiltrátov na RTG (aspirácia, opuch a kontúzie pľúc)
 - zvýšenie teploty alebo zmena počtu leukocytov (krvácanie, poranenia)
- zbytočná ATB liečba → riziko vzniku nových rezistencií

Clinical pulmonary infection score, CPIS

Parameter	Výsledok	skóre
teplota (° C)	36.5 – 38.4 ° C	0
	38.5-38.9 ° C	1
	< 36 alebo > 39 ° C	2
leukocyty (buniek/mm ³)	4000 – 11000	0
	<4000 alebo > 11000	1
	> 500 nesegmentovaných	2
tracheálny sekrét (subj.)	žiadnen	0
	slabo resp. nezápalový	1
	zápalový	2
RTG nález (vylúčená kogescia a ARDS)	bez infiltrátu	0
	difúzny infiltrát	1
	lokalizovaný infiltrát	2
výsledok kultivácii	žiadny rast	0
	závažný rast	1
	závažný rast a známy patogén	2
oxygenácia (PaO ₂ /FiO ₂)	> 240 alebo ARDS	0
	< 2400 bez ARDS	2

CPIS

- o senzitivita a špecificita 65 resp. 64%
- o parametre:
 - o klinické
 - o rádiologické
 - o fyziologické
 - o mikrobiologické
- dynamické posudzovanie → ATB liečba

(Klompas M 2003)

Mikrobiologická diagnostika

- o klíčová součást diagnózy
- o relevancia výsledku:
 - o odber
 - o metodika a rýchlosť vyšetrenia
 - o interpretácia
- o pravidelný mikrobiologický skrining !!!
 - o aspoň 3 x týždenne
 - o denný telefonický kontakt s laboratóriom

Možnosti odberu K+C

- 1) endotracheálny aspirát
 - a) najjednoduchšia metóda, bez prítomnosti lekára
 - 2) bronchalveolárna laváž (BAL)
 - a) vyžaduje použitie bronchoskopu a prítomnosť lekára
 - 3) mini BAL
 - a) BAL „na slepo“ bez použitia bronchoskopu
 - 4) Protected specimen brush (PSB)
 - a) cez pracovný kanál bronchoskopu sa zavedená kefka otrie o stenu brochu
- bez významného rozdielu v klinickom efekte

(Canadian CritCare Trials 2013)

Vyšetrenie mikrobiologických vzoriek

- o optimálne: priamo „v budove“, bez oneskorenia
- o mikrobiologické vyšetrenie
 - o informácia o prítomnosti baktérii (Gram pozitívne, Gram negatívne)
 - o či ide o zápal
 - o $> 10^5$ mikroorganizmov na zorné pole
 - o > 25 neutrofilov na zorné pole
 - o < 10 epitelových buniek na zorné pole
 - o kolonizácia: $< 10^5$ mikroorganizmov na zorné pole bez neutrofilov
 - o v priebehu 2 – 3 hodín nasadenie adekvátnej empirickej liečby
 - o po poskytnutí definitívnych výsledkov K+C (až 48 – 96 hodín !!!) deeskalácia

(Honzo, ústne sdelenie)

Liečba VAP

- o preventívne stratégie – podporná liečba – ATB
- o rešpektovať rozdiel vo virulencii early vs late VAP
- o komunitný kmeň? ... nozokomiálny kmeň?
 - o chronické ochorenie?
 - o predošlá hospitalizácia?
 - o dialýza?
 - o ADOS?
 - o

Komunitné kmene VAP

- o dobrá citlivosť na ATB ... ATB s obmedzeným spektrom

II. alebo III. generácia cefalosporínov

ceftriaxon 2 g denne

cefuroxim 1.5g á 8 h

cefotaxim 2 g á 8 h

alebo

fluorochinolóny

levofloxacin 750 mg denne

moxifloxacin 400 mg denne

alebo

aminopenicilin + inhibítor beta-laktamázy

ampicilin+sulbaktam 3 g á 8 h

alebo

ertapenem 1 g denne

Nozokomiálne kmene VAP

- o cielená liečba podľa známych kultivácii
 - o odber + empirická liečba
 - o konzultácia s nemocničným mikrobiológom / infektológom
 - o aktualizované schémy použitia ATB pracoviska
 - o potenciálna deeskalácia
 - o neskoré nasadenie – zvýšenie mortality a komplikácii
- HIT HARD and HIT FAST

Nozokomiálne kmene VAP

- úprava dávky
- meranie hladín
- 8 resp 14 dní liečby

cefalosporín

cefepim 2 g á 8 h

ceftazidim 2 g á 8 h

alebo

karbapenem

imipenem+cilastin 1 g á 8 h

meronem 1 g á 8 h

alebo

beta-laktám/beta-laktamáza inhibítor

piperacilin + tazobaktm 4.5 g á 8 h



aminoglykozid

amikacin 20 mg/kg/d

gentamycin 7mg/kg/d

tobramycin 7 mg/kg/d

alebo

fluorochinolon - pseudomonády

ciprofloxacin 400 mg á 8 h

levofloxacin 750 mg denne



krytie MRSA

vancomycin 15 mg/kg á 12 h

linezolid 600 mg á 12 h

Prevenca VAP

- o v spolupráci s efektívnou ATB liečbou znižuje mortalitu
- o posudzovanie jednotlivých opatrení – kontradiktívne výsledky
- o kľúčový je celkový režim pracoviska

Prevencia VAP

mikrobiológia:

- mikrobiologický dohľad pracoviska
- umývanie rúk personálu
- mikrobiologické sledovanie pacienta - pravidelne
- vzdelávacie programy pre personál
- logistika odberu a transportu vzoriek

Prevencia VAP

ATB liečba:

- včas
- dostatočná dávka
- myslieť na prienik ATB
- schémy ATB liečby
- pravidelné prehodnotenie, ukončenie liečby

Prevencia VAP

patogenéza:

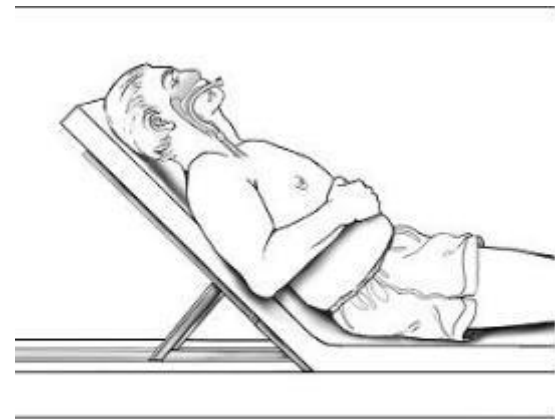
- včasné ukončenie invazívnych procedúr a vstupov
- nereintubovať
- denné posudzovanie sedácie
- včasné odpájanie od UVP
- včasná tracheostómia
- semirecumbentná poloha
- kanyly su subglotickým odsávaním
- GS cez ústa resp. jejunálna s.
- orálna hygiena (chlorhexidín)
- sledovať tlak v balóniku (20 cmH₂O)
- probiotiká profylakticky

Poloha pacienta

- riziko NP je signifikantne ↑↑↑ v supinačnej polohe v porovnaní so semirecumbentnou (45°)
- mechanizmus: ovpl. gastroezofageálneho refluxu

+ rizikové faktory:

- enterálna výživa
- UVP dlhodobo



(Drakulovic et al., 1999, Torres et al., 1992, Fernandez-Crehuet et al., 1997)

Enterálna výživa I.

kontinuálne vs bolus:

- signif. ↓↓↓ riziko aspirácie pri kontinuálnom podávaní
- pH pri kontinuálnom podávaní je ↑↑ ale incidencia kolonizácie a NP je podobná

(Ciocon et al., 1992, Bonten et al., 1996)

Enterálna výživa II.

použitie sondy

- bez sondy vs tenká sonda (8F) - bez signif.
↑ rizika
- bez sondy vs hrubá sonda (16F) - signif.
↑↑ riziko

(Ibanez et al., 1992, 2000)

Vyprázdňovanie žalúdka

- narkotiká, anestetiká
- stav GITu (paralýza)
- + prokinetiká
 - + môžu spomaliť nástup NP (EOP)
 - + signif. neznižujú incid. aspirácie a NP
- o kont. podanie: začiatok 20 ml/h ... navyšovať 48 h
- o bolus: začiatok ca 200 ml/h ... 3 - 4 d/d
- !!! pravidelné zisťovanie rezidua - redukcia d.,
zvážiť postpylorické (jejunálne) podanie !!!

Orofaryngeálny obsah

riziká stagnácie: GCS < 9, hlboká sedácia

- odsávanie - z úst, supragloticky
- kontinuálna aspirácia subglotických sekrétov (CASS):
 - signif. zníž. riziko kolonizácie
 - signif. oneskoruje nástup NP (efekt na EOP!!!)
 - nie je rozdiel medzi ICU stay, mortalitou, dĺžkou vent.

(Mc Laren 2000, Valles 1995, Mahul 1992, Kollef 1999)

!!!optimálny pacient prehĺta, dodychuje, kašle!!!

Bakteriálna dekontaminácia

- lokálne podanie neabsorbovateľných ATB
- podávanie syst. ATB počas prvých dní UVP
- bakteriálny skríning
- optimálne hygienické štandardy

- významné zníženie incidencie NP
- bez efektu: dni ventilácie, ICU hosp., náklady
- riziká: rezistencia

(Bonten et al., 2009)

Mikroaspirácia a balón

tlak v balóne:

- ✓ ↓↓ P_{cuff} signifikantne ↑↑ riziko VAP
- ✓ ↑↑ P_{cuff} signifikantne ↑↑ riziko ischemického poškodenie sliznice trachey
- optimum 18 - 20 torr (20 - 25 cmH₂O)
- ... rozdiely balónov ...

Metódy zisťovania mikroaspirácie

- ✓ priama vizualizácia v tracheálnom aspiráte (malá senzitivita - 43%)
- ✓ farbenie sondovej výživy (metyl blue, potrav.) - nemá sa paušálne používať - nízka senzitivita, resorbpcia (Keithley 2004)
- ✓ glukózový test (test. pásik) - jednoduchá, bezpečná, senzitivna metóda (Hussein, 2003)

Odporúčenia pri UVP a EN

- tenká sonda
- poloha sondy RTG potvrdená (nie len auskult.)
- semirecumbentná poloha (45°)
- check rezidua á 4 hod, pred každým sondovaním
- balón nafúknutý na 20 - 25 cm H₂O
- odsávanie sekrétov z orofaryngu (prehltnutie, CASS)
- sledovanie aspirátu z trachey
- stop sondy a odsatie: transport, toalety, polohovanie...)

Stagnácia sekrétu v orofaryngu

riziká stagnácie: GCS < 9, hlboká sedácia

o odsávanie - z úst, supragloticky

o hltací reflex !!!!!

o kontinuálna aspirácia subglotických sekrétov (CASS):

o signif. zníž. riziko kolonizácie

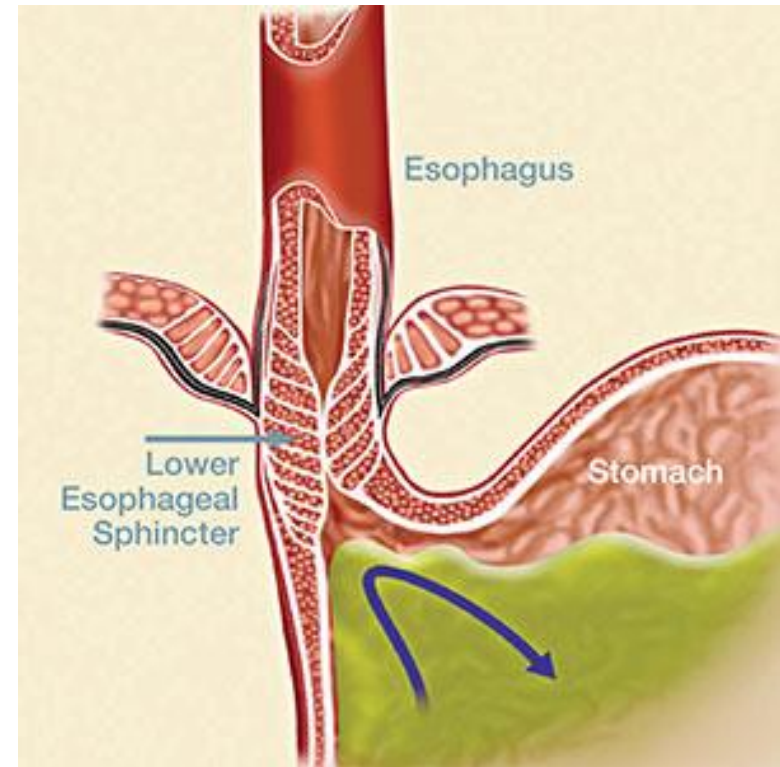
o signif. oneskoruje nástup VAP

o nie je rozdiel medzi ICU stay, mortalitou, dĺžkou vent.

(Mc Laren 2000, Valles 1995, Mahul 1992, Kollef 1999)

Efekty ↓↓↓ sedácie na riziko VAP

- znižuje riziko regurgitácie – vyšší tonus dolného ezofageálneho zvierča
- umožní prehĺtanie – prevencia stagnácie kolonizovaného obsahu v hypofaryngu



Znížená sedácia a EBM (RCT, guidelines)

- o zlepšuje V/Q
- o znižuje atrofiu svalov
- o zkrátenie doby na ventilátore, ICU
 - o denné prerušenie (Kress, 2000, Schweickert, 2004)
 - o použitie protokolov pri odvykaní
- o VAP – incidenciu znižuje (accessible, feasible)

OT – intubácia vs tracheostómia

- o umožnenie zníženia sedácie
- o CASS
- o lepšia toaleta DU a DC
- o prechod na podporné režimy

- o významné \uparrow incidencie VAP pri neskoršej tracheostómii u chirurgických pacientov (≥ 7 dní)
- o ak pacient potrebuje UVP ≥ 7 dní, treba konať medzi 3 – 7 dňom (Moller et al., 2005)
- o iné práce a metaanalýzy bez efektu
(Barquist et al., 2006, Griffiths et al., 2005)

Výhody TS - súhrn

- o respiračná mechanika
 - o redukovaný mŕtvy priestor, redukovaná rezistencia
 - o redukuje WOB
 - o facilituje odpájanie pacienta
- o poškodenie DC
 - o redukuje incidenciu vzniku tracheálnych stenóz
- o komfort pacienta
 - o zlepšuje mobilitu
 - o dovoľuje orálny príjem
- o infekčné komplikácie
 - o zlepšuje toaletu bronchiálneho stromu
 - o zlepšuje prehĺtanie
 - o redukuje riziko nozokomiálnej pneumónie
- o zdroje
 - o zrýchľuje transfer z ICU
 - o zkracuje dobu hospitalizácie
 - o zkracuje trvanie MV

Súhrn I.

- o VAP je 2. najčastejšia nozokomiálna infekcia a zvyšuje mortalitu
- o včasná – komunitné kmene,
neskorá – nozokomiálne kmene
- o diagnostika je komplexná, ale:
 - o RTG pľúc
 - o CRP, PCT
 - o charakter spúta
 - o mikrobiológia: mikroskop (!!!) a K+C

Súhrn II.

- o th: HIT HARD and HIT FAST !!!
 - o komunitné alebo nozokomiálne?
 - o situácia pracoviska
 - o orgánová funkcia
- o prevencia
 - o nie je jeden úkon
 - o súbor postupov „the best praxis“

Súhrn III

mám nozokomiálnu pneumóniu:

- pokračujem v skríningu
- ak bola slepá voľba → deeskalácia
- aktívne riadenie dĺžky liečby:
 - ATB 8 (MDR) resp 14 (XDR) dní
 - CRP, PCT, TT,
 - klinické parametre, spútum
- ostatní pacienti (!!!!!!!) – riziko prenosu
- nikdy nelej vodu z hadíc na CVK !!!!!!!

Súhrn IV.

liečim ATB:

- vždy:
 - enterálna výživa
 - živé baktérie (Biogaia)
 - prostredie (Hylak)
 - prokinetiká (Ubretid)
- aspoň raz za týždeň: mykológia + vláknité huby

Vytvoriť súbor odporúčení na mieru

- ✓ sú efektívne
 - ✓ v znížení incidencie VAP
 - ✓ znížení spotreby ATB
- ✓ zrejme samostatne nie sú efektívne
 - ✓ doba na MV
 - ✓ doba hospitalizácie ICU
- compliance personálu však dosahuje len ca 70%, na efektívitu preventívnej stratégie potrebujeme 90 %....

(Moriss AC 2011)

ALL PETER'S
INTUBATION
NIGHTMARES
BEGAN THE
SAME WAY

