

Strokovni prispevek/Professional article

PREISKAVA PLJUČNE FUNKCIJE PRI OTROCIH

LUNG FUNCTION TESTING IN CHILDREN

Matjaž Fležar

Klinični oddelek za pljučne bolezni in alergijo, Bolnišnica Golnik, 4204 Golnik

Prispelo 2003-05-23, sprejeto 2003-11-18; ZDRAV VESTN 2004; 73: 113–5

Ključne besede: spirometrija; bronhialno provokacijsko testiranje; metaholin**Izvleček** – Izhodišča. Preiskava pljučne funkcije pri otroku, starejšem od pet let, je standardizirana podobno kot pri odraslem (1). Vseeno pa je bronhialno provokacijsko testiranje zaradi majhnosti dihalnih poti pri otroku lahko nevarnejše. Analizirali smo nabor preiskav, ki ga izvajamo, primerjavo rezultatov testov s testiranjem odraslih in kakovost sodelovanja otrok pri preiskavi.**Metode.** Pri 517 otrocih, starejših od 5 let, ki so bili napoteni na Oddelek za respiratorno funkcijsko diagnostiko Bolnišnice Golnik, smo opravili spirometrijo kot standardno preiskavo, pri diferencialni diagnozi astme pa še metaholinski bronhialni provokacijski test ali bronhodilatatorni test s salbutamolom. Uporabili smo standardizirane postopke preiskave pljučne funkcije in provokacijskih testiranj, kot jih poznamo pri testiranju odraslih. Analizirali smo varnostne vidike teh preiskav pri otrocih in sposobnost otrok za sodelovanje in pravilno izvedbo preiskave.**Rezultati.** Najpogosteje je bilo pri otrocih potrebno opraviti spirometrijo in bronhialno provokacijsko testiranje za razjasnitev obstruktivnega sindroma (astme). Kar pri 291 otrocih smo opravili metaholinski test, ki je bil pri 153 tudi pozitiven. Padec pretoka v izdihu (forsiranega ekspiratornega pretoka v prvi sekundi izdih – FEV₁) je bil pri pozitivnem testu večji v primerjavi z odraslo populacijo, tudi odmere metaholina je bil manjši. Sodelovanje otrok pri preiskavi je bilo zelo dobro in število neuspešnih preiskav v primerjavi z odraslimi celo manjše.**Zaključki.** Preiskava pljučne funkcije pri otrocih, starejših od pet let, je varna, če se izvaja v dobro standardiziranih pogojih, ki veljajo tudi za provokacijsko testiranje odraslih.

Uvod

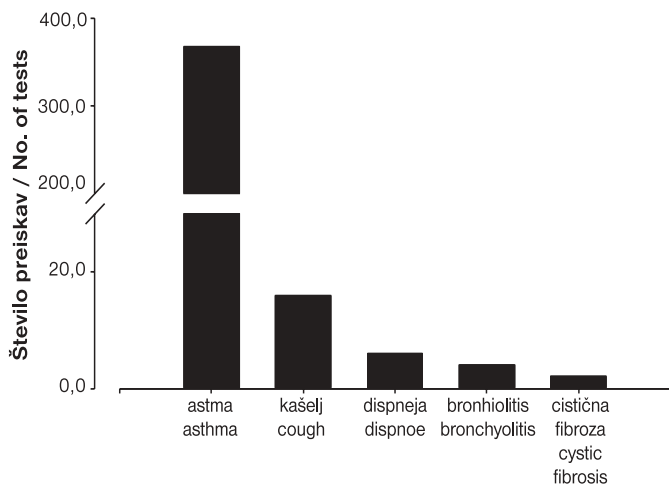
Popolna preiskava pljučne funkcije pri otroku je bila še do pred nekaj let v Sloveniji nedostopna, ker nismo imeli lastnih izkušenj in ker ni bilo pravih podatkov o varnosti teh preiskav pri otrocih. Ob pojavu prvih publikacij, ki so v svetu te postopke standardizirale, pa smo se na Oddelku za respiratorno funkcijsko diagnostiko Bolnišnice Golnik – Kliničnega oddelka za pljučne bolezni in alergijo (KOPA) skupaj s pediatri pulmologiji Pediatrične klinike v Ljubljani dogovorili, da poskušamo te preiskave uvesti in standardizirati tudi v slovenskem prostoru.

Key words: spirometry; bronchial provocation testing; metacholine**Abstract** – Background. Lung function testing in children above five years old is standardised similarly as is in adult population (1). Nevertheless bronchial provocation testing can be more hazardous since the calibre and reactivity of childhood airway is different. We analysed the frequency of different lung function testing procedures and addressed the safety issues of bronchial provocation testing in children.**Methods.** We analysed lung function testing results in 517 children, older than 5 years, tested in our laboratory in three-year period. Spirometry was done in every patient, metacholine provocation test was used as a part of diagnostic work-up in suspected asthma. In case of airway obstruction, bronchodilator test with salbutamol was used instead of a metacholine provocation test.**Results.** The most common procedure in children was spirometry with bronchial provocation test as a part of diagnostic work-up of obstructive syndrome (mostly asthma). 291 children required metacholine test and 153 tests were interpreted as positive. The decline in expiratory flows (forced expiratory flow in first second – FEV₁) in positive tests was greater than in adult population as was the dose of metacholine, needed to induce bronchoconstriction. The compliance of children was better than in adults.**Conclusions.** Lung function testing in children is reliable and safe and can be done in a well-standardised laboratory that follows the regulations of such testing in adults.

Materiali in metode

Preiskavo pljučne funkcije smo v letih 2000 do 2002 opravili pri 517 otrocih v starosti od 5 do 18 let (razpr. 1). Testiranje pljučne funkcije je bilo izvedeno ob prisotnosti zdravnika. Spirometrije so bile izvedene na volumnskem spirometru Vitalograph Gold 2160. Vsak otrok je imel poleg ustnika protibakterijski filter. Spirometrija je bila izvedena pravilno, če so bila upoštevana naslednja merila:

- Manever forsirane vitalne kapacitete je moral otrok ponoviti najmanj trikrat in največ osemkrat.



Sl. 1. Razporeditev preiskav po napotnih diagnozah.

Figure 1. Lung test distribution according to diagnoses.

- Dve najboljši meritvi izmed izmerjenih forsiranih vitalnih kapacitet (FVC) sta smeli biti različni za manj kot 100 ml ali 5%.
- Ekstrapolacijski volumen na začetku izdiha je moral biti manjši kot 100 ml.
- Bolnik je lahko prekinil maneuver, če vsaj dve sekundi ni bilo več toka zraka.

Za bronhialni provokacijski test smo uporabili dozimetrično metodo dajanja metaholina, ki omogoča natančnejše odmerjanje tudi majhnih količin metaholina; za bronhodilatacijski test pa smo uporabili 2 do 3 vdihne salbutamola. Metaholinskega testa nismo izvedli, če smo pri spirometriji izmerili, da je količnik FEV_1/FVC več kot 12% pod normalno vrednostjo ali FEV_1 zmanjšan za več kot 30% (2). Metaholinski test je bil pozitiven, če smo pri kumulativnem odmerku (enakem ali manjšem od 4 mg metaholina) izmerili padec FEV_1 za 20 ali več odstotkov pod vrednostjo, ki je bila izmerjena po inhalaciji fiziološke raztopine (3, 4).

Ob nejasni napotni diagnozi smo opravili tudi druge preiskave za razjasnitev diagnostičnega problema (najpogosteje dispenje).

Razpr. 1. Demografski podatki testiranih otrok.

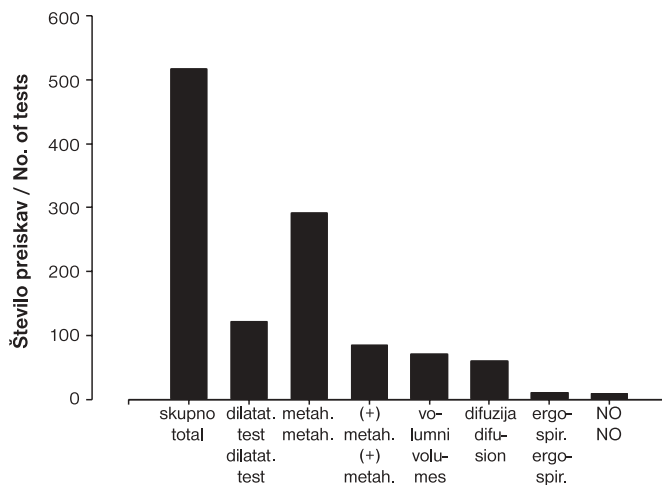
Table 1. Demographic data of tested children.

Leto Year	2000	2001	2002 (jan-avg)	Skupaj Total
Število otrok No. of children	160	192	165	517
Povprečna starost Mean age	13,34 (3,14 SD; 11 mediana)	12,7 (3,4 SD; + 13 mediana)	11,9 (3,6 SD; 12 mediana)	12,66 (3,44 SD; 13 mediana)

Rezultati

Analiza napotnih diagnoz in nabor preiskav

Najpogosteje je bila napotna diagnoza astma oziroma bronhialna preodzivnost (sl. 1). Zato je bilo opravljenih tudi največ bronhialnih provokacijskih testov z metaholinom in bronhodilatatornih testov (sl. 2). Bronhiolitis, cistična fibroza, kronična obstruktivna pljučna bolezen pri otroku (KOPB) in ostale diagnoze so bile bolj sporadične. V zadnjem letu smo za dokaz vnetja v dihalnih poteh opravili tudi nekaj meritev dušikovega monoksida (NO) v izdihanem zraku in provokacijskih testov s hipertonično raztopino soli.



Sl. 2. Nabor preiskav pri otrocih.

Figure 2. Lung tests in children.

Analiza izvedbe preiskave

Samo 10 otrok ni zadostilo merilom za pravilno izvedbo spirometrije, ker niso razumeli postopka forsiranega izdiha. Pri vseh ostalih, ki so spirometrijo zadovoljivo opravili, pa smo lahko izvedli tudi druge preiskave.

Razpr. 2. Število neuspešnih spirometrij po letih.

Table 2. Unsuccessful spirometry tests by age.

Leto Year	2000	2001	2002 (jan-avg)	Skupaj Total
Število neuspešnih preiskav (slabo sodelovanje) No. of unsuccessful tests (bad compliance)	3	3	4	10

Analiza metaholinskih testov

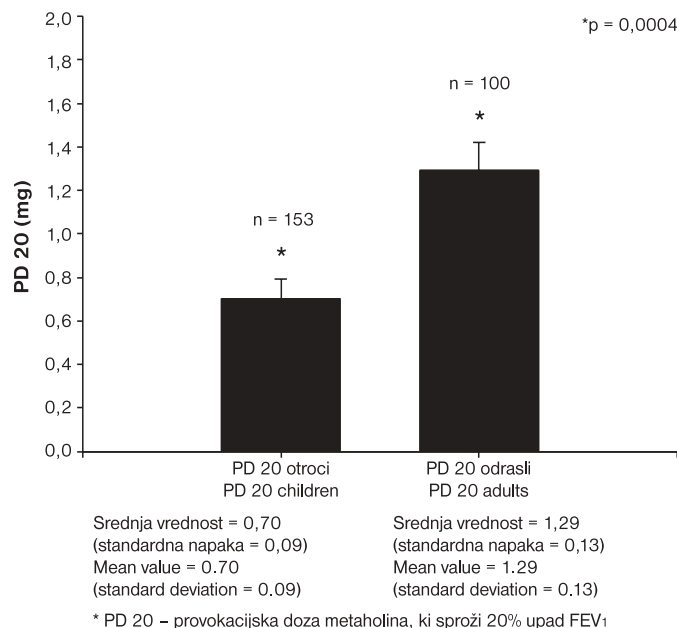
Skupno je bilo izvedenih 291 metaholinskih testov, od tega je bilo 153 pozitivnih (razpr. 3).

Razpr. 3. Analiza metaholinskih testov.

Table 3. Methacholine provocation test analysis.

Leto Year	2000	2001	2002 (jan-avg)	Skupaj Total
Število metaholinskih testov Number of methacholine provocation tests	88	108	105	291
Število pozitivnih metaholinskih testov Number of positive methacholine provocation tests	43	54	66	153
PD ₂₀ (mg) PD ₂₀ (mg)	0,93 (0,89 SD)	0,82 (1,01 SD)	0,45 (0,65 SD)	0,7 (0,85 SD)
Največji padec FEV ₁ (%) po zadnji dozi metaholina in PD ₂₀ The biggest FEV ₁ fall (%) after last methacholine and PD ₂₀ dose	66% (0,08 mg)	53% (0,53 mg)	45% (0,07 mg)	

Primerjali smo PD₂₀ pozitivnih metaholinskih testov naših otrok s PD₂₀ stotih naključno izbranih odraslih in ugotovili značilno nižji PD₂₀ v skupini otrok, kar govori za bistveno viš-



Sl. 3. Primerjava PD 20 otrok in odraslih.

Figure 3. Comparison of PD 20 in children and adults.

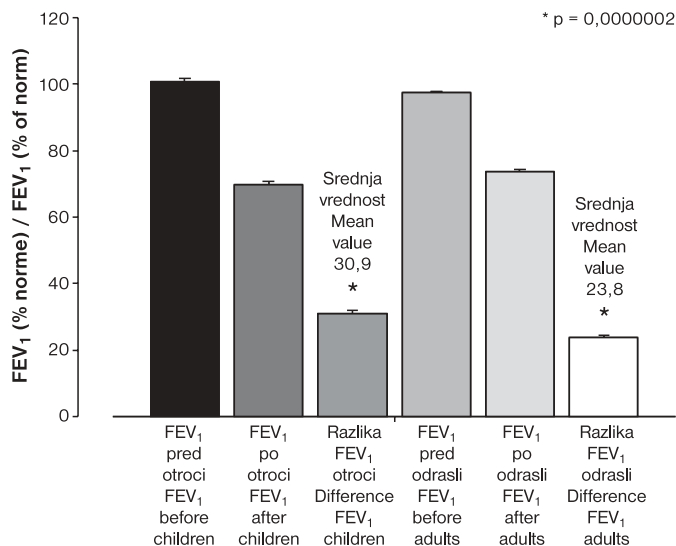
jo stopnjo občutljivosti dihalnih poti pri otroku (sl. 3). Tudi primerjava absolutnega padca FEV₁ po zadnjem odmerku metaholina pokaže značilno hujšo obstrukcijo pri otroku kot pri odraslem (sl. 4).

Razpravljanje

Pri otrocih nas je presenetilo v prvi vrsti to, da je bilo njihovo sodelovanje pri preiskavi pljučne funkcije, ki jo po protokolu izvajanja, ki velja za odrasle, brez zadostnega sodelovanja niti ne moremo izvesti, izjemno dobro. Manj kot 2% jih ni razumelo postopka, kar je v primerjavi z odraslimi, ki postopka ne razumejo (5%), celo manj (1).

Metaholinski test pri otroku ima zelo dobro napovedno vrednost za izključevanje astme, saj negativen test z več kot 95-odstotno verjetnostjo izključuje astmo (1, 5–7). Ker je v naši analizi imelo 138 otrok test negativen, pomeni, da smo skoraj pri polovici otrok s tako verjetnostjo izključili astmo. Vendar pa je kljub temu, da smo test prekinili takoj, ko smo izmerili vsaj 20-odstotni padec FEV₁, povprečni padec po zadnjem vdihu metaholina znašal 30,9%, kar pomeni 7,1% več kot pri odraslih. Če upoštevamo, da so pri otrocih tudi absolutne vrednosti pljučnih volumnov manjše kot pri odraslih, povečanje obstrukcije pri testu ni zanemarljivo. Odslikava manjši začetni premer dihalnih poti pri otroku. Tudi dejstvo, da je bil odmek metaholina, ki je sprožil tak padec pretoka, veliko manjši kot pri odraslih (PD₂₀ 0,7 mg vs. 1,29 mg), lahko zrcali večjo občutljivost otroških dihalnih poti na vdihani metaholin.

Največjo obstrukcijo s 66-odstotnim padcem FEV₁ smo izmerili pri otroku, ki po inhalaciji fiziološke raztopine obstrukcije ni imel, že ob zelo majhnem odmerku metaholina (0,08 mg) pa se je odzval z izrazito obstrukcijo, ki pa ni pripeljala do dihalne stiske in je nekaj minut po vdihih salbutamola popolnoma izzvenela. Tako hudega odgovora pri odraslih ob tem odmerku metaholina do sedaj v našem laboratoriju še nismo zabeležili. Možnost takšnega padca FEV₁ narekuje izredno previdnost in nadzirano nebulizacijo metaholina na

Sl. 4. Vrednosti FEV₁ pri metaholinskem testu pri otrocih in odraslih.Figure 4. Methacholine test in children and adults – FEV₁ values.

vsak vdih, kar zagotavlja le dozimetrična metoda dajanja metaholina.

Zaključki

Glavni diagnostični problem, ki zahteva preiskavo pljučne funkcije pri otroku, je obstruktivni sindrom. Bronhialni provokacijski test z metaholinom in bronhodilatacijski test s salbutamolom se v ta namen najpogosteje uporabljata. Posebnost otrokove bronhialne preodzivnosti je hujša stopnja obstrukcije, ki nastane že pri manjšem kumulativnem odmerku metaholina v primerjavi z odraslim, zato smo mnenja, da je testiranje varno le pri upoštevanju dobro standardizirane metode aplikacije metaholina (8). Takšna je dozimetrična metoda, ki pri posameznem vdihu doda manj kot 0,08 mg metaholina.

Izvajanje drugih preiskav pljučne funkcije pa zaradi majhne prevalence ostale pljučne patologije pri otrocih po našem mnenju sodi le v referenčni funkcijski laboratorij terciarne ustanove.

Literatura

1. Quanjer PhD, Tammeling GJ, Cotes JE. Eur Respir J 1993; 6: Suppl 16: 5–40.
2. Sekulić S, Slavković V, Veljković V, Vučo J. Normal values of vital capacity and maximum expiratory volume per second in children 7 to 18 years of age. Tuberkuloza 1968; 20: 142–9.
3. Hargreave FE, Ryan G, Thomson NC, O'Byrne PM, Latimer K, Juniper EF, Dolovich J. Bronchial responsiveness to histamine or methacholine in asthma. Measurement and clinical significance. J Allergy Clin Immunol 1981; 68: 347–55.
4. Fležar M, Šorli J, Kandare F, Šušković S. Standardizacija bronhialnega provokacijskega testa z metaholinom. Zdrav Vestn 1997; 66: 261–2.
5. Kiviloog J. The correlation between exercise-induced bronchoconstriction and bronchial methacholine sensitivity in asthma. Pediatrics 1975; 56: 908–9.
6. Quanjer PhD, Helms P, Bjure J. Eur Respir J 1993; 6: Suppl 16: 5–40.
7. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing 1999. Am J Respir Crit Care Med 2000; 161: 309–29.
8. Wanger J. Quality assurance. Respir Care Clin N Am 1997; 3: 273–89.