

Medtronic

Professional Quest™

Vol. 62

理想的な小児用人工鼻とは何か

—小児用トラキオライフ™ JP の特徴と実際の使用感



佐藤 光則 先生

静岡県立こども病院
集中治療科 医師
呼吸サポートチーム

佐藤先生ご略歴

2006年 千葉大学医学部 卒
2012年 静岡県立こども病院 PICU
RSTリーダーとして気管切開患者を診察

資格

日本麻酔科学会 麻酔科専門医
日本小児科学会 小児科専門医
日本集中治療医学会 集中治療専門医

川崎先生ご略歴

1999年 東京大学医学部医学科 卒業
1999年 東京大学小児科
2003年 長野県立こども病院 PICU
2004年 埼玉県立小児医療センター 麻酔科
2005年 静岡県立こども病院 腎臓内科
2006年 Royal Children's Hospital, PICU
(オーストラリア・メルボルン)
2008年 Alfred Hospital, ICU (同上)
2009年 静岡県立こども病院 PICU
2015年 4月より同PICUセンター長

資格

日本救急医学会 救急科専門医
日本集中治療医学会 集中治療専門医、評議員
日本呼吸療法医学会 呼吸療法専門医、代議員



川崎 達也 先生

静岡県立こども病院
集中治療センター
集中治療センター長

はじめに

当院は病床数279床の小児専門病院である。新生児から小児はもちろんであるが、疾患によっては成人以降の患者も入院しているので対象の年齢幅は大きい。私は集中治療科の医師、およびRSTの一員として気管切開患者の診療に携わらせていただいている。人工鼻を使用している患者も多く、小児に人工鼻を使用するには成人とは違う困難さがあると考えている。小児用の人工鼻に求められる性能と、今回2022年5月に発売されたトラキオライフ™ JP 小児用の特徴と使用感について述べる。

どのような疾患の小児患者が人工鼻を必要としているか

小児において気管切開ないし喉頭気管分離の対象となる患者群は成人とは異なる。当院では下記の疾患により適応となることが多い。

1. 中枢性の低換気
2. 気管軟化症
3. 喉頭軟化症
4. 先天的な気道の狭窄
5. 重症心身障害児 (舌根沈下や筋力低下など)

喉頭軟化症や気道狭窄など先天的な異常により気管切開を必要とする患者も多く、新生児や低月齢での気管切開も珍しくない。重症心身障害児の気管切開の適応は様々で、舌根沈下や歯肉増殖などの上気道狭窄をバイパスする目的や、喀痰吸引目的に気管切開が必要な患者、筋力低下における呼吸補助目的などが挙げられる。

上記のうち、陽圧呼吸器管理を必要としない患者も多く、その場合は気切カニューラに人工鼻を装着することになる。

人工鼻使用における小児特有の問題点

人工鼻を使用する際は、その加温加湿性能、流量抵抗、死腔量、利便性、安全性などを考慮して使用することになる。それら一般的な性能評価に加えて、小児で人工鼻を使用する際に成人とは異なる注意点を述べる。

① 首が短い

乳児は頭部が相対的に大きく、下顎と胸骨切痕の間の距離が非常に近い。人工鼻が入るスペースが十分でないため、人工鼻が下顎とあたってしまう。乳幼児は首振りも多いので、下顎と人工鼻がすれて人工鼻が外れてしまうことも頻繁にある。下顎との接触部分は褥瘡になるため、当院では下顎に褥瘡予防のクッションテープを貼っている。このような背景から人工鼻は小さいもののほうが安定しやすい。



乳児の気管切開症例の側面写真
頸部のスペースが非常に少ない

② 自分で外してしまう

乳幼児は視界に入るものはすべてつかんで取ってしまう。視界に入らなくても違和感があると取ってしまう。気管切開カニューレはしっかりと気管切開ホルダーないしヒモで固定されているが、気管切開カニューレですら自己抜去のインシデントは絶えない。ましてや人工鼻などすぐに自分で外して投げ捨ててしまう。人工鼻から出ている酸素チューブは視界に入りやすく緑色や透明なことが興味を引き付けるのか、頻繁につかんでひっぱってしまう。そのため、人工鼻は小さいもので違和感が少ないものを選択する必要があるし、酸素チューブの収まりも児の視界に入らない工夫が必要である。

③ 閉塞時に自己対応ができない

もし人工鼻が目詰まりで閉塞したとしても、乳幼児は自分で人工鼻を外して窒息を回避するという行動をとることはできない。呼気相で人工鼻内部が高圧になったときに圧を逃がすポートが備わっているほうが安全である。しかし、従来の小型の人工鼻は圧を逃がす構造が無いものが多く、小型ゆえにフィルターが目詰まりもしやすい。

④ 死腔の影響が大きい

一般的な人工鼻の死腔量は10ml前後である。一回換気量が少ない乳幼児にとって、人工鼻の死腔量は換気効率に大きな影響を与える。乳幼児において気管切開によって解剖学的死腔は2~3ml/kg程度減少するといわれているが¹⁾、その分を打ち消して余るほどの死腔が人工鼻で追加されることになる。人工鼻の死腔量は少なければ少ないほど好ましい。

理想的な小児用人工鼻とは何か

人工鼻の性能は

- ① 大きさ、重量
- ② 利便性・安全性
- ③ 加温加湿性能
- ④ 流量抵抗
- ⑤ 死腔量

に分けて評価できる。

人工鼻はその特性上、製品を小型化して死腔量を減少させればさせるほど、流量抵抗は上昇し加温加湿性能は低くなる。利便性を上げるためにサクシオンポートや酸素投与ポートなどを付加し構造が複雑になると、全体のサイズは大きくなる。それぞれが相反する関係にあるので、すべての性能において満足できる理想の人工鼻は現在のところ存在しない。性能のバランスの良さや、どの性能を重視するかなどを考えて選択する必要がある。

小児用人工鼻 トラキオライフ™ JP

トラキオライフ™ JPは成人用・小児用と分かれており、2022年5月に販売された小児用は一回換気量250ml以下の患者への使用を目的として開発された製品である。当院での使用経験をもとに本製品の特徴を述べる。

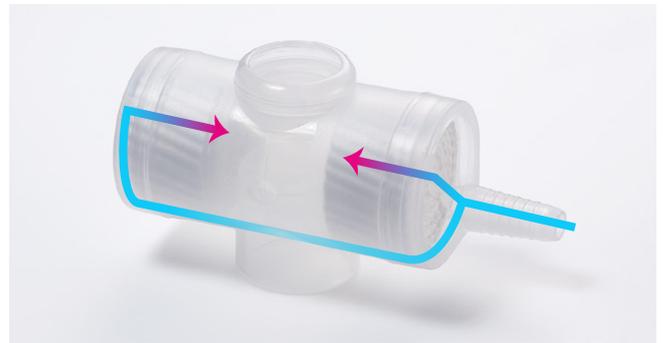
① 大きさ

非常にコンパクトで特に乳幼児のような首が短い患者層にも邪魔になりにくい。



同一患者での小児用と成人用人工鼻の比較。
小児用のほうが下顎への接触が低減している。

本製品は酸素投与ポート付きである。小児用人工鼻は酸素投与ポートが無い製品が多いので、酸素需要がある患者には本製品が良い選択となるだろう。酸素ポート付きの人工鼻の中には、人工鼻内に直接酸素ガスが流れるものや、片側のフィルターの方に酸素が投与されるものがあるが、本製品は両側のフィルターに酸素ガスが分散して均等に流れるような構造となっている。乾燥した酸素ガス投与により加温加湿が妨げられないよう最大の配慮が図られていると感じる。



片側から投与された酸素ガスが両側のフィルターに分散して流れるように設計されている

② 利便性・安全性

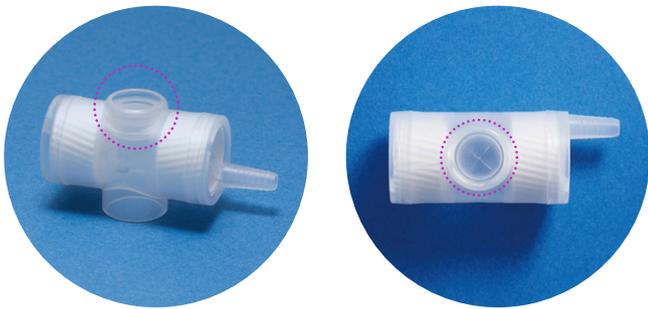
酸素チューブの接続がテーパ型に成形されているため、酸素チューブが外れにくくなっている。ストレート型の接続では酸素チューブの口径を合わせるのに手間がかかるうえに、接続しにくく抜けやすいので、その点で利便性が上がっている。酸素チューブの接続部が本体の横から出ているため酸素チューブが患児の視界に入りづらく、自己抜去のリスクを低減することができる。



テーパ型に成形された酸素投与ポート。
横から出ているので酸素チューブが児の視界に入りにくい。

オーバーフローポートがついているので喀痰によってフィルターが目詰まりしても最低限の換気は得られ窒息を免れることができる。特に自分の意志で人工鼻を外せない乳幼児にとってオーバーフローポートがあることが安全性という面で大きなメリットになる。

オーバーフローポートはサクシオンポートとしても使えるので、喀痰吸引の際に人工鼻を外さなくてよい。サクシオンポートは開閉式ではなくシリコンの膜の弁型なので、ポートの開け閉めのわずらわしさが無い。



オーバーフローポート／サクシオンポート

- ・分泌物などにより人工鼻が閉塞した場合、呼吸抵抗の上昇に伴って、シリコン膜を通じて呼吸ができます。
(オーバーフローポート流量抵抗：最小12.0cmH₂O (15L/min))
- ・サクシオンポートとしても使用可能

③ 加温加湿性能

加湿性能は他製品に比べて高く、水分喪失量は9mgH₂O/Lと少ない。(呼気1Lあたり9mgの水分を喪失する)。そのかわり、流量抵抗は1.1cmH₂O(空気流速30L/分の時)とやや高めである。成人の研究では、鼻腔から声門下までの生理的な気道抵抗は呼気で0.6cmH₂O/L、吸気で0.018cmH₂O/L(空気流速30L/分の時)という報告がある²⁾。

④ 流量抵抗

トラキオライフ™JP小児用の抵抗は生理的な気道抵抗よりも少し高い可能性がある。加湿性能と流量抵抗はトレードオフの関係にあるので、どちらがいいとかではなく、本製品は加湿性能

に重点をおいた製品特性だということであろう。極端に流量抵抗が高いということもないので許容できる範囲であると考え。長期使用時や分泌物による抵抗の増加には注意を払う必要がある。

⑤ 死腔量

死腔量は9mlと小さい。しかし新生児や低月齢の乳児では9mlの死腔量でも決して少なくない量である。気管切開で鼻腔と咽喉頭腔をバイパスしたことにより解剖学的死腔量は1歳未満で2~3ml/kg減少と言われて¹⁾いるので、体重4.5kg以下の乳児では気管切開による死腔量減少を打ち消してしまう程度の死腔量が人工鼻で追加されてしまう。既存の製品にはさらに小さい死腔量の人工鼻も存在するが、オーバーフローポート(サクシオンポート)や酸素ポートがついていて9mlに収まっていることを考えれば、多少の死腔量の増加を差し引いても本製品を使用するメリットはある。

おわりに

小児の人工鼻使用においては成人とは異なった視点での配慮が必要である。トラキオライフ™JP小児用の人工鼻としての性能はバランスがとれており、サクシオンポート(オーバーフローポート)や酸素投与ポートなどによって利便性・安全性にも優れている。人工鼻の新しい選択肢の一つとしてトラキオライフ™JPが良い適応となるケースがあると思われる。

参考文献

1. Numa AH et al. Anatomic dead space in infants and children. J Appl Physiol. 1996 May;80(5):1485-9
2. Savard P et al. Laryngeal resistance to respiratory airflow in humans. Laryngoscope. 1993 Jul;103(7):785-92.

販売名 DAR自発呼吸用人工鼻
医療機器認証番号 226AABZX00134000

使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意点等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。

© 2023 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。
TMを付記した商標は、Medtronic companyの商標です。

Medtronic

お問い合わせ先
コヴィディエンジャパン株式会社

Tel: 0120-998-971
medtronic.co.jp



製品情報はこちら