

to je třeba při indikaci antibiotické terapie mít stále na paměti, že nadužívání, či zneužívání antibiotik přispívá k šíření genů, jež antibiotickou rezistenci kódují. Stejně tak to platí i pro aplikace antibiotik ve veterinární medicíně, v zemědělství včetně akvakultur, nebo v potravinářském průmyslu.

Genetická informace se mezi organismy přenáší dvěma cestami. Vertikálně, tj. z generace na generaci (z rodičů na potomky) a horizontálně (laterálně), přímou výměnou genetického materiálu přes druhové bariéry. Jsou to především prokaryota, u nichž je výměna genů nebo celých genových úseků horizontálním přenosem zcela běžná. Horizontální genetická transformace (HGT) se uskutečňuje čtyřmi základními mechanismy – transformací, konjugací, transdukcí a transpozicí. Mohou tak dynamicky a v relativně krátkém čase vznikat vysoce rozmanité genomy, což vertikální přenos neumožňuje.

Díky tomu mohou prokaryota rychle nabývat nové vlastnosti, včetně virulence, patogenity a také rezistence na toxiny, včetně antibiotik, které zvyšují jejich adaptabilitu. Proto jsou reinfekce rezistentními mikroorganismy obvykle obtížnější léčitelné než infekce vyvolané nerezistentními bakteriálními kmeny.

<https://doi.org/10.21101/hygiena.b0006>

### **Cronobacter spp. – původce infekcí spojených se zdravotní péčí**

#### **Cronobacter spp. – a causative agent of infections connected with health care**

Ondřej Holý<sup>1</sup>, Jana Petrželová<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzita Palackého v Olomouci, Lékařská fakulta, Ústav preventivního lékařství, Olomouc

<sup>2</sup>Univerzita Palackého v Olomouci, Lékařská fakulta, Ústav mikrobiologie, Olomouc

Zástupci rodu *Cronobacter* spp. (dříve označovaného jako *Enterobacter sakazakii*) jsou gramnegativní, nesporující, pohyblivé mikroorganismy, patří do čeledi *Enterobacteriaceae*. Momentálně je členěn do 7 druhů: *Cronobacter sakazakii*, *C. malonicus*, *C. dublinensis*, *C. mytzensii*, *C. turicensis*, *C. universalis*, *C. condimenti*. Jedná se o ubikvitární organismy, které mohou být izolovány z nejrůznějších prostředí. U člověka byla popsána alimentární cesta přenosu (kojenecká počáteční strava). *Cronobacter* spp. jsou považovány za oportunní patogeny, které mohou u člověka způsobovat život ohrožující infekce v širokém věkovém spektru. Mezi nejrizikovější populace se řadí novorozenci, nedonošené děti a obecně imuno-kompromitovaní pacienti. Mortalita v těchto skupinách může dosahovat 40 až 80 %. Velmi široké je i spektrum nemocí s kronobakteriemi související. Jednoznačně byla prokázána souvislost s meningitidou. Dále bývají spojovány se septikémiemi a nekrotizujícími enterokolitidami. Asymptomatické nosičství bylo popsáno již v několika studiích – dutina ústní, pokožka, stolice, mateřské mléko. Z klinického materiálu byly kronobakterie izolovány z krve, kostní dřeně, sputa, moči, mozkomíšního moku, abscesů. Bylo popsáno i klonální šíření v nemocničních zařízeních. Mohou invadovat intestinální buňky, replikovat se v makrofázích a pronikat hemoencefalickou bariérou. WHO popsalo jasnou epidemiologickou

souvislost u kronobakterií a salmonel, právě při vyvolání meningitid, které jsou spojeny s průnikem hemoencefalickou bariérou. Doposud bylo popsáno hned několik faktorů virulence. Na základě analýzy kmenů z roku 1994, které způsobily outbreak ve Francii na novorozeneckých JIP, bylo zjištěno, že mezi nejvirulentnější kmeny patří *C. sakazakii*. Kronobakterie jsou schopny produkovat enterotoxiny a řadu hemolysinů, termolabílné endotoxiny produkované kronobakteriemi, které pronikají hemoencefalickou bariérou. Zástupci *Cronobacter* spp. jsou obecně citlivější k antibiotikům než ostatní enterobakterie. V poslední době se však objevila rezistence na ampicilin. V roce 1980 byly všechny testované kmeny na ampicilin citlivé. V roce 2001 byla popsána zvýšená prevalence produkce β-laktamáz. Retrospektivně bylo zjištěno, že dvě úmrtí ve Francii v roce 1994 byla způsobena producenty širokospektrých β-laktamáz.

<https://doi.org/10.21101/hygiena.b0007>

### **Význam ovzduší v přenosu infekcí spojených se zdravotní péčí**

#### **The role of airborne contamination in the transmission of health care associated infections**

Bohdana Rezková

Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Ústav ochrany a podpory zdraví, Brno

Ovzduší zdravotnických zařízení, kde se soustřeďují zdroje infekce, ať už skryté (pacienti nebo personál kolonizovaní rezistentními kmeny) nebo zjevné (osoby s projevy infekce), je ve vyšší míře zatíženo výskytem patogenních mikroorganismů. Nejčastěji jsou zachycovány grampozitivní bakterie (např. *Staphylococcus aureus*), které jsou přirozeně odolnější k vyschnutí a jsou i častou součástí mikroflóry zdravých osob. Nepřekvapí také zachyt spor bakterií, jako je např. *Clostridium difficile*, pro které vzdušný přenos nepředstavuje ohrožující podmínky. Zachycovány v ovzduší v životaschopné formě jsou však také gramnegativní bakterie, jako je např. *Acinetobacter* spp. nebo *Pseudomonas* spp., významní původci infekcí spojených se zdravotní péčí.

Míra kontaminace nemocničního ovzduší je určována obsazeností oddělení, spektrem pacientů, způsobem a účinností výměny vzduchu v těchto prostorách a činnostmi diagnosticko-terapeutickými či ošetrovatelskými. Například během stání lůžka byla zjištěna ve vzorcích vzduchu kontaminace až 6 000 KTJ/m<sup>3</sup>.

Specifickým mechanismem kontaminace ovzduší je vznik infekčního aerosolu, který vzniká např. i při rozpojování dialyzačních či transfuzních setů nebo běžné hygieny pacienta (sprchování, splachování WC).

Kapénky, které se dostávají do ovzduší v závislosti na velikosti, buď dopadají na povrchy a podílí se tak na jejich kontaminaci, nebo ve vzduchu rychle vysychají a jejich jádra jsou transportována konvektivními vzdušnými proudy na větší vzdálenosti. Mikroorganismy se také do ovzduší dostávají se zvířeným prachem (odloučenými epitelii, prachem z oděvů). Přenos patogenů ventilačními systémy je rovněž znám a také dokumentován.

<https://doi.org/10.21101/hygiena.b0008>