

Podkožní emfyzém a pneumomediastinum po sanaci chrupu

prof. MUDr. Zdeněk Doležel, CSc.¹, MUDr. Dana Dostálková¹, MUDr. Tamara Pavlíková², MUDr. Marie Slunská¹

¹Pediatrická klinika LF MU a FN Brno

²Klinika radiologie a nukleární medicíny – Oddělení dětské radiologie, LF MU a FN Brno

Podkožní emfyzém a pneumomediastinum jsou dobře známé, ale vzácné komplikace stomatologických zákroků. K akumulaci vzduchu v podkoží a mediastinu dochází většinou během minut či několika málo hodin po dentálních procedurách zejména v těch případech, kdy je prováděna extrakce zubu. Někdy může být podkožní emfyzém mylně považován za alergickou reakci. Kazuistika uvádí vznik podkožního emfyzému a pneumomediastinu u batolete při rutinním stomatologickém ošetření, a to nejspíše v závislosti rozvoje paradoxní reakce po podání sedativu a opakovaných Valsalvových manévrech.

Klíčová slova: podkožní emfyzém, pneumomediastinum, ošetření zubů, midazolam.

Subcutaneous emphysema and pneumomediastinum after dental procedure

Subcutaneous emphysema and pneumomediastinum are rare, but well-known complications of dental procedures. Classically, subcutaneous emphysema occurs within minutes to hours after conclusion of dental procedures especially following intraoral surgical procedures. This emphysema is commonly misdiagnosed as either an allergic reaction or acute post-operative swelling. This case report describes a female toddler who underwent routine dental procedure with use of pharmacologic sedation. She subsequently developed subcutaneous emphysema and pneumomediastinum probably as connection between paradoxical drug reaction and repeated Valsalva maneuver.

Key words: subcutaneous emphysema, pneumomediastinum, dental procedure, midazolam.

Úvod

Stomatologické zákroky u dětí, a to bez ohledu zda se jedná o chrup mléčný nebo trvalý jsou obvykle nekomplikované. Neklid, strach nebo i různé obranné reakce zvláště u mladších dětí může v průběhu dentálních zákroků příznivě ovlivnit některý z rodičů, který je přímo v zubní ordinaci přítomen; nezanedbatelnou podpůrnou roli v tomto směru sehrává také estetická úroveň ordinace a odpovídající přístup zdravotnického personálu. Složitější jsou situace u dětí extrémně anxiózních, nespolupracujících nebo se známým emočním handicapem (např. děti s poruchou autistického spektra, děti s těžší vývojovou poruchou intelektu nebo smyslovou vadou). V těchto případech je obvyklé, že i běžné sto-

matologické zákroky se provádějí ve farmakologicky navozené sedaci, příp. je u některých pacientů nezbytná celková anestezie. U stomatologických zákroků, kdy je nutná extrakce zubu je podkožní cervikofaciální emfyzém poměrně dobře známou, ale současně vzácnou komplikací tohoto výkonu. Ojedinelé může při tomto emfyzému docházet k tomu, že vzduch proniká až do mediastinu nebo do očníce.

Popis případu

V den přijetí na kliniku byla v zubní ordinaci u 2,5leté dívky prováděna sanace chrupu, u které se plánovalo ošetření dvou kariézních zubů. Rodinná i osobní anamnéza dítěte byla zcela negativní, dívka měla doposud jen běžnou nemocnost, očkována byla podle současného

DECLARATIONS:

Declaration of originality:

The manuscript is original and has not been published or submitted elsewhere.

Ethical principles compliance:

The authors attest that their study was approved by the local Ethical Committee and is in compliance with human studies and animal welfare regulations of the authors' institutions as well as with the World Medical Association Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research involving Human Subjects adopted by the 18th WMA General Assembly in Helsinki, Finland, in June 1964, with subsequent amendments, as well as with the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated in December 2018, including patient consent where appropriate.

Conflict of interest and financial disclosures:

None.

Funding/Support:

None.

Cit. zkr: *Pediatr. praxi.* 2025;26(4):250-252

<https://doi.org/10.36290/ped.2025.049>

Článek přijat redakcí: 17. 7. 2025

Článek přijat k tisku: 4. 8. 2025

prof. MUDr. Zdeněk Doležel, CSc.

Dolezel.Zdenek@fnbrno.cz

schématu, trvalou farmakoterapii nemá. Jako premedikaci před vlastním dentálním zákrokem dostalo dítě benzodiazepinové sedativum midazolam 7 mg per os. Během následného asi 40minutového pobytu v čekárně byla dívka v přítomnosti matky klidná, spokojená. V následujícím průběhu zákroku na první stoličce vpravo dole s použitím zubní vrtačky však bylo dítě i přes podanou sedaci výrazně neklidné, poranilo svým chrupem zdravotnický personál i vlastní bukalní sliznici, opakovaně u něj docházelo ke krátkým epizodám usilovného „zatnutí se“, nedařilo se je ani s pomocí matky uklidnit. Stav vyvrcholil náhlým rozvojem otoku celé pravé tváře a obou pravostranných očních víček, oční štěrбина byla zřetelně zúžena. Dívka byla stále při vědomí, kardiopulmonálně kompenzovaná, bez cyanózy. Palpačně byl otok v zubní ordinaci hodnocen jako měkký a nebolestivý. Ošetřovaný zub byl vyplněn jednoduchou výplní a v dalším stomatologickém ošetření se nepokračovalo. K přerušení účinku aplikovaného sedativa byl dítěti intranazálně podán flumazenil. Do ordinace byla přivolána Zdravotnická záchranná služba, která při vyšetření dítěte prokázala lehký krepitus pravé tváře a prosáklé podkoží pod pravou klíční kostí. S podezřením na rozsáhlý subkutánní emfyzém byla pacientka letecky transportována do nemocnice.

Při přijetí na lůžko byla dívka (tělesná hmotnost 14 kg, tělesná výška 91 cm) při vědomí, negativistická, afebrilní, bez cyanózy. Poslechový nález na plicích a srdci byl zcela normální (tepová frekvence 100/min, dechová frekvence 30/min, TK 85/52 mmHg/8 cm/PHK, při FiO_2 0,21 byla saturace 100%). Fyzikálnímu vyšetření dominoval tento abnormální nález – otok obou pravostranných očních víček se zúženou oční štěrbinou, otok pravé tváře sestupující do pravé supra- a infraklavikulární oblasti. Při palpaci byl otok měkký, nebolestivý, teplý a v celém rozsahu s nálezem krepitu; levá tvář byla bez otoku, na této straně byl na laterální straně krku a částečně v levé axile prokazován mírný krepitus. Dítě mohlo volně otvírat ústa a také polykat. V biochemickém vyšetření krve nebyla žádná odchylka, hodnota C-reaktivního proteinu (CRP) byla 3 mg/l (normální hodnota [n.h.] 0–5). V krevním obraze byla nevýrazná leukocytóza s neutrofilii (leukocyty $17,9 \times 10^9/\text{L}$ [n.h. 5,5–17], neutrofily

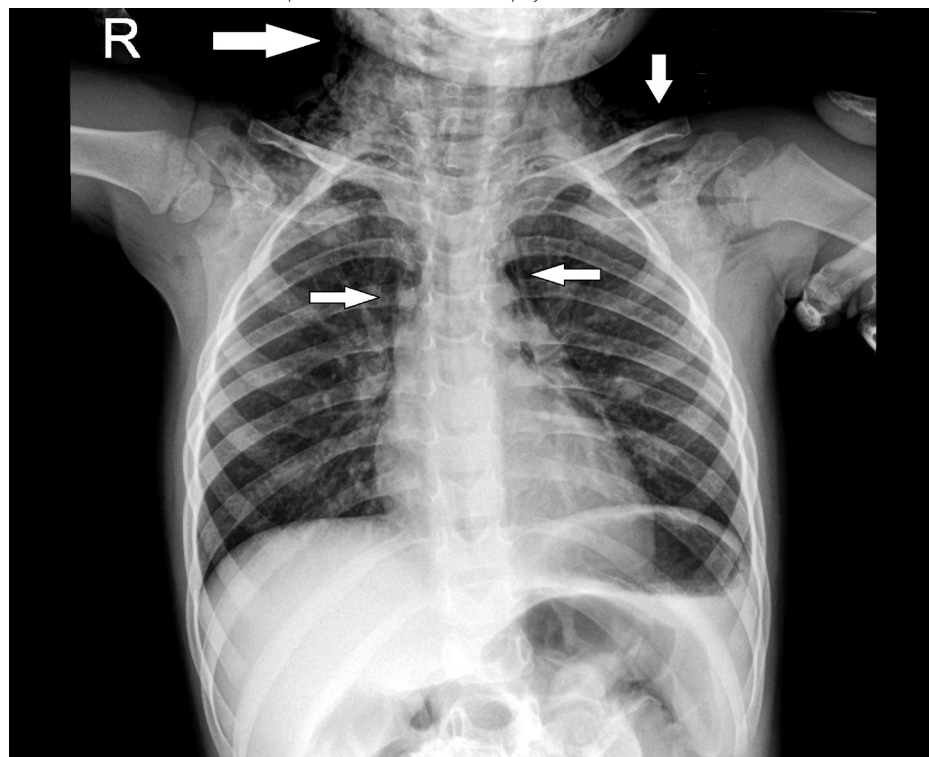
83 % [n.h. 23–56]). Na předozadním RTG snímku plic byl popsán rozsáhlý podkožní emfyzém v oblasti dolní čelisti, krku, nad- i podklíčkových oblastí oboustranně, parciálně zasahující až k axilám a oboustranné pneumomediastinum s výraznějším zdvojením kontury vlevo (Obr. 1). Z obavy možné infekční komplikace bylo zahájeno parenterální podávání antibiotika. V dalším průběhu hospitalizace byl stav dítěte zcela stabilizovaný, saturace O_2 se stále pohybovala v rozmezí 98–100 %, krepitus poměrně rychle ustoupil, dívka byla afebrilní. Kontrolní biochemické a hematologické vyšetření krve bylo bez odchylek, vč. hodnoty CRP. Na kontrolním RTG hrudníku (provedeno s odstupem 3 dnů od prvního snímku) již nebyl zobrazen ani emfyzém ani pneumomediastinum. Parenterální

aplikace antibiotika byla změněna na podávání per os a dívka byla propuštěna do domácí péče (antibiotikum bylo podáváno celkem 7 dnů).

Diskuze

Jako pneumomediastinum (PM) je označován stav, kdy dochází k akumulaci vzduchu v mezihrudí. Nejčastější vyvolávající příčiny PM uvádí tabulka 1. I přesto, že klinické příznaky PM mohou být v iniciální fázi jeho vzniku neurčitě, tak kombinace bolesti na hrudníku/krku, dyspnoe a přítomnost podkožního emfyzému je uváděna u více než 50 % případů. U pacientů s PM bývá přítomna také dysfagie a Hammanův příznak (HM), po kterém je racionální cíleně pátrat při fyzikálním vyšetření. HM je uváděn jako patognomonický pro PM – jde o auskul-

Obr. 1. Předozadní prostý snímek plic. Subkutánní emfyzém v oblasti krku, supra- i infraklavikulární oblasti, v axilách, oboustranné pneumomediastinum (šipky)



Tab. 1. Příčiny pneumomediastina a podkožního emfyzému u dětí

Spontánní/idiopatické	riziko zejména u chlapců vysoké a štíhlé postavy
Úrazy, vč. tupých poranění	oblast krku, hrudníku, břicha
Infekce	pneumonie, laryngitida, retrofaryngeální absces
Barotrauma	umělá plicní ventilace, potápění s dýchacím přístrojem
Toxicita	návykové inhalační drogy (extáze, kokain, marihuana), toxické plyny
Iatrogenní	intubace, Heimlichův manévř, kanylace velkých cév, bronchoskopie, esofagoskopie, chirurgické zákroky v oblasti krku/hrudníku/břicha, stomatologické zákroky
Oslabení tkání	dermatomyositida, ulcerózní kolitida, hyperpnoe při diabetické ketoacidóze
Obstrukce dýchacích cest	aspirace cizího tělesa, astma bronchiale, bronchiolitida
Valsalvův manévř	kašel, defekace, zvracení, hraní na dechové nástroje, usilovné nafukování hraček/sportovních potřeb, atletické disciplíny

tační nález systolického krepitu v prekordiu obvykle doprovázeném mírným oslabením zvuku srdečních ozvů (1, 2). Pokud je výchozím místem akumulace vzduchu mezihrudí, pak se vzduch může velmi snadno a rychle šířit řídkými tkáňovými strukturami mediastina kranálně a vzniká tak podkožní emfyzém v oblasti krku, v okolí klíčních kostí, ale i tváře a očních víček. Obávanou komplikací takového šíření vzduchu je jeho průnik do orbity. U části nemocných může vzduch z mezihrudí difundovat i do jiných struktur s následným rozvojem pneumotoraxu, pneumoperitonea, pneumoretroperitonea nebo pneumoperikardu. V případech, kdy je prvotní vznik podkožního emfyzému v oblasti krku, vzduch se může šířit obdobným způsobem nejen kranálně, ale také řídkým vazivovým pojivem krku difunduje do mediastina.

Objektivní diagnóza PM je radiologická, kdy často postačuje prostý předozadní snímek plic, vč. zobrazení krční krajiny. Při pochybnostech je vhodné doplnit RTG snímek plic v boční projekci, kde v případě PM bývá prokazatelné prekardiální projasnění nebo využít zobrazení pomocí výpočetní tomografie. U novorozenců/kojenců patří ke spektru nálezu PM příznak lodní plachty-spinakru, kdy je zřetelná kranio-laterální deviace laloků thymu (3).

Spontánní PM má obvykle nekomplikovaný průběh a při konzervativní léčbě (klid na lůžku, analgetika) dochází postupně ke spontánní úpravě. Podávání antibiotik je uváděno jako kontroverzní a nadbytečné. Pokud má PM jinou prokázanou příčinu, pak se léčba řídí podle ní a v těchto případech je nezbytné intenzivní sledování pacienta, odpovídající farmakoterapie, ale i mezioborová spolupráce.

Vznik PM a subkutánního emfyzému v souvislosti s dentálními procedurami je uvá-

děn zejména formou jednotlivých sdělení, a to jak u populace dospělé tak i u dětí. Společné těmto literárním sdělením je, že riziko vzniku PM a podkožního emfyzému je asociováno s těmi případy, kdy pacientům byl extrahován zub nebo při vrtání zubu došlo k průniku zubního vrtáčku přes korunku zubu až do jeho lůžka (4–10). Jako riziková je uváděna extrakce dolní třetí nebo čtvrté stoličky, jejichž kořeny úzce souvisí se sublingválním a submandibulárním prostorem a odtud se pak může vzduch rychle šířit do podkoží, resp. mediastina (11, 12, 13). Moderní zubní vrtáčky jsou turbínové, poháněné stlačeným vzduchem, který se také používá k vytváření vodního spreje nezbytného pro chlazení při vrtání. V případě, kdy dojde k průniku vrtáčku přes zubní lůžko, může stlačený vzduch proniknout a difundovat stejným způsobem, jak je uvedeno v předchozí větě. U většiny těchto pacientů nebývá PM a subkutánní emfyzém komplikován a postačuje pouze konzervativní léčba.

U naší pacientky nebyla prováděna extrakce zubu, a také jeho vrtání nebylo pro neklid a anxiózu dívky dokončeno. Dítě jako premedikaci dostalo midazolam, který se v rámci dentálních procedur u dětí běžně používá. Podobně se využívá také u neklidných-ustrášených dětí před některými krátkodobými instrumentálními výkony nebo pro sedaci při zobrazovacích vyšetřeních. Midazolam je většinou v těchto situacích aplikován per os nebo intranazálně, rozhodnutí o způsobu podání vychází z lokálních zvyklostí a zkušeností zdravotnického personálu. Midazolam má řadu možných vedlejších účinků, které se mohou v různé intenzitě interindividuálně manifestovat (např. nauzea, zvracení, vertigo, hypersalivace, halucinace, poruchy srdečního rytmu,

laryngospasmus, bronchospasmus). Po podání midazolamu je uváděna také paradoxní reakce provázená anxiózou, agresivitou a nevladatelným chováním pacienta (14, 15). Hypoteticky se u naší pacientky domníváme, že u ní došlo k paradoxní reakci po aplikovaném midazolamu provázené opakovanými Valsalvovými manévry, kdy se dívka tzv. zatínala a střídaly se u ní krátké epizody usilovného výdechu při zavřených ústech s epizodami nezbytného nádechu. Tímto mechanismem pak došlo k rozvoji podkožního emfyzému a PN.

Poznámka na závěr

Ve sdělení jsme uvedli dvě eponyma:

- a) **Hammanův příznak**; *Louis Virgil Hamman* (1877–1946) byl americký lékař působící na Johns Hopkins University School of Medicine. V r. 1939 poprvé uveřejnil soubor pacientů se spontánním pneumomediastinem a popsal u nich prekardiální auskultační fenomén. Ve stejném roce popsal kanadský pulmolog Charles Clifford Macklin (1883–1959) na zvířecím modelu mechanismus uzavřeného traumatu plic, tzv. Macklinův efekt. Poslechový fenomén při pneumomediastinu navrhl pojmenovat po Hammanovi.
- b) **Valsalvův manévr**; *Antonio Mario Valsalva* (1666–1723) byl italský profesor anatomie, který se převážně věnoval studiu ucha, mj. popsal středoušní dutinu a pojmenoval Eustachovu trubici. Valsalvův manévr představuje usilovný výdech při uzavřené hlasové šterbině (doprovází fyziologicky např. zatínání břišního lisu při defekaci). Manévr patří k vagovým manévry, někdy se využívá při diferenciální diagnostice srdečních šelestů.

LITERATURA

1. Damore DT, Dayan PS. Medical causes of pneumomediastinum in children. *Clinical Pediatrics*. 2001;40(2):87-91.
2. Chidambaram A, Donekal S. Spontaneous pneumomediastinum and subcutaneous emphysema in a child with unknown aetiology. *BMJ Case Rep*. 2019;12:e226805.
3. Mihál M, Michálková K, Wiedermann J, et al. Spontánní pneumomediastinum s podkožním emfyzémem. *Pediatr. Pro Praxi*. 2005;4:206-208.
4. Bowden BK, Bowden SA. Cervicofacial subcutaneous emphysema in a 4-year-old boy. *BMJ Case Rep*. 2015 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26101301>.
5. Boggess WJ, Ronan J, Panchal DDS. Orbital, mediastinal and cervicofacial subcutaneous emphysema after dental rehabilitation in a pediatric patient. *Pediatric Dentistry*. 2017;39(17):465-467.
6. Zahoor S, Srinivasan S, Othman MI. Image challenge: acute chest pain after tooth extraction. *Emergency Medicine Journal*. 2018;35(5):332.
7. North L, Sulman C. Subcutaneous emphysema and vocal fold paresis as a complication of a dental procedure. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2019;124:76-78.
8. Moschetta L, Termote K, Ten Tusscher M. Emphysema of the periorbital region and mediastinum in a young child following a dental procedure. *J AAPOS*. 2021;25(3):190-192.
9. Ye L-Y, Wang L-F, Gao J-X. Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema secondary to dental extraction: two case reports. *World J Clin Cases*. 2022;10(27): 9904-9910.
10. Almeida SI, Faustino J, Armindo RD, et al. Subcutaneous facial emphysema secondary to a dental procedure. *BMJ Case Rep*. 2021;14:e242300.
11. Mascarenhas RJ. Management of subcutaneous facial emphysema secondary to a class V dental restoration. *Clin Case Rep*. 2019;7:1025-1030.

12. Peters M, Shall F, Evrard L. Pneumomediastinum after third molar extraction: case report, physiopathology, and literature review. *Case Report in Dentistry*. 2023 <https://doi.org/10.1155/2023/4562710>.
13. Spille J, Wagner J, Spille DC, et al. Pronounced mediastinal emphysema after restorative treatment of the lower left molar – a case report and systematic review of the literature. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2023;27:533-541.
14. Vasakova J, Duskova J, Lunackova J, et al. Midazolam and its effect on vital signs and behavior in children under conscious sedation in dentistry. *Physiol Res*. 2020;69(Suppl 2): S305-S314.
15. Shen F, Zhang Q, Xu Y, et al. Effect of intranasal dexmedetomidine or midazolam for premedication on the occurrence of respiratory adverse events in children undergoing tonsillectomy and adenoidectomy: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*. 2022;5(8):e2225473.