

Threshold[®] IMT a Threshold[®] PEP

Dechové rehabilitační pomůcky

(informační brožura pro lékaře a fyzioterapeuty)



Mgr. Kateřina Neumannová, Ph.D.

Vážená paní doktorko, vážený pane doktore,

následující informační brožura zahrnuje informace o možnosti využití výdechové pomůcky Threshold® positive expiratory pressure (PEP) a nádechové pomůcky Threshold® inspiratory muscle trainer (IMT) v klinické praxi. Její součástí jsou základní informace o těchto pomůckách, jejich účinek a možnosti využití těchto pomůcek u poruch dýchání různé etiologie. Obsahuje také informace pro praktické provedení dechového cvičení s výdechovou pomůckou Threshold® PEP a nádechovou pomůckou Threshold® IMT.

Threshold® inspiratory muscle trainer (IMT)



Threshold® positive expiratory pressure (PEP)



Threshold® positive expiratory pressure (PEP) a Threshold® inspiratory muscle trainer (IMT)

Tyto pomůcky jsou v České republice dostupné teprve od roku 2005. V zahraničí se tyto pomůcky používají při léčbě poruch dýchání různé etiologie. Tyto dechové pomůcky je možné využít zejména pro trénink dýchacích svalů (respiratory muscle training, ventilatory muscle training), k usnadnění expektorace, k aktivaci výdechu a reedukaci dechové vlny.

Síla nádechových a výdechových svalů

Aktivita, koordinace a síla nádechových svalů je nutná pro překonání elastických retrakčních sil plic a hrudní stěny během nádechu. Celkovou sílu nádechových svalů je možné hodnotit pomocí maximálního nádechového ústního tlaku. Při klidovém dýchání je výdech převážně pasivní, ale při zvyšujících se nárocích na ventilaci je nutný aktivní (svalově podpořený) výdech. Celkovou sílu výdechových svalů je možné vyšetřit pomocí měření maximálního výdechového ústního tlaku.

Měření maximálních nádechových a výdechových ústních (eventuelně nosních) tlaků patří mezi neinvazivní a nejčastěji používané metody pro zhodnocení síly dýchacích svalů. Pokud dochází k oslabení dýchacích svalů, k porušené koordinaci, zvýšené únavě a snížené vytrvalosti, přináší to pro nemocné celou řadu zdravotních komplikací, které jsou nejčastěji spojeny s dechovými obtížemi, neefektivní expektorací a poruchami polykání.

Trénink dýchacích svalů

Respiratory muscle training (trénink dýchacích svalů) je dle American College of Chest Physicians (ACCP) a American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR) součástí technik plicní rehabilitace a bývá nejčastěji používán u pacientů s oslabením dýchacích svalů a dušností (Rochester, 2003). I při tréninku dýchacích svalů musí být dodržovány zásady preskripce tréninku jako při tréninku jiných příčně pruhovaných svalů. Důležité je určení intenzity, délky a druhu cvičení, které bude zaměřené na trénink dýchacích svalů (Pryor & Prasad, 2002; Neumannová & Zatloukal, 2011).

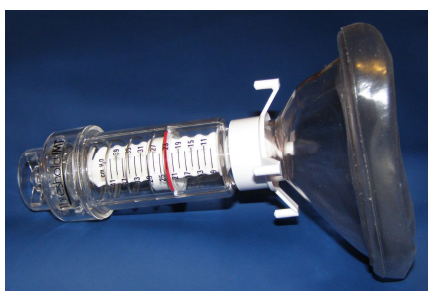
Jednou z možností pro trénink dýchacích svalů je využití nádechové pomůcky Threshold[®] inspiratory muscle trainer (IMT) a výdechové pomůcky Threshold[®] positive expiratory pressure (PEP). Jedná se o dechové pomůcky, které lze využít pro dýchání proti odporu buď během nádechu – Threshold[®] IMT, nebo výdechu Threshold[®] PEP. Výhodou těchto pomůcek je možnost jejich využití v jakékoli poloze a možnost kombinace s ostatními technikami plicní rehabilitace (drenážní techniky, techniky k usnadnění expektorace, dechová gymnastika atd.).

Pro inspirační svalový trénink je možné použít nádechovou pomůcku Threshold[®] IMT, na které se nastavuje velikost odporu dle zjištěné maximální hodnoty nádechového ústního či nosního tlaku (PI_{max}). Většinou se tato hodnota nastavuje na 30 % PI_{max} . Cílem dýchání s touto pomůckou je zlepšit kondici, zvýšit svalovou sílu nádechových svalů a vytrvalost. Jak uvádí Lötters, Tol, Kwakkel a Gosselink (2002) inspirační svalový trénink vede ke snížení výskytu dušnosti v klidu i během cvičení a zlepšuje funkční cvičební kapacitu. Při praktickém provádění po nastavení příslušného odporu pacient dýchá ústy přes nádechovou pomůcku Threshold[®] IMT. Pacient má na nose nasazený nosní klip. Nádech je proti odporu, ale není maximální, výdech je delší než nádech. Celková doba cvičení je

vždy stanovena dle cíle cvičení a aktuálního zdravotního stavu, obvykle během prvního týdne 10-15 minut, postupně se celková doba prodlužuje až na 30 min.

Pro expirační svalový trénink a pro zlepšení mobility bronchiální sekrece z periferních dýchacích cest směrem do centrálních lze použít výdechovou pomůcku Threshold® PEP. Hlavním cílem dýchání s touto pomůckou je zabránění nahromadění bronchiální sekrece v dýchacích cestách, aktivace a zvýšení svalové síly výdechových svalů a zlepšení jejich zapojení do aktivního výdechu. Výchozí tlak na přístroji obvykle nastavujeme na 30 % naměřeného maximálního výdechového ústního či nosního tlaku (PE_{max}) dle cíle terapie. Při praktickém provádění po nastavení příslušného odporu pacient nadechuje nosem a výdech je ústy přes výdechovou pomůcku Threshold® PEP. Pokud by pacient nebyl schopen provádět výdech ústy a prováděl jej nosem, je možné i u této pomůcky použít nosní klip. Pokud ale je schopen provádět výdech ústy bez nasazeného nosního klipu, tak tento typ dýchání preferujeme, neboť je zachován nádech nosem a dochází tak ke zvlhčení, oteplení a očištění vdechovaného vzduchu. Nádech není maximální, výdech je delší než nádech a je proti nastavenému odporu. Celková doba cvičení je vždy stanovena individuálně dle cíle cvičení a aktuálního zdravotního stavu, ale celková doba nepřesahuje 30 minut v jednom sezení. Při používání této pomůcky ke zlepšení mobility bronchiální sekrece a usnadnění expektorace sekretu v dýchacích cestách je možno používat několikrát denně a kombinovat s dalšími drenážními technikami (Neumannová et al. 2012; Neumannová & Zatloukal, 2011).

Výdechová pomůcka Threshold® PEP a nádechová pomůcka Threshold® IMT se používají nejčastěji s náustkem. Pokud ale není pacient schopen náustek pevně obemknout ústy, je možné tyto pomůcky použít také s obličejovou maskou.



Threshold® IMT s obličejovou maskou



Threshold® PEP s obličejovou maskou

Pacient nesmí dýchání s nádechovou pomůckou Threshold® IMT a výdechovou pomůckou Threshold® PEP vnímat jako vyčerpávající, nepříjemné, během dýchání by se neměly vyskytovat patologické souhyby v pohybovém systému (např. nadměrná elevace ramenních pletenců během nádechu, kyfotizace páteře během výdechu apod.).

Možnosti využití dechových pomůcek Threshold® PEP a IMT

Výdechovou pomůcku Threshold® PEP a nádechovou pomůcku Threshold® IMT je možné využívat u poruch dýchání jakékoli etiologie. V krátkém přehledu jsou uvedeny výsledky studií, které se zabývaly tréninkem dýchacích svalů a využitím dechových pomůcek Threshold® PEP a IMT při poruchách dýchání.

Chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)

- Weiner et al. (2000): tato studie hodnotila ovlivnění dušnosti u nemocných s CHOPN při kombinaci farmakoterapie s rehabilitační léčbou a využitím inspiračního svalového tréninku. Při zařazení inspiračního svalového tréninku (IMT) došlo k výraznějšímu snížení dušnosti u nemocných s CHOPN než pokud byla pouze farmakologická léčba, nebo kombinace farmakologické léčby a cvičení.
- Beckermann et al. (2005): tato studie byla zaměřená na dlouhodobý inspirační svalový trénink prováděný nemocnými s CHOPN (délka studie byla 1 rok). U skupiny, která měla součástí terapie inspirační svalový trénink, došlo k výraznějšímu zvýšení síly nádechových svalů, snížení dušnosti, ke zlepšení kvality života a nižšímu počtu dnů strávených v nemocnici než u kontrolní skupiny.
- Weiner et al. (2003): tato studie hodnotila ovlivnění síly a vytrvalosti výdechových svalů pomocí tréninku výdechových svalů. Po absolvování 3-měsíčního tréninku výdechových svalů (6x týdně po dobu 30 minut) došlo ke zvýšení síly a vytrvalosti výdechových svalů a ke zvýšení cvičební výkonnosti.

Asthma bronchiale (AB)

- Weiner et al. (2002): Inspirační trénink byl 6x týdně v délce trvání 30 minut po dobu 5 měsíců. U nemocných s AB došlo po tréninku nejen ke zvýšení síly nádechových svalů, ale také ke snížení užívané dávky β_2 -agonistů.

Cystická fibróza (CF)

- Enright et al. (2004): tato studie hodnotila inspirační svalový trénink u dospělých s CF. Inspirační svalový trénink byl sledován po dobu 8 týdnů. U skupiny s nízkou intenzitou tréninku a vysokou intenzitou tréninku došlo ke zvýšení hodnot maximálního nádechového tlaku na konci léčby, oproti tomu u kontrolní skupiny (bez inspiračního svalového tréninku) ke zvýšení nedošlo. U skupiny s vysokou intenzitou tréninku došlo také ke zvýšení vitální kapacity a celkové plicní kapacity, ke zvýšení maximálního fyzického zatížení a maximální délky cvičení.

Bronchiektázie (B)

- Liaw et al. (2011): U pacientů s B vedl dvouměsíční trénink (30 minut pětkrát týdně) s pomůckou Threshold® IMT ke zvýšení hodnot maximálního nádechového i výdechového ústního tlaku a ke zvýšení dosažené vzdálenosti v šestiminutovém testu chůzí.

Chronické srdeční selhání (CHF)

- Dall'Ago et al (2006). U pacientů s CHF byl aplikován inspirační svalový trénink v délce trvání 12 týdnů (30 minut, 7x týdně). Po absolvování léčby došlo ke zvýšení maximálního nádechového ústního tlaku, submaximální i maximální funkční kapacity, ke zlepšení ventilační odpovědi na zátěž a ke zlepšení kvality života.

Mechanická ventilace JIP:

- Martin et al. (2011): Trénink nádechových svalů vedl ke zvýšení maximálního nádechového tlaku a u pacientů došlo ke zlepšení výsledků při odpojování z mechanické ventilace.

Neurologická onemocnění:

- Koessler et al. (2001): v této studii byl sledován inspirační svalový trénink u nemocných s Duchennovou svalovou dystrofií a spinální svalovou atrofií po dobu dvou let. U nemocných došlo během absolvování inspiračního svalového tréninku ke zvýšení síly a vytrvalosti nádechových svalů, během dvou let nedošlo u nemocných k poklesu vitální kapacity.
- Fregonezi et al. (2005): v této studii byl použit inspirační svalový trénink u pacientů s myastenii gravis, během kterého docházelo postupně ke zvyšování jeho intenzity. Po absolvování terapie došlo ke zvýšení síly nádechových i výdechových svalů a zlepšení rozvíjení hrudníku.
- Klefbeck & Nedjad (2003): U pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní byl aplikován v období 10 týdnů trénink nádechových svalů, který vedl ke zvýšení síly nádechových i výdechových svalů.
- Gosselink et al. (2000): U pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní vedl dvanáctitýdenní trénink výdechových svalů ke zvýšení síly nádechových i výdechových svalů i ke zlepšení efektivity kašle.

Kasuistiky (K. Neumannová, J. Zatloukal):

1. bronchiální astma

Žena, 26 let, nekuřačka, délka onemocnění 8 let

FA: Symbicort

NO: absolvovala rehabilitační léčebný program (komplexní dechová rehabilitace) v délce trvání 2 měsíce poprvé, u nemocné převažoval horní typ dýchání s lehce sníženým rozvíjením hrudníku, dechové obtíže se vyskytovaly zejména při pohybové aktivitě, zadýchávání při rychlejší chůzi, běhu, chůze do kopce, nošení těžších předmětů apod. U nemocné bylo vzhledem k výrazně snížené síle nádechových svalů zařazeno dýchání s nádechovou pomůckou Threshold® IMT (2x denně, 15 minut během 1. měsíce, 2x denně, 25 minut během 2. měsíce).

Po absolvování dvouměsíční rehabilitační terapie (2x týdně po dobu 30 minut s fyzioterapeutem, každodenní cvičení naučené sestavy cviků v rámci autoterapie, každodenní dýchání s nádechovou pomůckou Threshold® IMT) došlo k *objektivnímu* – zlepšení ventilačních parametrů, zvýšení síly nádechových i výdechových svalů, zvýšení rozvíjení hrudníku i *subjektivnímu* zlepšení zdravotního stavu nemocné – zvládnutí pohybových aktivit a zájmů nemocné bez dechových obtíží (jízda na kole, rychlá chůze a chůze do mírného kopce bez zadýchání). Vstupní a výstupní hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 1.

Tabulka 1. Hodnoty ventilačních parametrů, rozvíjení hrudníku a maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků na začátku a konci terapie

	Vstupní hodnoty	Výstupní hodnoty
VC	77 %	98 %
FEV ₁	88 %	104 %
PEF	94 %	98 %
PI _{max}	34 cmH ₂ O	66,3 cmH ₂ O
PE _{max}	58 cmH ₂ O	96,3 cmH ₂ O
Rozvíjení hrudníku přes mezosternale	4 cm	6 cm
Rozvíjení hrudníku přes xiphosternale	4 cm	7 cm

2. chronická obstrukční plicní nemoc

Žena, 58 let, nekuřačka, délka onemocnění CHOPN 15 let

FA: Berodual, Pulmax

NO: absolvovala rehabilitační léčebný program (komplexní dechová rehabilitace) v délce trvání 2 měsíce poprvé, u nemocné převažoval horní typ dýchání se sníženým rozvíjením hrudníku, neefektivní expektorace, denní i noční kašel (bolest při kašli, pocit vyčerpání po expektoraci), přítomná obstrukce dýchacích cest, snížená síla dýchacích svalů. U nemocné bylo vzhledem k problémům s expektorací zařazeno dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP (2x denně, 15 minut). Nemocná zahájila rehabilitaci týden po infekci dolních cest dýchacích (infekce dolních cest dýchacích, 14 dnů léčba).

Po absolvování dvouměsíční rehabilitační terapie (2x týdně po dobu 30 minut s fyzioterapeutem, každodenní cvičení naučené sestavy cviků v rámci autoterapie, každodenní dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP) došlo k *objektivnímu* – zlepšení ventilačních parametrů, zvýšení síly nádechových i výdechových svalů, zvýšení rozvíjení hrudníku i *subjektivnímu* zlepšení zdravotního stavu nemocné – efektivní expektorace bez bolesti a pocitu vyčerpání, snížení dušnosti, bez výskytu nočního kašle, snazší zvládnutí denních aktivit a zájmů nemocné (jízda na kole, procházky, chůze do mírného kopce bez zadýchání). Vstupní a výstupní hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 2.

Tabulka 2. Hodnoty ventilačních parametrů, rozvíjení hrudníku a maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků na začátku a konci terapie

	Vstupní hodnoty	Výstupní hodnoty
VC	70 %	98 %
FEV ₁	66 %	89 %
PEF	45 %	73 %
PI _{max}	24 cmH ₂ O	70 cmH ₂ O
PE _{max}	45 cmH ₂ O	86,7 cmH ₂ O
Rozvíjení hrudníku přes mezosternale	3,5 cm	8 cm
Rozvíjení hrudníku přes xiphosternale	2,3 cm	5,7 cm

3. sarkoidóza

Žena, 58 let, nekuřačka, délka onemocnění 3 roky

FA: Prednison, Ascorutin, Trittico

NO: absolvovala rehabilitační léčebný program (komplexní dechová rehabilitace) v délce trvání 1,5 měsíce poprvé, u nemocné převažoval horní typ dýchání se sníženým rozvíjením hrudníku, únava během běžných denních aktivit zejména spojených s fyzickým zatížením. U nemocné bylo zařazeno dýchání s nádechovou pomůckou Threshold® IMT (2x denně, 15 minut).

Po absolvování rehabilitační terapie (2x týdně po dobu 30 minut s fyzioterapeutem, každodenní cvičení naučené sestavy cviků v rámci autoterapie, každodenní dýchání s nádechovou pomůckou Threshold® IMT) došlo k *objektivnímu* – zvýšení síly nádechových svalů, zvýšení rozvíjení hrudníku, snížení dušnosti, zvýšení vzdálenosti v 6-minutovém testu chůzí, a *subjektivnímu* zlepšení zdravotního stavu nemocné – během dne snížení únavy a dušnosti zejména u fyzicky náročných činností. Vstupní a výstupní hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 3.

Tabulka 3. Hodnoty ventilačních parametrů, rozvíjení hrudníku a maximálního nádechového ústního tlaku a 6-minutového testu chůzí na začátku a konci terapie

	Vstupní hodnoty	Výstupní hodnoty
VC	102 %	106 %
FEV ₁	95 %	98 %
PEF	69 %	63 %
PI _{max}	59,3 cmH ₂ O	81,3 cmH ₂ O
6-minutový test chůzí	80 % normy	111 % normy
Rozvíjení hrudníku přes mezosternale	5 cm	7 cm
Rozvíjení hrudníku přes xiphosternale	4,7 cm	8,2 cm

Terapie s výdechovou pomůckou Threshold® PEP a s nádechovou pomůckou Threshold® IMT

Výdechovou pomůcku Threshold® PEP a nádechovou pomůcku Threshold® IMT doporučuje pro léčbu a předepisuje ošetřující lékař (pneumolog, alergolog, pediatr). Praktický nácvik dýchání s využitím výdechové pomůcky Threshold® PEP a nádechové pomůcky Threshold® IMT by měl provádět fyzioterapeut.

Dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP a s nádechovou pomůckou Threshold® IMT je možné provádět v jakékoli poloze. Nejčastěji se využívá vzpřímený sed a sed s oporou o horní

končetiny. Používá-li se tato pomůcka vleže, je vhodnější využít leh s podložením horní části trupu, polosed nebo modifikovaný leh s podložením dolních končetin.

Polosed s podložením dolních končetin



Polosed



Při dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP a s nádechovou pomůckou Threshold® IMT ve vzpřímeném sedu je důležité naučit pacienty tento sed zaujmout tak, aby jim tato poloha byla příjemná. Není vhodné využívat tuto pomůcku v tzv. kyfotickém sedu, ve kterém není umožněno dostatečné rozvíjení hrudníku.

„Kyfotický sed“ – poloha nevhodná



Vzpřímený sed – poloha vhodná



Pacienty je důležité také naučit tzv. aktivní výdech (s aktivací břišních svalů), aby během dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP a s nádechovou pomůckou Threshold® IMT byl výdech přibližně 2x delší než nádech. Nádech začíná od břišní oblasti, postupuje směrem kraniálním přes dolní hrudní oblast až do horní hrudní, tak aby se hrudník během nádechu rozvíjel laterolaterálně a anteroposteriorně. Výdech začíná opět v břišní oblasti a postupuje směrem kraniálním přes dolní hrudní oblast až do horní hrudní, pacient se snaží stáhnout kaudální žebra směrem dolů do břišní oblasti.

Typ cvičení a volba dechové pomůcky Threshold® PEP a IMT je vždy podle cíle terapie.

Vyšetření před dýcháním s dechovými pomůckami Threshold®

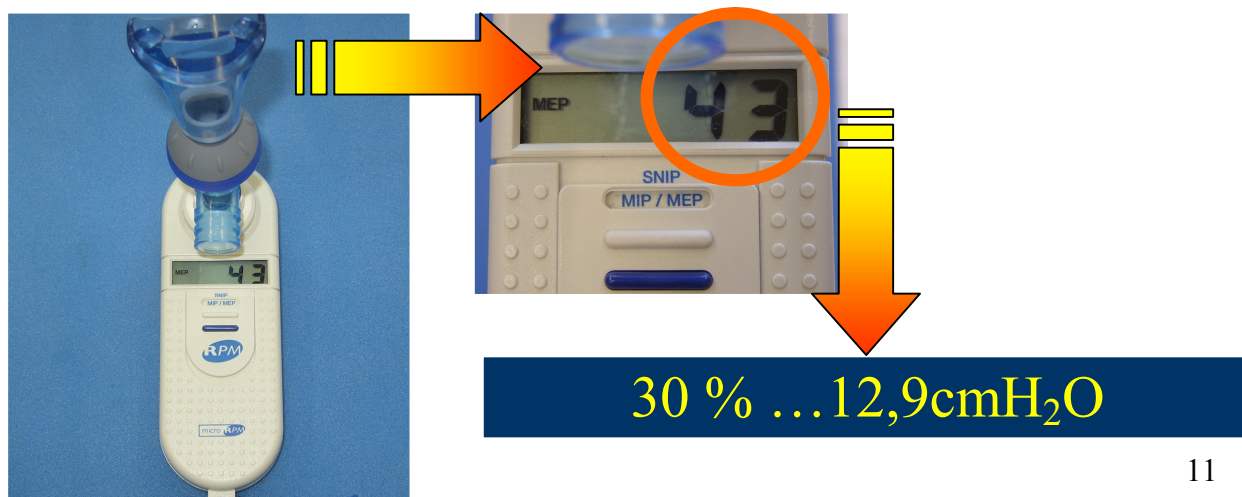
U pacienta by mělo být před terapií provedeno vyšetření lékařem a fyzioterapeutem. Lékař obvykle provádí vyšetření dýchání včetně spirometrického vyšetření a vyšetření maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků. Fyzioterapeut provádí komplexní kineziologické vyšetření včetně vyšetření dechových pohybů, vyšetření dýchacích svalů a rozvíjení hrudníku.

Nastavení odporu na výdechové pomůcce Threshold® PEP a nádechové pomůcce Threshold® IMT

Při využívání dechových pomůcek Threshold® musí pacient aktivně spolupracovat. Pro stanovení odporu na dechových pomůckách Threshold® se využívá ***vyšetření nádechových a výdechových ústních tlaků, subjektivní hodnocení pacientem a hodnocení terapeutem.***

1. ***vyšetření maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků:*** Je-li toto vyšetření dostupné, vyšetřuje se vždy jak nádechový, tak výdechový ústní tlak. Z naměřené hodnoty se vypočítá 30 % zjištěné hodnoty maximálního nádechového ústního tlaku pro stanovení odporu na nádechové pomůcce Threshold® IMT. Pro použití výdechové pomůcky Threshold® PEP se vypočítá 30 % z hodnoty maximálního výdechového ústního tlaku.

Určení odporu pro dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP – vyšetření maximálního výdechového ústního tlaku



V současné česky psané literatuře nejsou dostupné hodnoty norem pro maximální nádechové a výdechové ústní tlaky. V následující tabulce 4 jsou uvedené průměrné hodnoty maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků naměřené v letech 2006-2007 u zdravých osob.

Tabulka 4. Hodnoty maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků u zdravých osob (výsledky měření: Burianová, Ebergényiová, Machová, Novosadová)

Věkové rozmezí	Počet osob	Pohlaví	PI _{max} (průměrná hodnota + směrodatná odchylka) (cmH ₂ O)	PE _{max} (průměrná hodnota + směrodatná odchylka) (cmH ₂ O)
8-10	23	chlapci	60,5±15,9	77,7±18,4
8-10	32	dívky	47,4±20,4	65,9±27,3
11-13	49	chlapci	78,1±21,9	91,9±22,7
11-13	65	dívky	62,4±18,0	76,2±20,2
14-15	36	chlapci	76,4±21,8	92,6±27,1
14-15	24	dívky	62,4±18,5	69,7±21,9
20-25	9	muži	90,3±24,8	115,5±16,5
19-24	16	ženy	80,2±20,7	99,3±21,3
26-35	10	muži	94,1±17,8	116,6±11,9
26-35	9	ženy	73,1±13,6	103,8±16,2

Tabulka 5. Hodnoty maximálních nádechových ústních tlaků u zdravých osob - PI_{max} (průměrná hodnota + směrodatná odchylka, cmH₂O) (Black & Hyatt, 1969)

Pohlaví	Věkové rozmezí				
	20-54	55-59	60-64	65-69	70-74
Muži	124±44	103±32	103±32	103±32	103±32
Ženy	87±32	77±26	73±26	70±26	65±26

2. *subjektivní hodnocení pacientem*: Při nedostupnosti přístroje pro měření ústních tlaků, se stanovuje hodnota odporu na výdechové pomůcce Threshold® PEP a nádechové pomůcce Threshold® IMT dle tolerance subjektivního maxima pacienta. Pacient dýchá proti maximálně možnému odporu. Dýchání přes takový odpor musí být příjemné. Nesmí vyvolávat pocit obtížného a namáhavého dýchání. Subjektivní nastavení odporu se používá také vždy, když pacient netoleruje nastavenou hodnotu odporu vypočtenou ze 30 % ze své maximální hodnoty nádechového nebo výdechového ústního tlaku (dle typu dechové pomůcky).

Po nastavení hodnoty odporu na výdechové pomůcce Threshold® PEP nebo nádechové pomůcce Threshold® IMT dle výpočtu 30 % z maximálního výdechového nebo nádechového ústního tlaku a po subjektivním hodnocení pacientem, vždy navazuje hodnocení terapeutem!

3. *hodnocení terapeutem:* Terapeut hodnotí celou dechovou lekci s výdechovou pomůckou Threshold® PEP nebo nádechovou pomůckou Threshold® IMT. Pokud pacient během dýchání s touto pomůckou není schopen používat dvakrát delší výdech než nádech, tak terapeut rozdělí dechovou lekci do kratších úseků s odpočinkovým (klidovým) dýcháním, nebo sníží nastavený odpor na výdechové pomůcce Threshold® PEP nebo nádechové pomůcce Threshold® IMT. Terapeut může také snížit odpor na přístroji, pokud se objeví patologické souhyby v pohybovém systému během dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP a nádechovou pomůckou Threshold® IMT (např. nadměrná elevace ramen během nádechu, kyfotizace hrudní a bederní páteře během výdechu, lordotizace krční páteře).

Správné dýchání bez patologických souhybů



Nevhodné dýchání s nadměrnou elevací ramen



Využití výdechové pomůcky Threshold® PEP a nádechové pomůcky Threshold® IMT dle cíle terapie:

1. zvýšení síly nádechových svalů:

Pro zvýšení síly nádechových svalů je vhodné použít nádechovou pomůcku Threshold® IMT. Po stanovení a nastavení odporu na nádechové pomůcce Threshold® IMT, se provádí dechové cvičení s touto pomůckou každý den. Je vhodné začínat trénink dýchání přes pomůcku alespoň ve dvou kratších časových úsecích (např. dopoledne a odpoledne). Délka dýchání přes pomůcku je vždy stanovována individuálně, během dýchání s pomůckou se nesmí vyskytnout žádné nepříjemné pocity – pocit obtížného dýchání, bolest, tlak v hlavě apod. Pokud se nějaký nepříjemný pocit vyskytne, je vhodné zařadit odpočinkovou pauzu – volní dýchání bez dechové pomůcky, kontrolní dýchání nebo snížit nastavený odpor. Bez konzultace či doporučení lékařem nebo fyzioterapeutem by si neměl pacient sám zvyšovat odpor. Po celou dobu dýchání přes nádechovou pomůcku Threshold® IMT je důležité, aby byl výdech dvakrát delší než nádech a aby dýchání nebylo prováděno maximálním úsilím a o maximálních objemech (prevence proti

hyperventilaci). Pro zvýšení síly nádechových svalů je možné využít také cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku. Pokud nemocný neumí prodloužit výdech, je důležité terapii začít s aktivací výdechu, tak aby nemocný zvládal svalově aktivní výdech, což napomůže také aktivaci nádechu, neboť u řady onemocnění je problémem při dýchání stále přítomné inspirační postavení hrudníku.

Dýchání s nádechovou pomůckou Threshold® IMT ve vzpřímeném sedu



2. zvýšení síly výdechových svalů

Pro zvýšení síly výdechových svalů je vhodné použít výdechovou pomůcku Threshold® PEP. Po stanovení a nastavení odporu na výdechové pomůcce Threshold® PEP, se provádí dechové cvičení s touto pomůckou každý den. Je vhodné začínat trénink dýchání přes pomůcku alespoň ve dvou kratších časových úsecích (např. dopoledne a odpoledne). Délka dýchání přes pomůcku je vždy stanovována individuálně, během dýchání s pomůckou se nesmí vyskytnout žádné nepříjemné pocity – pocit obtížného dýchání, bolest, tlak v hlavě apod. Pokud se nějaký nepříjemný pocit vyskytne, je vhodné zařadit odpočinkovou pauzu – volní dýchání bez dechové pomůcky, kontrolní dýchání nebo snížit nastavený odpor. Bez konzultace či doporučení lékařem nebo fyzioterapeutem by si neměl pacient sám zvyšovat odpor. Po celou dobu dýchání přes výdechovou pomůcku Threshold® PEP je důležité, aby byl výdech dvakrát delší než nádech a aby dýchání nebylo prováděno maximálním úsilím a o maximálních objemech (prevence proti hyperventilaci). Pro zvýšení síly výdechových svalů je možné využít také dýchání přes sešpulené rty, prodloužený výdech s vyslovováním hlásky „š“, svalově aktivní výdech (s cílem stáhnout kaudální žebra směrem k umbiliku).

Dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP vleže na zádech



Dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP s oporou o horní končetiny



3. Zlepšení mobility bronchiální sekrece a usnadnění expektorace

Pro zlepšení mobility bronchiální sekrece a usnadnění expektorace se využívá výdechová pomůcka Threshold® PEP. Odpor na dechové pomůcce se stanovuje podle vyšetření nebo subjektivních pocitů pacienta, tak aby dýchání přes tuto pomůcku nevyvolávalo žádné nepříjemné pocity. Pro zlepšení mobility bronchiální sekrece a usnadnění expektorace se výdechová pomůcka Threshold® PEP využívá několikrát denně. Dojde-li k posunu bronchiální sekrece z periferních dýchacích cest směrem do centrálních, je možné snadno odstranit sekreci po 1-2 zakašláních nebo je možné použít k dalšímu posunu techniku huffingu. Výdechové cykly (obvykle 10) jsou prokládány odpočinkovou pauzou dlouhou 1 minutu (dle potřeby je možné odpočinkovou pauzu prodloužit nebo použít jinou dechovou techniku). Dýchání s touto dechovou pomůckou je možné také kombinovat s autogenní drenáží a s ostatními expektoracími technikami. Je vhodné nepřerušovat dýchání s touto pomůckou, i když není přítomná nadměrná bronchiální sekrece v dýchacích cestách, preventivní dýchání je dostačující 1 krát denně.

Dýchání s pomůckou Threshold® PEP ve vzpřímeném sedu



4. Snížení výskytu dušnosti

Je-li cílem cvičení snížení výskytu dušnosti, tak je volena výdechová pomůcka Threshold® PEP nebo nádechová pomůcka Threshold® IMT podle vstupního vyšetření síly dýchacích svalů. Pokud je snížena více síla nádechových svalů, pacient pro terapii využívá nádechovou pomůcku Threshold® IMT. Je-li více snížena síla výdechových svalů, pacient využívá výdechovou pomůcku Threshold® PEP. Pokud je snížení síly nádechových i výdechových svalů je možné využít obě pomůcky současně. Toto cvičení je vhodné spojit s doporučením vhodných pohybových aktivit (procházky, jízda na kole, domácí cvičení atd. dle možností nemocného) a naučit nemocného tzv. úlevové polohy, které povedou ke snížení obtížného dýchání po jejich zaujmutí. Důležité je naučit vnímat nemocného jeho dýchání a jednotlivé varovné signály, které předcházejí rozvoji dechových obtíží až dušnosti.

Dýchání s výdechovou pomůckou Threshold® PEP vleže na boku



5. Zvýšení rozvíjení hrudníku

Pokud je více omezeno rozvíjení hrudníku během nádechu, je vhodné využít nádechovou pomůcku Threshold® IMT. Pokud je omezen pohyb žeber do výdechu, hrudník zůstává v inspiračním postavení, je vhodnější použít výdechovou pomůcku Threshold® PEP. Pokud je omezen nádech i výdech, je možné využít obě dechové pomůcky, kdy v jednom dechovém cvičení pacient využívá jednu dechovou pomůcku a v druhém dechovém cvičení druhou (např. dopoledne má dechovou lekci s Threshold® IMT, odpoledne s Threshold® PEP). Pro zvýšení rozvíjení hrudníku je možné využít také aktivní cyklus dechových technik (zejména cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku).

6. Kombinace dechových pomůcek Threshold® IMT a PEP s oxygenoterapií a inhalační léčbou

Obě dechové pomůcky Threshold® lze kombinovat s oxygenoterapií. Pomůcky se připojí přes adaptér (HS730A-001) ke kyslíku.



Propojení Threshold® IMT a Threshold® PEP s oxygenoterapií
(láhev LIV™ se stlačeným kyslíkem a koncentrátor kyslíku)

7. Výdechovou pomůcku Threshold® PEP je možné propojit s inhalační léčbou. Výhodou je tak spojení inhalační léčby s usnadněním expektorace a tréninkem výdechových svalů ve stejný čas.



Propojení Threshold® PEP s inhalační terapií

Je důležité si uvědomit, že ať je cíleno cvičení více na nádech, nebo výdech, vždy je ovlivňován celý dechový cyklus.

Při používání výdechové pomůcky Threshold® PEP a nádechové pomůcky Threshold® IMT musí být vždy spolupráce mezi lékařem a fyzioterapeutem a pacientem a terapie musí být určována individuálně dle aktuálního zdravotního stavu pacienta a dle stanoveného cíle na podkladě podrobného vyšetření.

Literatura:

- Beckerman, M., Magadle, R., Weiner, M., & Weiner, P. (2005). The effects of 1 year of specific inspiratory muscle training in patients with COPD. *Chest*, 128, 3177-3182.
- Black, L. F., & Hyatt, R. E. (1969). Maximal respiratory pressures: Normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*, 99, 696-702.
- Dall'Ago, P., Chiappa, G.R., Guths, H., Stein, R., & Ribeiro, J.P. (2006). Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J AM Coll Cardiol*, 47 (4), 757-763.
- Enright, S., Chatham, K., Ionescu, A. A., Unnithan, V. B., & Shale, D. J. (2004). Inspiratory muscle training improves lung function and exercise capacity in adults with cystic fibrosis. *Chest*, 126, 405-411.
- Fregonezi, G. A. F., Resqueti, V. R. R., Guell, R., Pradas, J., & Casan, P. (2005). Effects of 8-week, interval-based inspiratory muscle training and breathing retraining in patients with generalized myasthenia gravis. *Chest*, 128, 1524-1530.
- Gosselink, R., Kovacs, L., Ketelaer, P., Carton, H., & Decramer, M. (2000). Respiratory muscle weakness and respiratory muscle training in severely disabled multiple sclerosis patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 81, 6, 747-51.
- Klefbeck, B., Nedjad, J. H. (2003). Effect of Inspiratory Muscle Training in Patients With Multiple Sclerosis, *Arch Phys Med Rehabil*, 84 (7), 994-999.
- Koessler, W., Wanke, T., Winkler, G., Nader, A., Toifl, K., Kurz, H., & Zwick, H. (2001). 2 years' experience with inspiratory muscle training in patients with neuromuscular disorders. *Chest*, 120, 765-769.
- Liaw, MY et al. (2011). Inspiratory muscle training in bronchiectasis patients: a prospective randomized controlled study. *Clin Rehabil*, 25(6), 524-536.
- Lötters, F., Tol, B., Kwakkel, G., & Gosselink, R. (2002). Effect of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J*, 20, 570-576.

- Martin, A. D. et al. (2011). Inspiratory muscle strength training improves weaning outcome in failure to wean patients: a randomized trial. *Critical care*, 15: R84.
- Neumannová, K, Zatloukal, J. (2011). Ovlivnění poruch dýchání pomocí tréninku dýchacích svalů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 188-192.
- Neumannová, K., Kolek, V et al. (2012). Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc – možnosti komplexní léčby z pohledu fyzioterapeuta. Praha: Aeskulap, Medical Services - nakladatelství Mladé fronty.
- Pryor, J. A., & Prasad, S. A. (2002). *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Rochester, C. L. (2003). Exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 40, 59-80.
- Weiner, P., Berar-Yanay, N., Davidovich, A. et al. (2000). The cumulative effect of long-acting bronchodilators, exercise and inspiratory muscle training on the perception of dyspnea in patients with COPD. *Chest*, 118, 672-678.
- Weiner, P., Magadle, R., Beckerman, M., Weiner, M., & Berar-Yanay, N. (2003). Specific expiratory muscle training in COPD. *Chest*, 124, 468-473.
- Weiner, P., Magadle, R., Massrwa, F., Beckerman, M., & Berar-Yanay, N. (2002). Influence of gender and inspiratory muscle training on the perception of dyspnea in Patients with asthma. *Chest*, 122, 1, 197-201.
- Respironics: Threshold PEP (instructions).
- Respironics: Threshold IMT (instructions).
- Linde Gas Therapeutics (n.d.). Threshold – nádechový a výdechový ventil. Retrieved from World Wide



Obsah balení: 1 dechová pomůcka Threshold®, 1 náústek, 1 svorka na nos, 1 návod k použití.