



Univerzita Palackého
v Olomouci

Ústav klinické rehabilitace, Fakulta zdravotnických věd

Posouzení síly nádechových svalů pomocí intranazálních okluzních tlaků u dětí s kardiologickým onemocněním

Autor: **Bc. Barbora Uhmanová**

Školitel: **Mgr. Anita Můčková, Ph.D.**



Univerzita Palackého
v Olomouci

Klíčová slova

kardiologická onemocnění, intranazální okluzní tlak, pediatrický pacient, mladší školní věk, síla nádechových svalů

Key words

cardiac diseases, SNIP, intranasal occlusive pressure, pediatric patient, early school age, inspiratory muscle strength



Úvod

- **Dopad na vývoj:** Srdeční vady u dětí v mladším školním věku ovlivňují jejich motoriku a fyzickou zdatnost.
- **Snížená tolerance zátěže:** Tito pacienti trpí dřívejším nástupem únavy, což souvisí s chronickou adaptací organismu.
- **Vliv chirurgických zákroků:** Invazivní operace vedou k jizvení v oblasti vyvíjejícího se hrudníku.
- **Mechanická bariéra:** Jizvení snižuje poddajnost hrudní stěny a vytváří mechanickou překážku při dýchání.
- **Zvýšená dechová práce:** Omezená mobilita hrudníku přetěžuje nádechové svaly a snižuje efektivitu dýchání.
- **Nutnost objektivizace:** Pro funkční diagnostiku a nastavení rehabilitace je klíčové přesné měření síly dýchacího svalstva.
- **Metoda SNIP:** Jako neinvazivní a efektivní nástroj pro měření síly bránice je u dětí možnost využít test intranazálních okluzních inspiračních tlaků (SNIP).



Cíle

- Hlavním cílem práce je objektivizace síly inspiračních svalů u dětských pacientů s kardiologickým onemocněním pomocí metody SNIP.
- Výzkumná část se zaměřuje na komparaci naměřených hodnot s referenčními standardy zdravé populace a s kontrolní skupinou zdravých českých vrstevníků.
- Cílem je identifikovat případný deficit inspirační funkce u této specifické klinické skupiny a zanalyzovat vliv antropometrických a demografických parametrů.

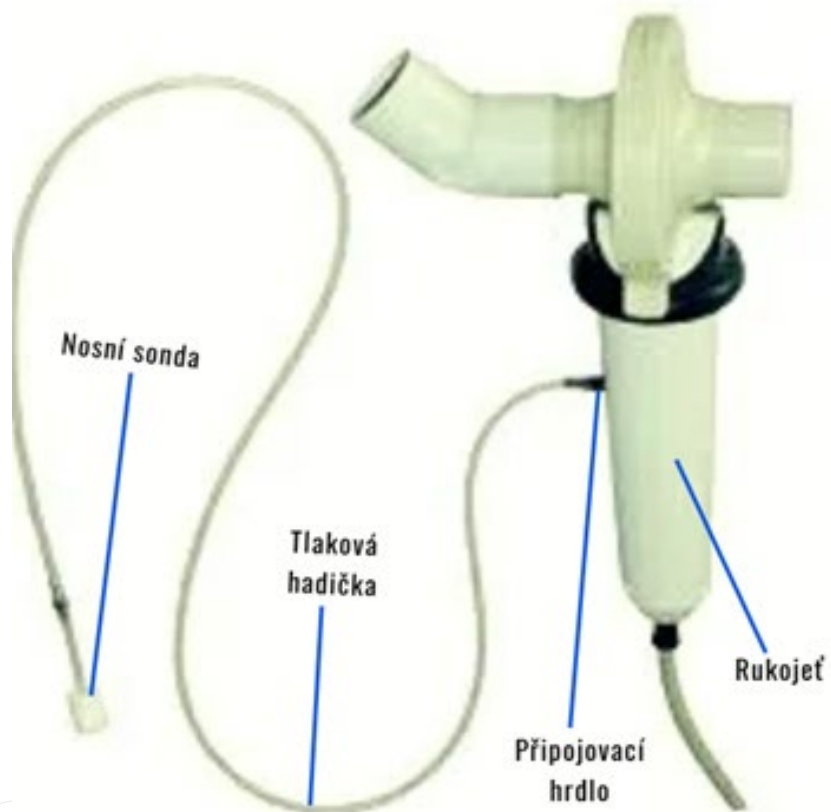


Metodika

- Výzkumný soubor tvořilo **24 probandů** (16 chlapců, 8 dívek) ve věku **5-10 let** s **korigovanou vrozenou srdeční vadou**.
- Diagnostika:
 - **antropometrie** (výška, hmotnost)
 - **měření obvodů hrudníku** ve čtyřech standardizovaných úrovních (axillare, mezosternale, xiphosternale, polovina xiphoideus-umbilicus)
 - **testování SNIP**
- Manévr byl prováděn vsedě z **úrovně FRC** s využitím intranazální sondy a byl opakován minimálně **10x** s vloženou **30sekundovou pauzou**.
- Statistické zpracování dat probíhalo v rámci souboru rozděleného podle pohlaví na skupinu chlapců a dívek.



Univerzita Palackého
v Olomouci



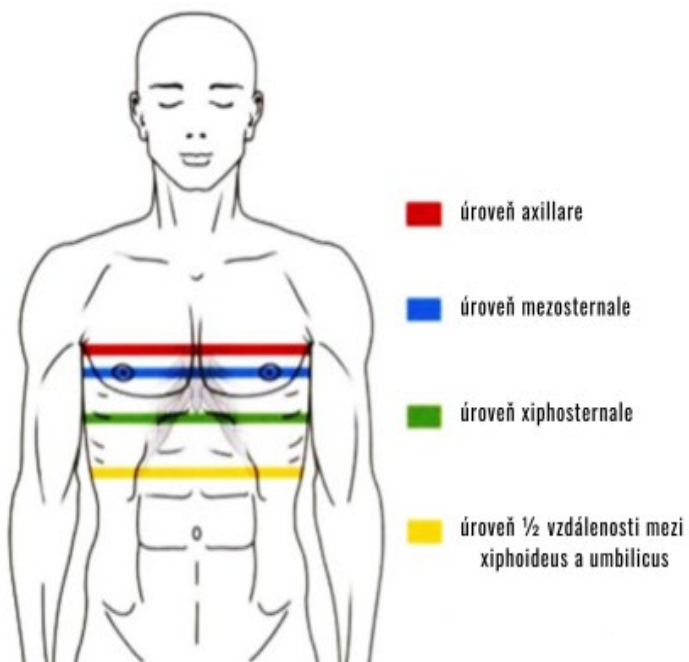
Obr. 1 Sestava příslušenství pro měření SNIP (Vyair Medical, 2019)



Obr. 2 Nosní sondy, polyetylenová kanyla a pásková míra



Univerzita Palackého
v Olomouci



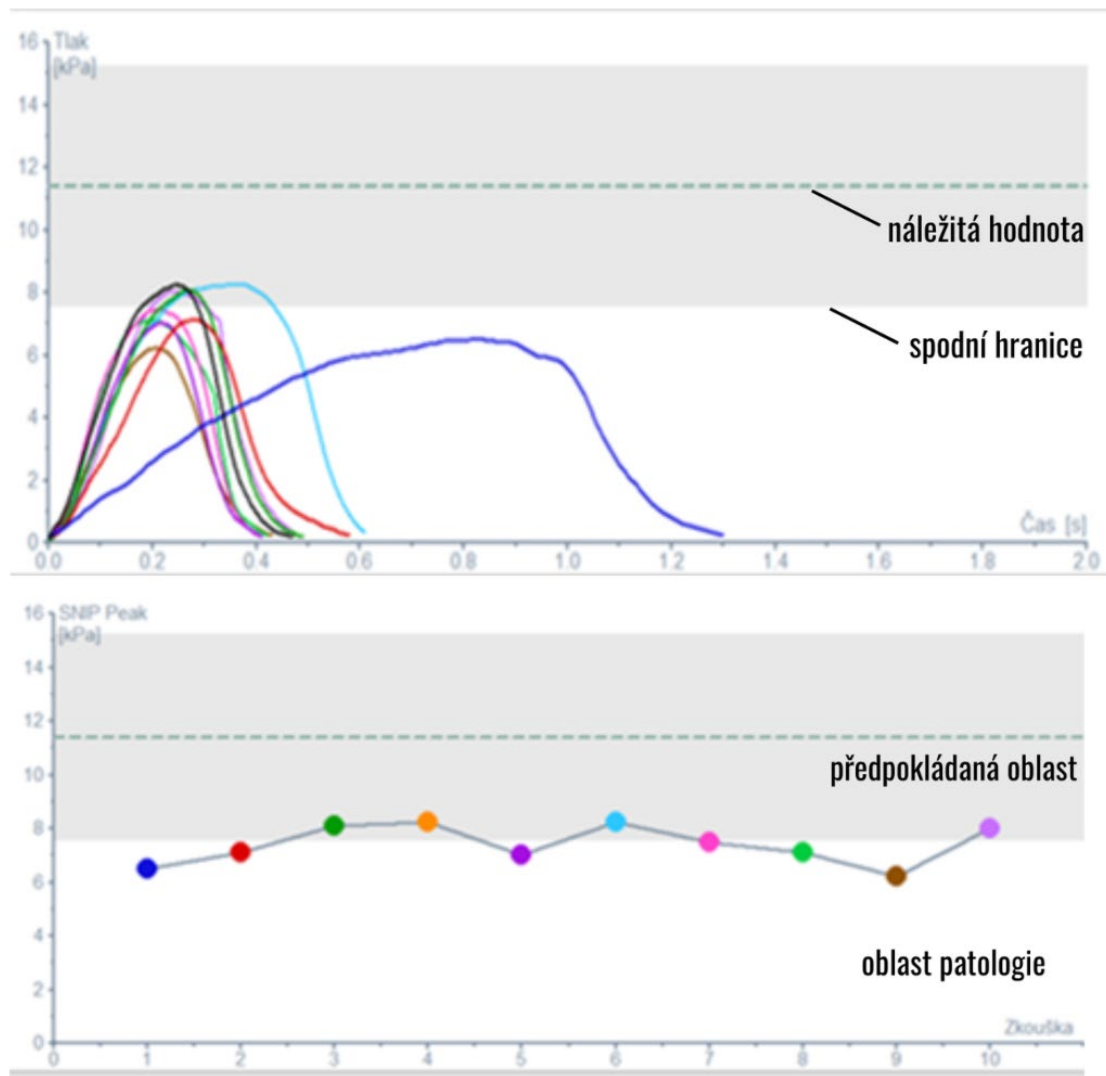
Obr. 3 Grafické znázornění rovin antropometrického měření hrudníku



Obr. 4 Výchozí pozice probanda při měření SNIP



Univerzita Palackého
v Olomouci



Obr. 5 Grafické znázornění tlakových křivek během testování SNIP v softwaru SentrySuite

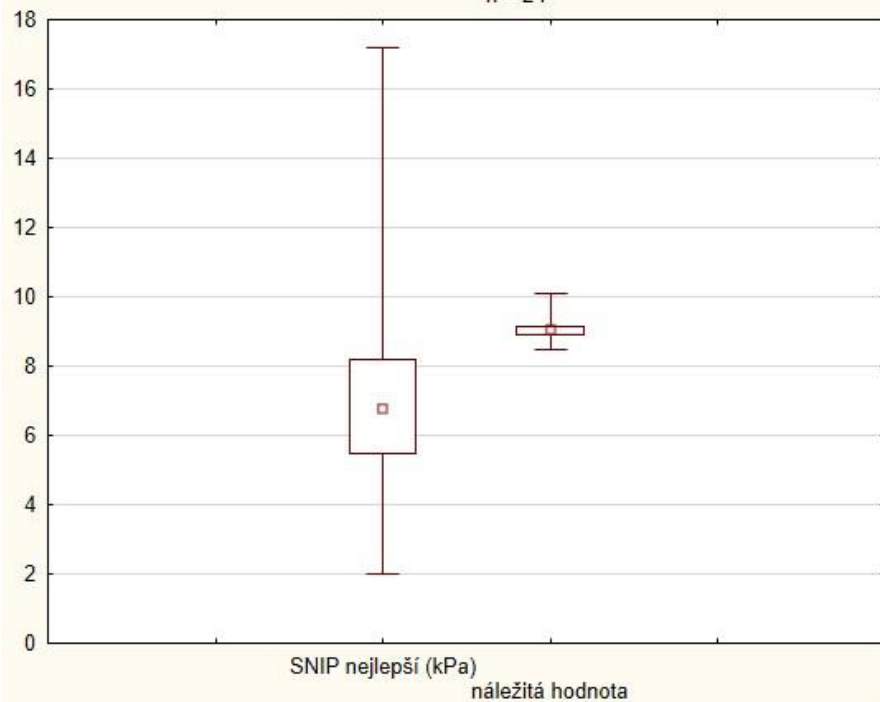


Výsledky

- U souboru byl prokázán statisticky **vysoce významný deficit SNIP** oproti referenčním normám (Stefanutti & Fitting, 1999), a to u **celého souboru** ($p = 0,001$) i v **podskupině chlapců** ($p = 0,006$).
- Náležitých hodnot nedosáhlo **87,5 %** probandů.
- Srovnání se současnou kontrolní skupinou - rozdíl nebyl statisticky signifikantní ($p = 0,084$), nižší aritmetické průměry kardiaků však potvrzují **trend ke snížené svalové síle** v obou pohlavích.
- Prokázala se **omezená mobilita hrudníku v úrovni axillare** ($p = 0,048$) kompenzovaná **zvýšenou aktivitou břišní stěny** ($p < 0,001$), která však nevedla k nárůstu inspiračního tlaku.
- Výsledná síla svalů nezávisela na věku, pohlaví ani BMI, což ukazuje na dominantní vliv diagnózy a svalové de kondice.



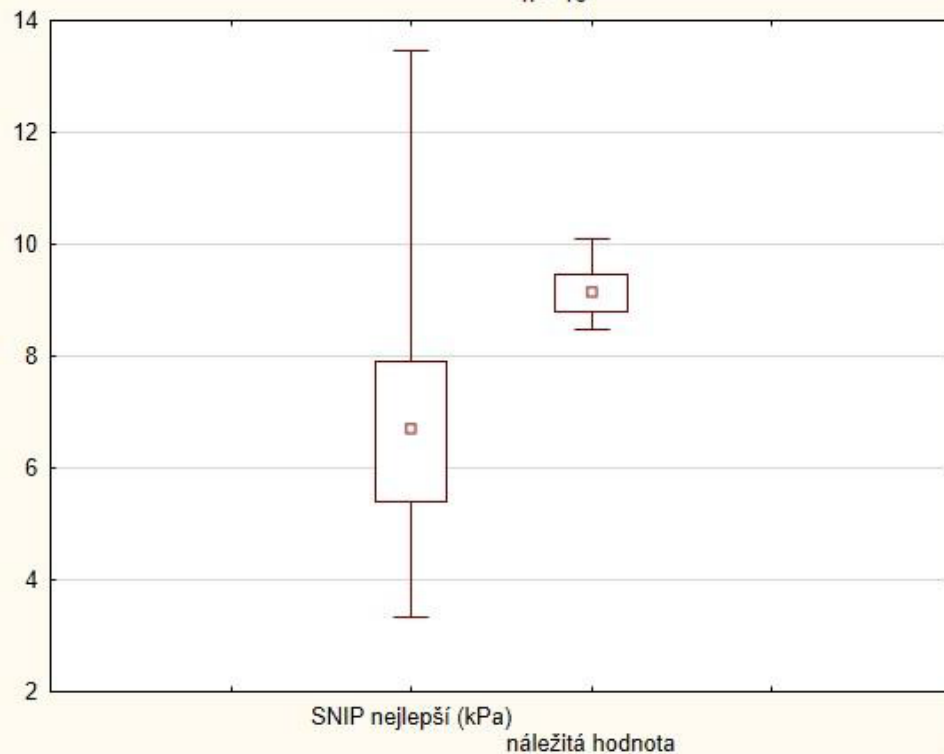
Krabicový graf
n = 24



Obr. 6 Krabicový graf porovnávající náležité a nejlepší dosažené hodnoty SNIP u všech kardiologických dětí

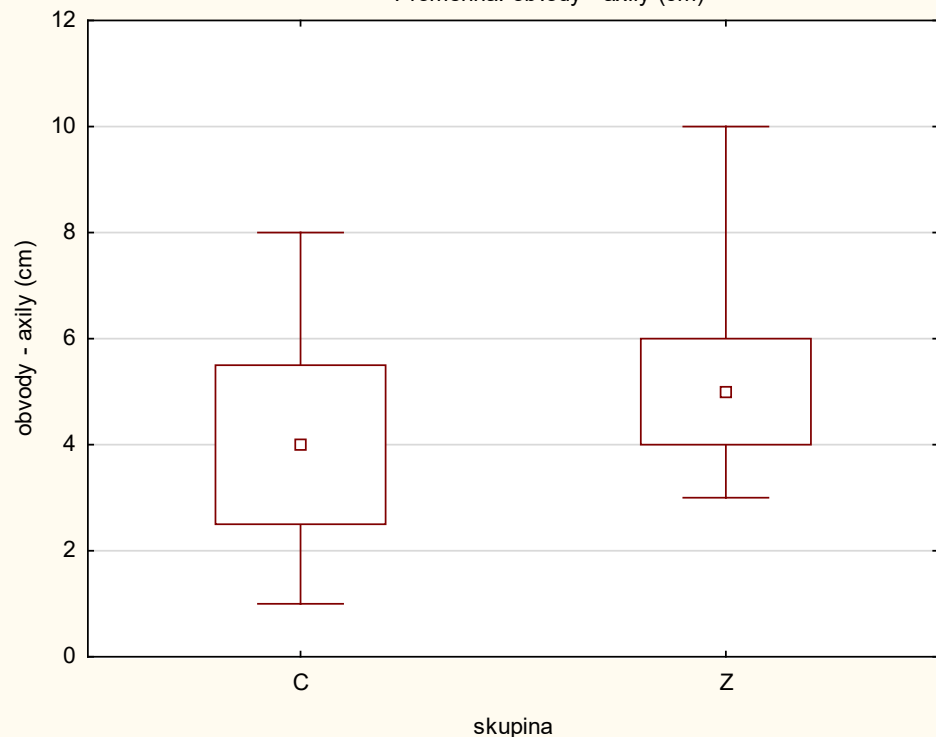
Obr. 7 Krabicový graf porovnávající náležité a nejlepší dosažené hodnoty SNIP u podskupiny chlapců

Krabicový graf
n = 16





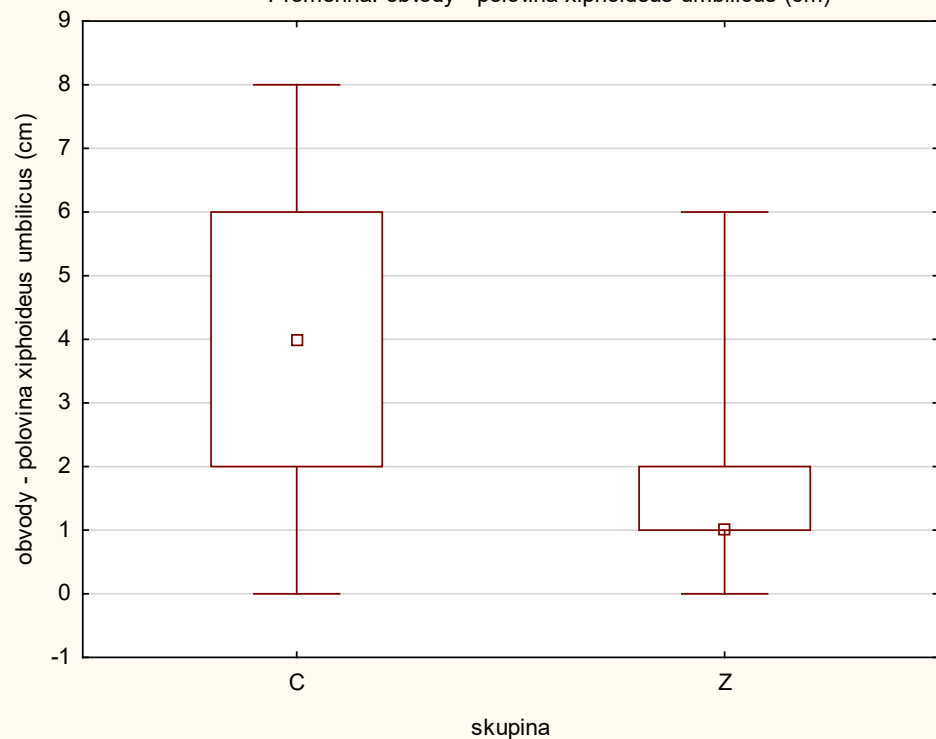
Krabicový graf dle skupin
Proměnná: obvody - axily (cm)



Obr. 8 Krabicový graf porovnávající exkurzi hrudníku v úrovni axilly mezi skupinou kardiaků (C) a zdravých dětí (Z)

Obr. 9 Krabicový graf porovnávající exkurzi hrudníku v úrovni poloviny vzdálenosti xiphoides a umbilicus mezi skupinou kardiaků (C) a zdravých dětí (Z)

Krabicový graf dle skupin
Proměnná: obvody - polovina xiphoides umbilicus (cm)





Závěr

- Naměřený deficit potvrzuje, že u dětí kardiologické onemocnění a chirurgická léčba limitují sílu nádechových svalů.
- Významným poznatkem je potvrzené mechanické omezení mobility hrudního koše v úrovni axilly, které lze interpretovat jako důsledek chirurgických intervencí a přítomnosti jizevnaté tkáně.
- Vyšší exkurze břišní představují neefektivní dechový vzor.
- Výsledky zdůrazňují potřebu zaměřit fyzioterapii na obnovu elasticity hrudní stěny, nikoliv pouze na izolovaný silový trénink.
- Metoda SNIP představuje pro fyzioterapeuty v ambulantní praxi ideální diagnostický nástroj - rychlost, neinvazivita a schopnost objektivně zhodnotit aktuální funkční stav dýchacího systému i efekt terapeutické intervence.



Haas, S. D., van der Hulst, A. E., Adel, C., Malekzadeh, A., Blom, N. A., Königs, M., van den Aardweg, J. G., Kuipers, I. M., & Oosterlaan, J. (2025). Cardiorespiratory fitness in children with surgically corrected congenital heart disease: A meta-analysis and meta-regression. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 35(7), 417-426. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2025.04.005>

Marcelino, A. A., Fregonezi, G., Marques, L., Lista-Paz, A., Torres-Castro, R., & Resqueti, V. (2021). Reliability of SNIP test and optimal number of maneuvers in 6-11 years healthy children. *PLOS ONE*, 16(5), 1-11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252150>

Mari, M. A., Cascudo, M. M., & Alchieri, J. C. (2016). Congenital Heart Disease and Impacts on Child Development. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, 31(1), 31-37. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20160001>

Masood, I. R., Detterich, J., Cerrone, D., Lewinter, K., Shah, P., Kato, R., & Sabati, A. (2021). Reduced Forced Vital Capacity and the Number of Chest Wall Surgeries are Associated with Decreased Exercise Capacity in Children with Congenital Heart Disease. *Pediatric Cardiology*, 43(1), 54-61. <https://doi.org/10.1007/s00246-021-02692-0>

Niedermeyer, C. da C., Shizukuishi, M. L. Y., Schaan, C. W., & Lukrafka, J. L. (2022). Peripheral and respiratory muscle strength in children and adolescents with CHD: systematic review and meta-analysis. *Cardiology in the Young*, 32(11), 1728-1741. <https://doi.org/10.1017/s1047951122003092>

Rubáčková-Popelová, J., Škoda, J., Mates, M., Rubáček, M., & Neužil, P. (2022). Vrozená srdeční onemocnění. In J. Vojáček & J. Kettner, *Klinická kardiologie* (5. vydání, pp. 769-867). Maxdorf.

Stefanutti, D., & Fitting, J. W. (1999). Sniff Nasal Inspiratory Pressure: Reference Values in Caucasian Children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 159(1), 107-111. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.159.1.9804052>

Valderrama, P., Carugati, R., Sardella, A., Flórez, S., de Carlos Back, I., Fernández, C., Abella, I. T., Grullón, A., Ribeiro Turquetto, A. L., Fajardo, A., Chiesa, P., Cifra, B., García-Cuenllas, L., Honicky, M., Augustemak De Lima, L. R., Franco Moreno, Y. M., Salinas, M. E., de Carvalho, T., Hülle Catani, L., et al. (2024). 2024 SIAC guidelines on cardiorespiratory rehabilitation in pediatric patients with congenital heart disease. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 77(8), 680-689. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2024.05.001>

Vyair Medical. (2019). Instructions for use Vyntus SPIRO/Vyntus PNEUMO/Vyntus IOS/Vyntus APS. Verze 03.00. In (p. 11). https://www.trudellhs.com/sites/default/files/documents/Vyntus_PNEUMO-IOS-APS_Brochure_EN_THS.pdf



Univerzita Palackého
v Olomouci

Děkuji za pozornost