

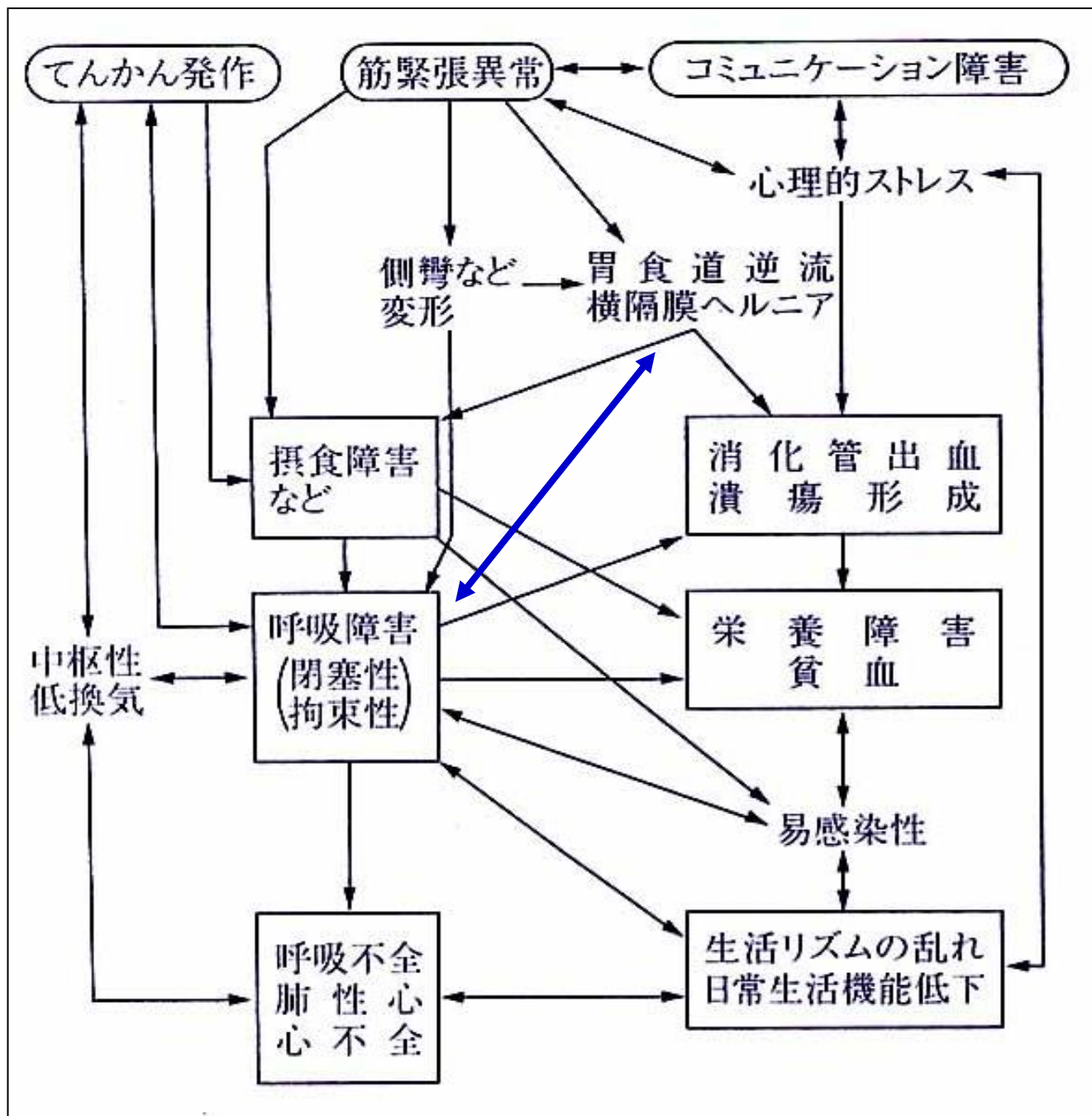
重症心身障害児者における呼吸障害 諸要因を理解して行うケア・管理

堺市立重症心身障害者（児）支援センター
ベルデさかい

小児科

中谷 勝利

脳性麻痺の主な随伴症状とその相互関係



舟橋（東京小児療育病院・みどり愛育園）

（一部改変）

重症心身障害児者の呼吸障害・呼吸不全

・急性の呼吸困難

緊急事態への対応

そうならないための日常管理

・慢性の呼吸不全

いわゆる慢性的な

低酸素血症

高二酸化炭素血症

呼吸状態の良し悪し

気道の通りの良・不良

急性

慢性

狭さ、唾液・分泌物の処理

胸郭の
可動性

吸気に必要な筋肉の力

慢性

呼気の筋肉の力

急性

慢性

吸気の筋肉

呼気の筋肉

相互に邪魔をしないことも重要

狭い気道

がんばって筋力でカバー

悪循環に陥らない
よう対応が必要

悪循環

がんばった筋肉の痙縮

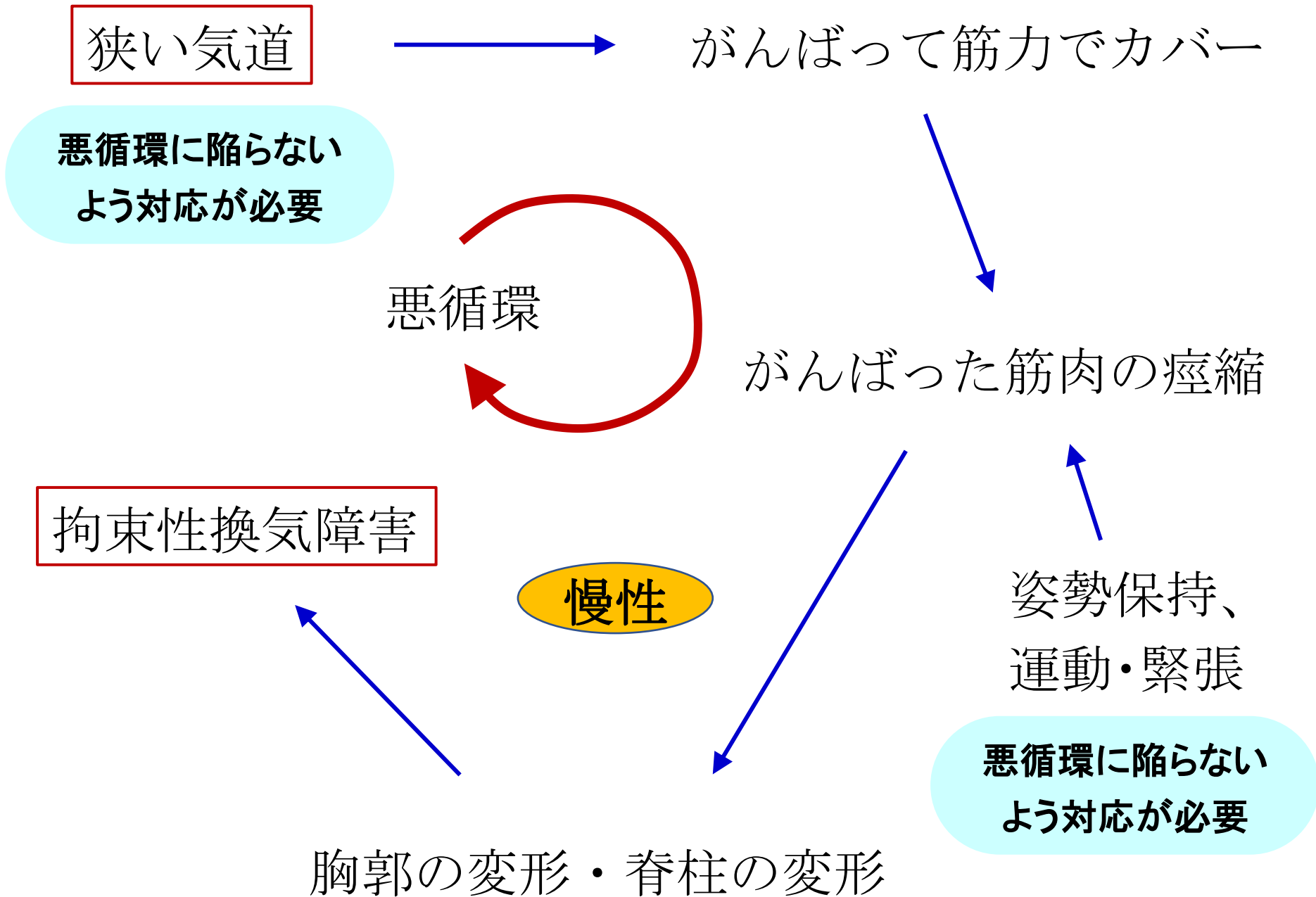
拘束性換気障害

慢性

姿勢保持、
運動・緊張

悪循環に陥らない
よう対応が必要

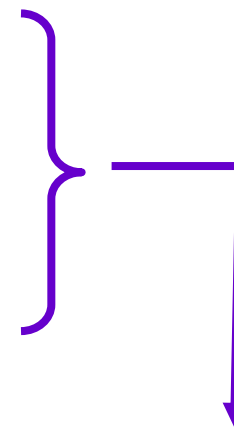
胸郭の変形・脊柱の変形



筋緊張亢進時に同じ部分に力が入っている

抗重力姿勢で同じ部位を短縮させている

活動や操作時の肢位のパターンが少ない



筋固縮

骨格筋が**痙縮**
(短縮)

筋肉の伸縮性低下
関節が**拘縮**

変形

廃用性の筋萎縮

中枢性（一次性、二次性）
低換気

気道狭窄

構造的
狭窄

機能的
狭窄

扁桃・アデノイド肥大

舌根沈下

舌根・下顎後退

喉頭部狭窄・喉頭軟化症

気管・気管支 狭窄・軟化

筋緊張低下

筋緊張亢進

閉塞性
換気障害

誤嚥・分泌物貯留

感染・アレルギー

胃食道逆流

肺疾患

感染
炎症

呼吸
不全

胸郭呼吸
運動障害

呼吸関連筋
活動異常

変形
拘縮

筋緊張亢進や腹満
による呼吸運動制限

呼吸筋活動低下

呼吸筋と補助呼吸筋
協調障害

側弯・胸郭変形

胸郭扁平化

拘束性
換気障害

気道の狭窄

- 構造上の(物理的な)狭窄

咽頭

経鼻咽頭エアウェイ

喉頭・気管・気管支

気管切開

- 重力による狭窄増強

咽頭

経鼻咽頭エアウェイ
頚椎カラー
姿勢

- 筋緊張亢進による狭窄増強

咽頭

姿勢

喉頭・気管・気管支

筋弛緩剤

経鼻咽頭エアウェイ
頚椎カラー

- 分泌物貯留による狭窄

咳嗽
嚥下

N
P
P
V

胸郭の可動性低下

- ・扁平化、胸椎の前方への変位・前弯
- ・脊柱側弯・回旋
- ・呼吸筋、補助呼吸筋可動性低下

姿勢による

軽度前屈した姿勢

筋緊張亢進による

筋弛緩剤

軽度前屈した姿勢

腹部膨満による

排便、排ガス促進
空気嚥下の防止

- ・胃食道逆流症

制酸剤の投与
誘因除去
噴門形成術

- ・嚥下障害

分泌物の嚥下

誤嚥

頸部後屈

梨状窩は深く大きい
(茎突咽頭筋は弛緩)

喉頭が下方から引かれる

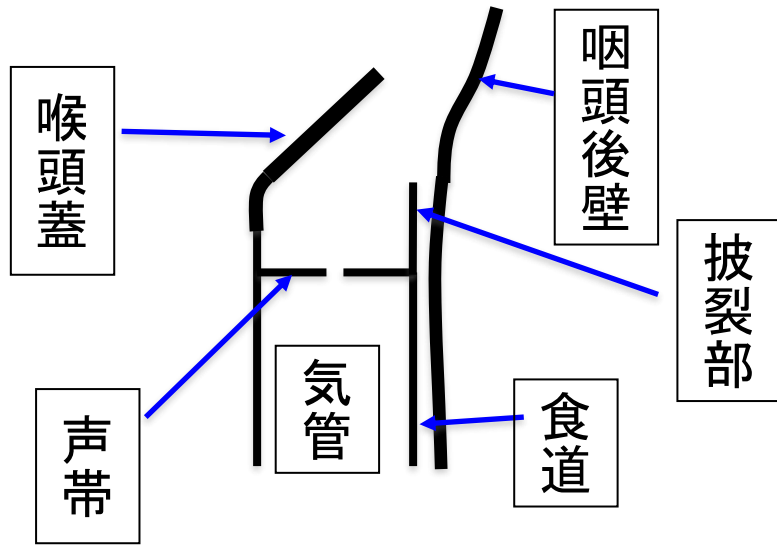
嚥下時に茎突咽頭筋の
収縮が不十分となり、
梨状窩に入り込んだ物が
食道に押し出されない

嚥下時に喉頭の前上方への
挙上が不十分になり、食道
入口部が十分に開かない

嚥下しきれなかったものや唾液が咽頭(主に梨状窩
付近)に残ってしまい、**分泌性喘鳴の原因**になる

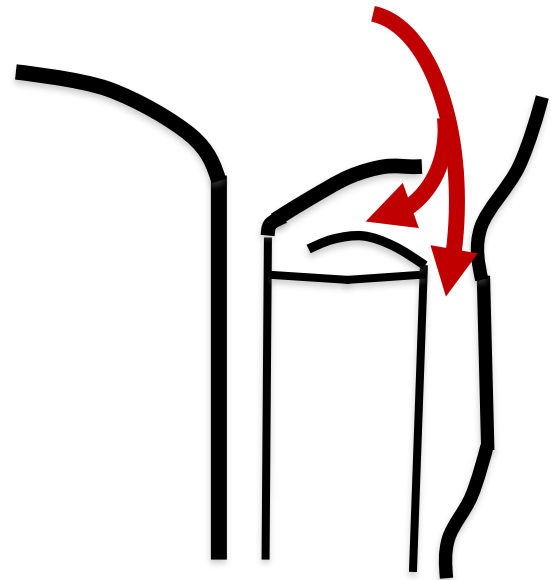
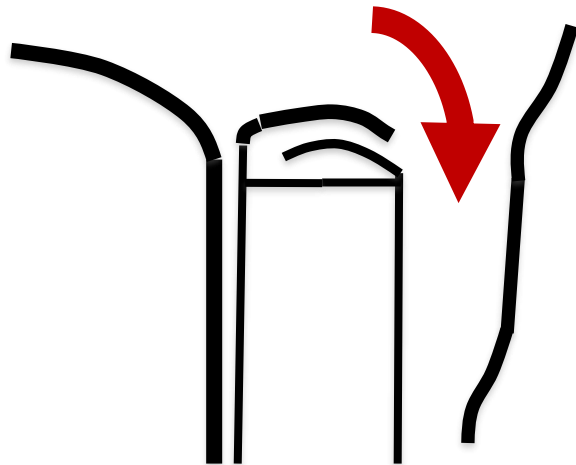
頸部が後屈し、

喉頭の前上方への挙上が不十分なケース



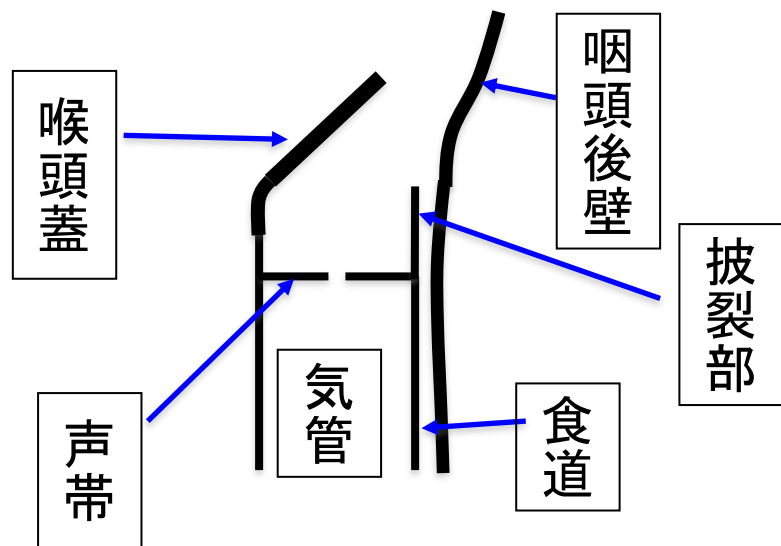
喉頭蓋が喉頭腔をしっかりと覆えない

食物や唾液が喉頭に侵入

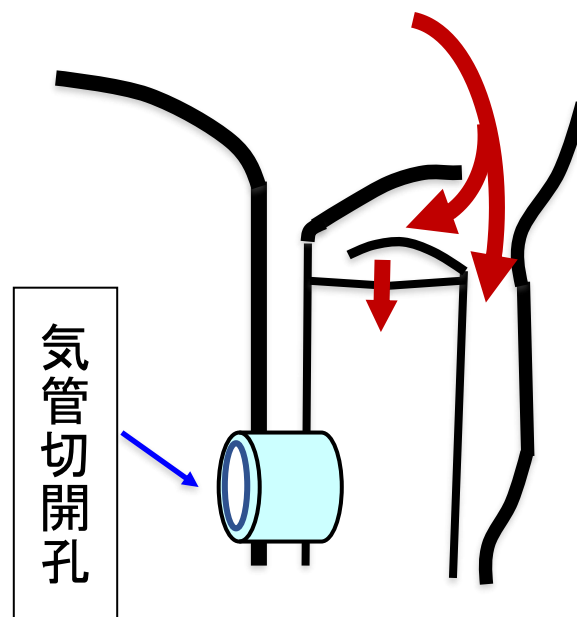
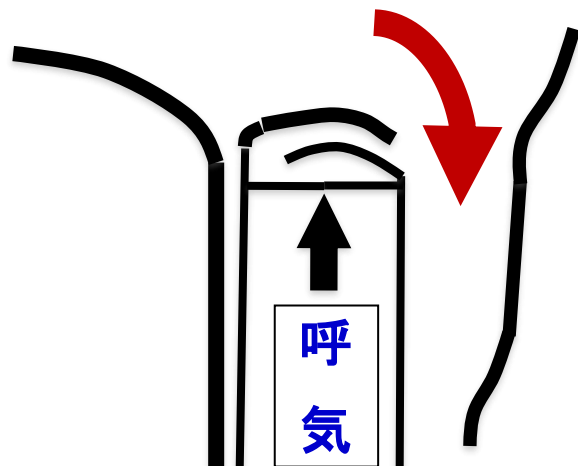


気管切開

誤嚥が増える可能性



特に喉頭の前上方への挙上が
不十分なケース



呼吸って？

平たく言うと、

空気を吸い込み、はき出すこと

中学校の科学のレベルで言うと、

酸素を取り込み、二酸化炭素をはき出すこと

医学的に言うと、

肺胞まで吸い込んだ酸素を血管内の赤血球に取り込ませ、
血管内から肺胞内に拡散した二酸化炭素をはき出すこと

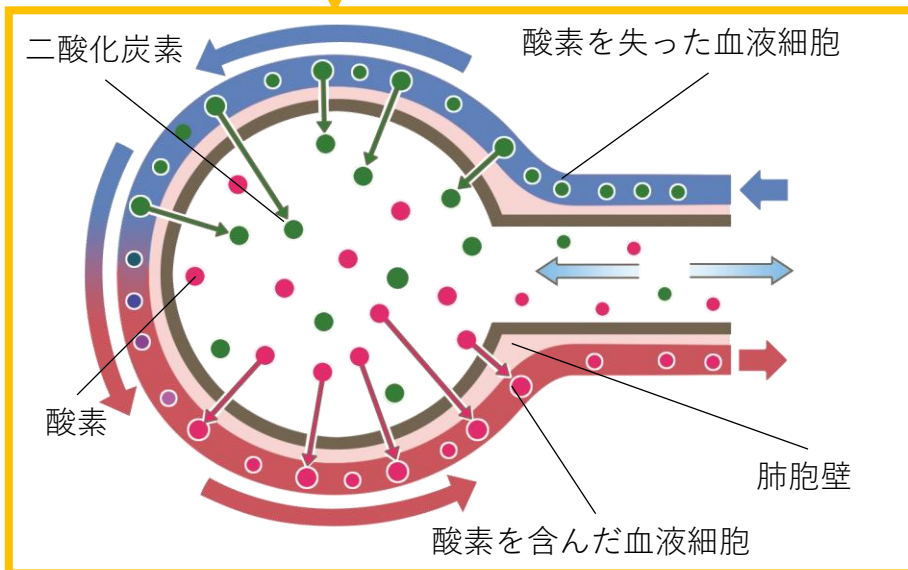
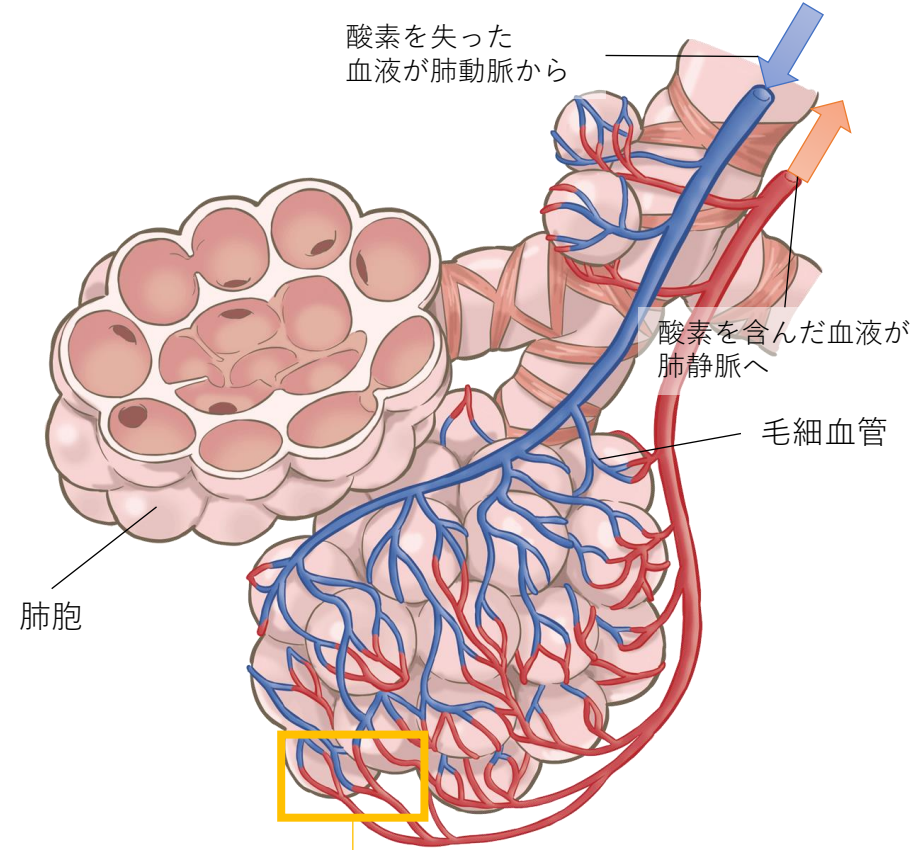
肺循環

全身から二酸化炭素をたくさん含み、酸素を失っている赤血球が多い血液が右心房に戻る

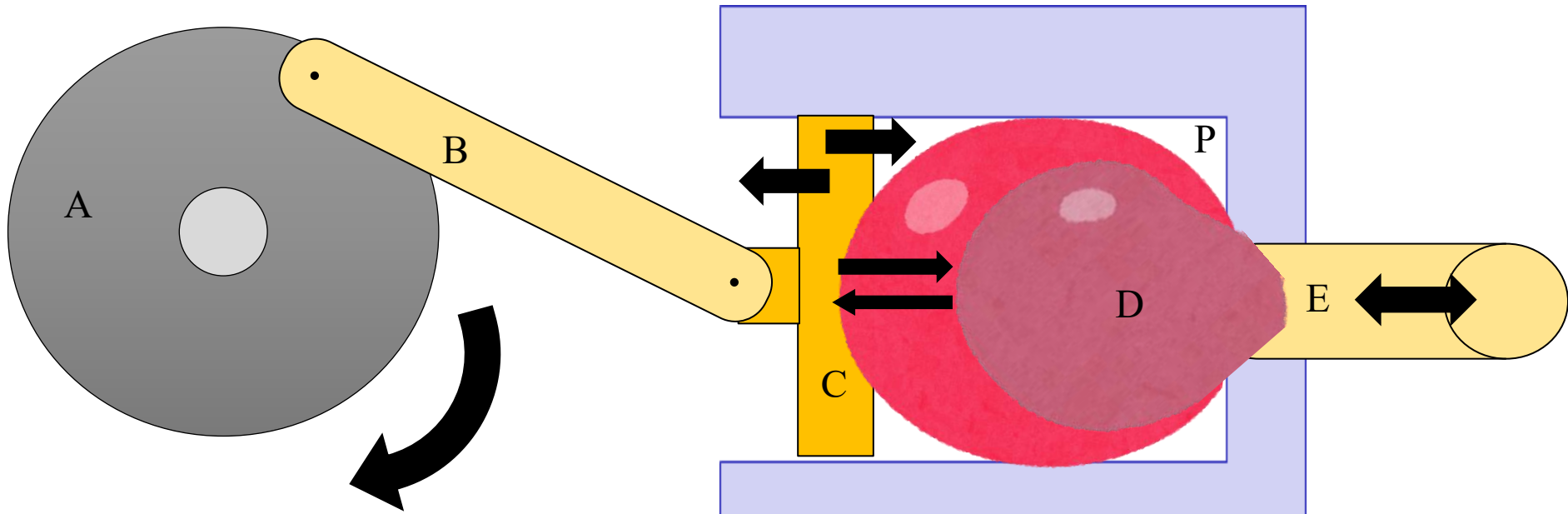
その血液が右心室から肺へ

肺胞で酸素・二酸化炭素のガス交換

酸素を抱え込んだ赤血球をたくさん含み、二酸化炭素が少なくなった血液が左心房に戻る



呼吸運動モデル



A : 呼吸中枢

B : 脊髄神経－神経筋接合部

C : 胸郭・呼吸筋・横隔膜

D : 肺胞

E : 気道

P : 胸腔

胸郭が膨らむ



それにつられて肺が膨らむ



この時、気道を空気が流入する

肺胞まで空気が届くには

肺胞・気道が分泌物で塞がっていないことが必要

完全に塞がることはないが、気道狭窄は生じる

胸郭がしっかりと広がることが必要

脊柱の変形や肩・股関節の拘縮により、

吸気は小さくなり、呼気は出し切れず、勢いが無い

腹部膨満でも胸郭の動きは影響される

上気道・下気道を十分な空気が通過することが必要

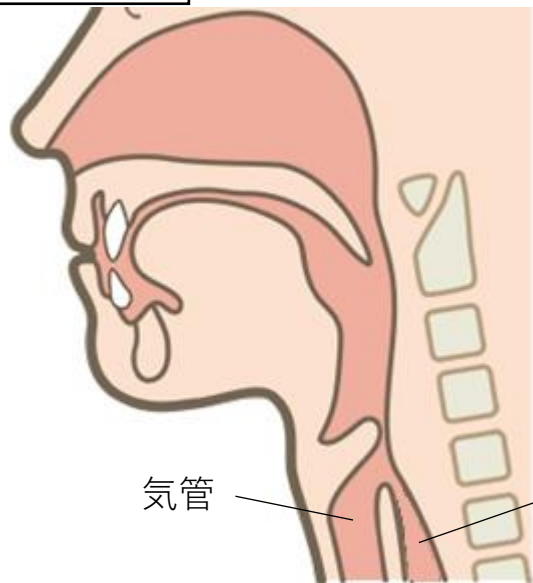
ただでさえ、胸郭を動かす筋肉がしっかりと

動かせないのに、気道が狭いと、呼吸筋・呼吸

補助筋は過重労働となり、疲弊する

(最終的な完成状態の資料です。講義の中で少しずつ完成させていきます)

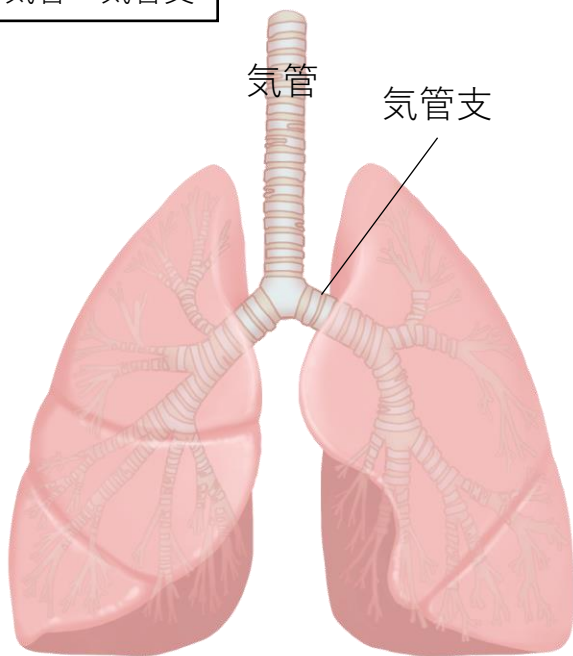
咽頭・喉頭の断面



气管

食道

肺・气管・气管支



气管

气管支

気道

気道の分岐



反射による咳嗽（むせ）

異物や分泌物の増加による刺激を感知する受容器

①機械的刺激に対して鋭く反応する受容器

喉頭 ～ 肺門部付近の気管・気管支に分布

②機械的刺激に対して鈍い反応、または
咳嗽を抑制する受容器

（化学的な刺激には反応する）

区域気管支・細気管支に多く分布

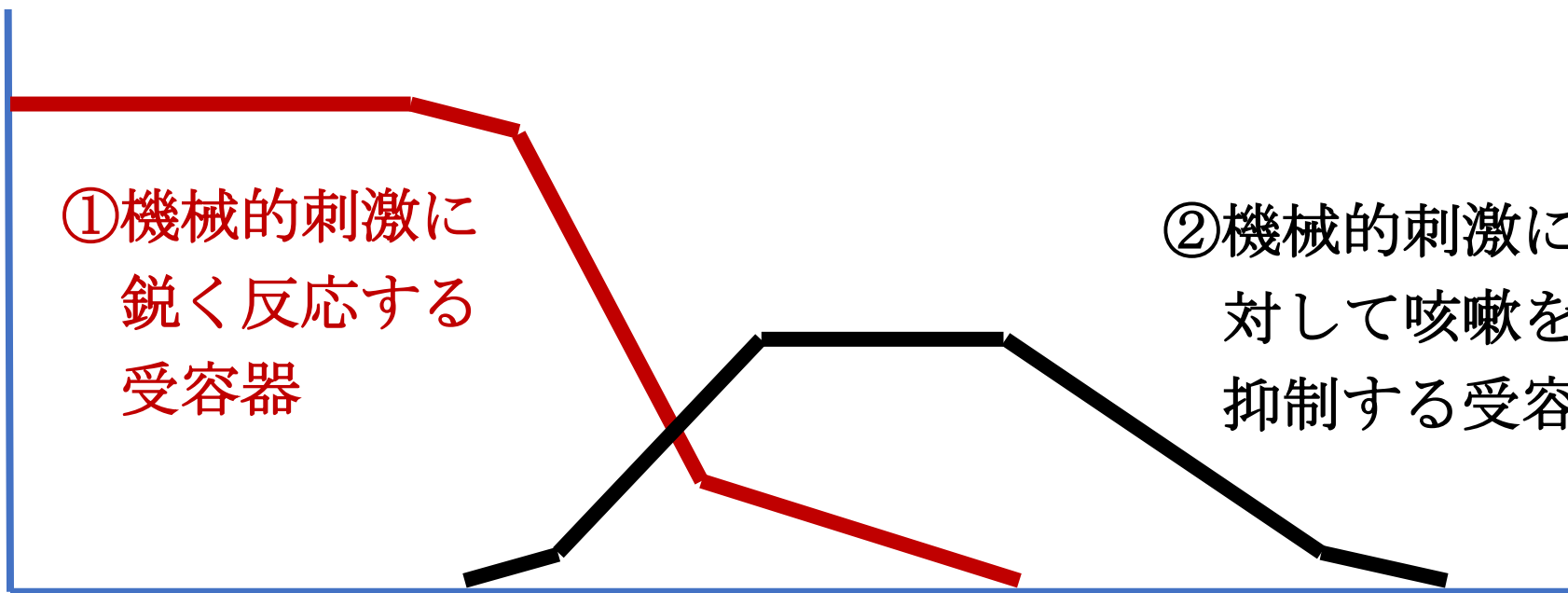
喉頭

声帯



①機械的刺激に
鋭く反応する
受容器

②機械的刺激に
対して咳嗽を
抑制する受容器

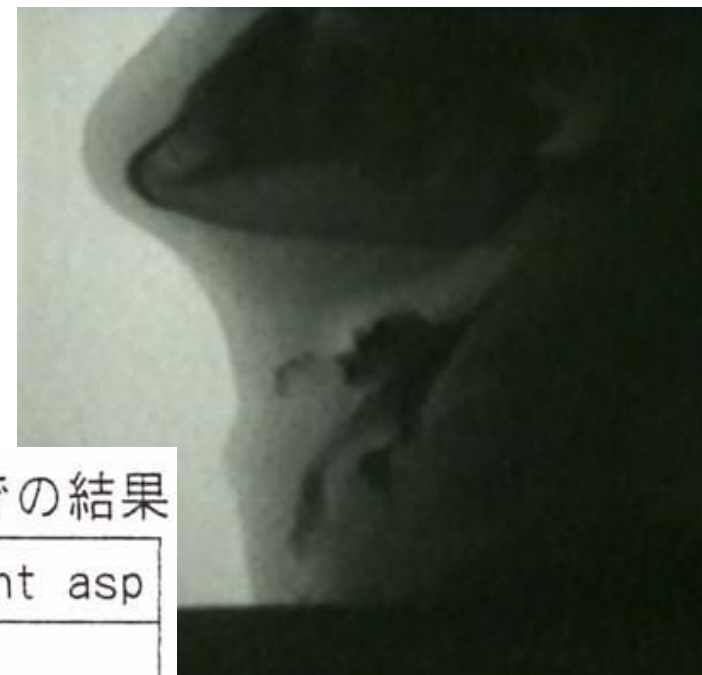


反射による咳嗽（むせ）が認められるのは

- ・**喉頭**に食塊または水分が入り込んだとき
- ・**気管**に食塊または水分が**誤嚥**されたとき
- ・病原体・炎症・酸や刺激臭などによる刺激

「**咳衝動**」(大脳皮質の機能)も関与

サイレントアスピレーション —誤嚥しても、むせない— (不顕性誤嚥)



Silent Aspiration—VFでの結果

	対象数	誤嚥(+)	silent asp
Griggsら 1989 (DevMedChildNeur)	(CP他) 10	7例	6例
Rogersら 1994 (Dysphagia)	(CP) 90	34例	97%
Mirettら 1994 (Dysphagia)	(CP) 22	17例	15例
池田、北住ら 1995(脳と発達)	(CP他) 39	23例	14例

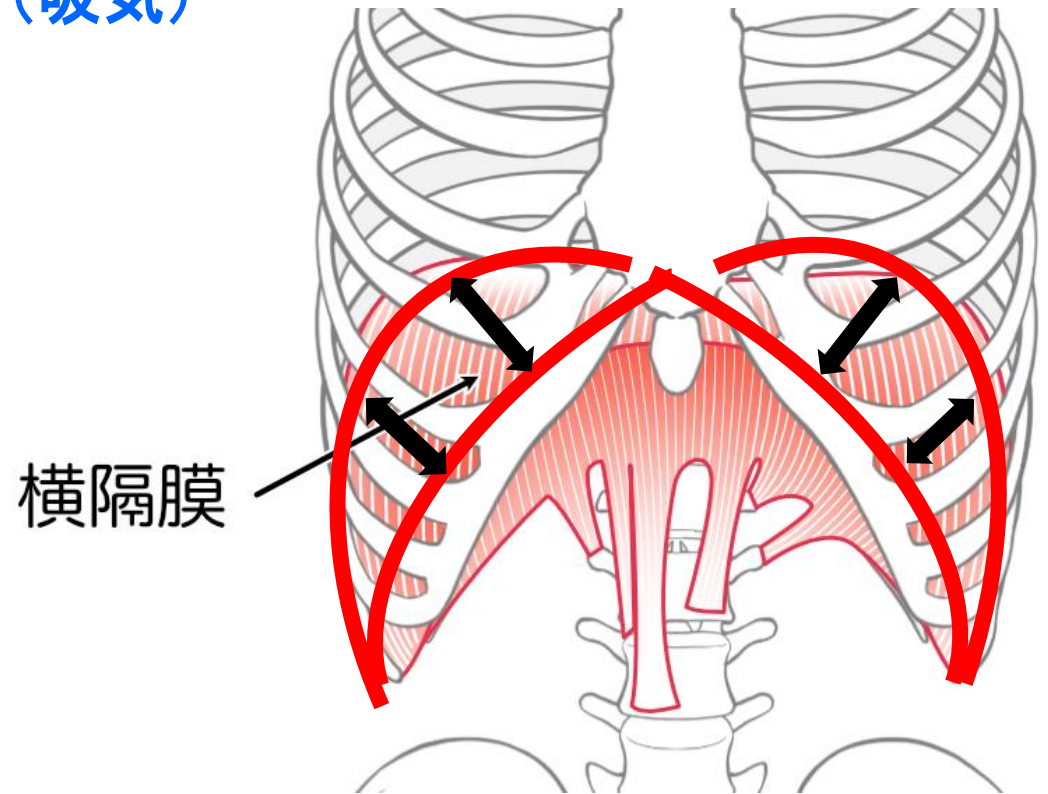
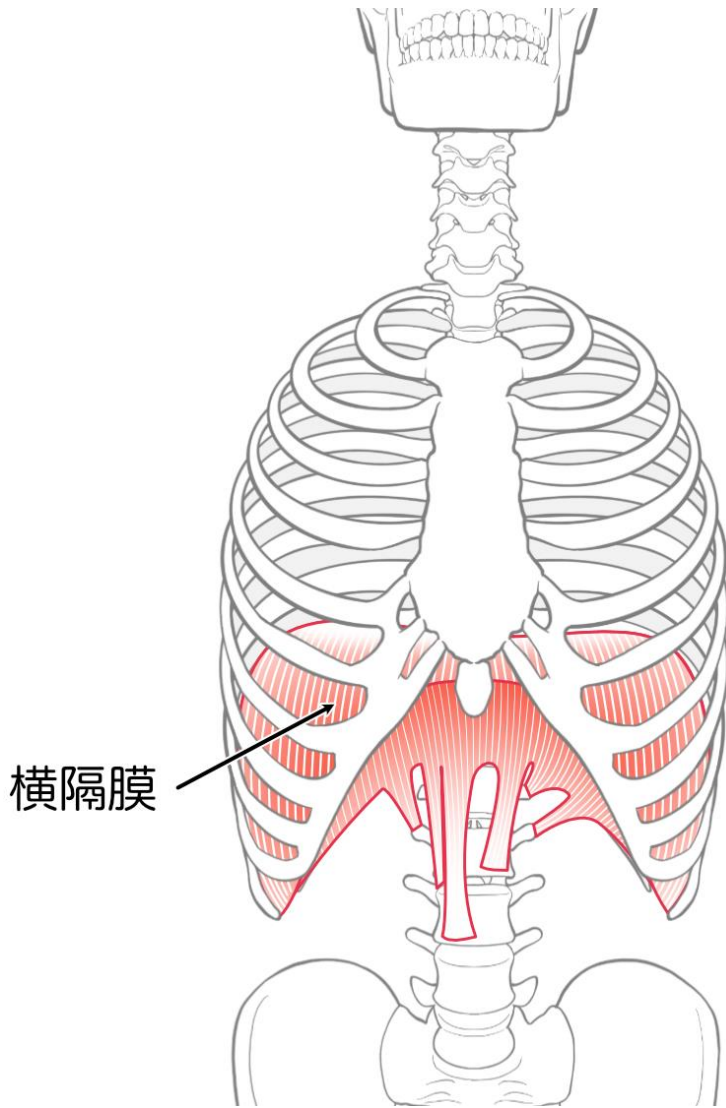
喉頭・声帯が濡れ続けることで

喉頭・声帯の異物に対する
感度が低下

胸郭の可動性

横隔膜

(吸気)



横隔膜が収縮して吸気が生じ、
元の状態に弛緩して呼気が生じる

横隔膜の動きを妨げる要因

腹部膨満、特に胃の膨満

空気嚥下（摂食時、喘ぎ呼吸）

便秘

腹壁の緊張が亢進

股関節の伸展または過屈曲・体幹の過屈曲

障害児・者ならではの腹式呼吸を阻害する要素

・腹部膨満

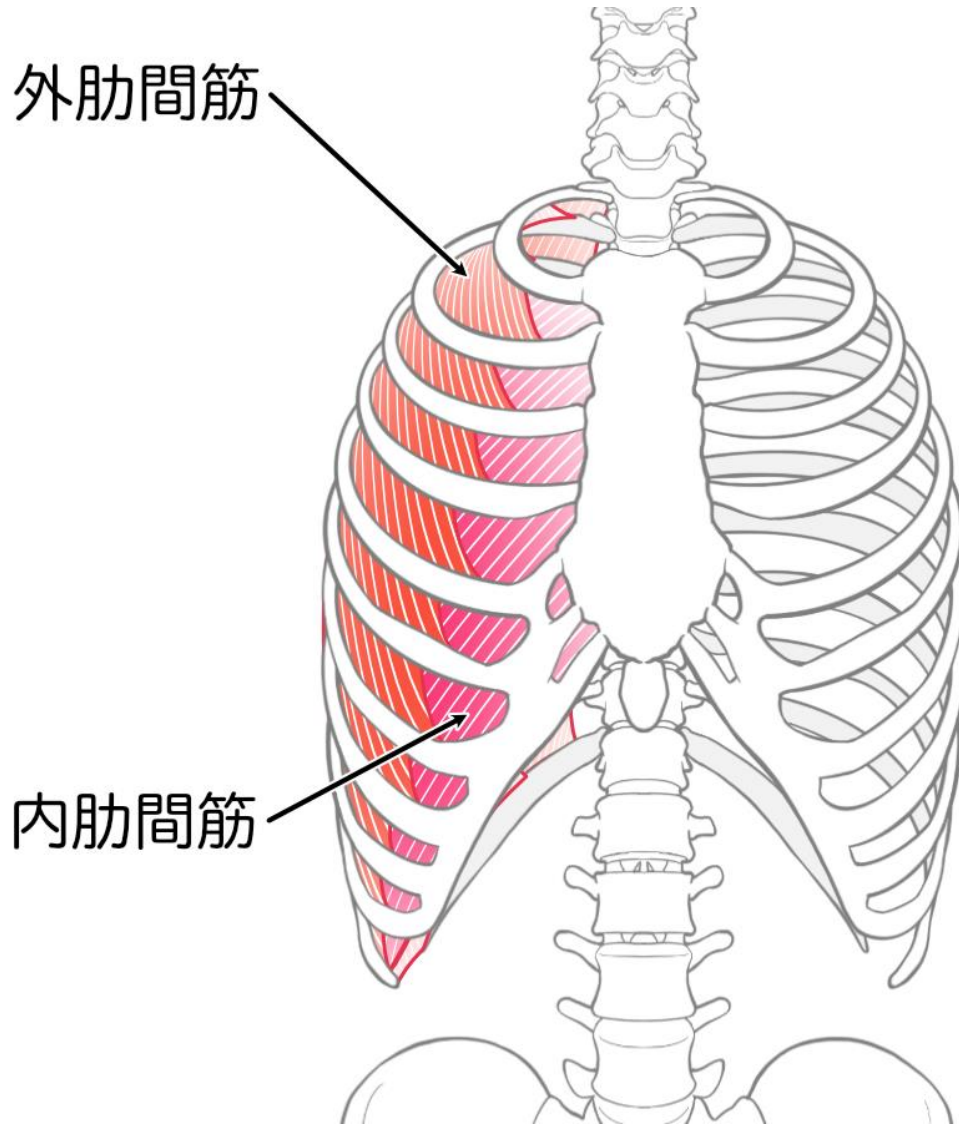
食事の際や指しゃぶりなどによる 空気嚥下

便秘に伴うガスによる結腸の拡張

・股関節の過伸展

反り返っているときと同様に、腹壁が張ってしまいます

外肋間筋



内肋間筋

外肋間筋 (吸気)

各肋骨を持ち上げる

内肋間筋

(呼気、一部吸気)

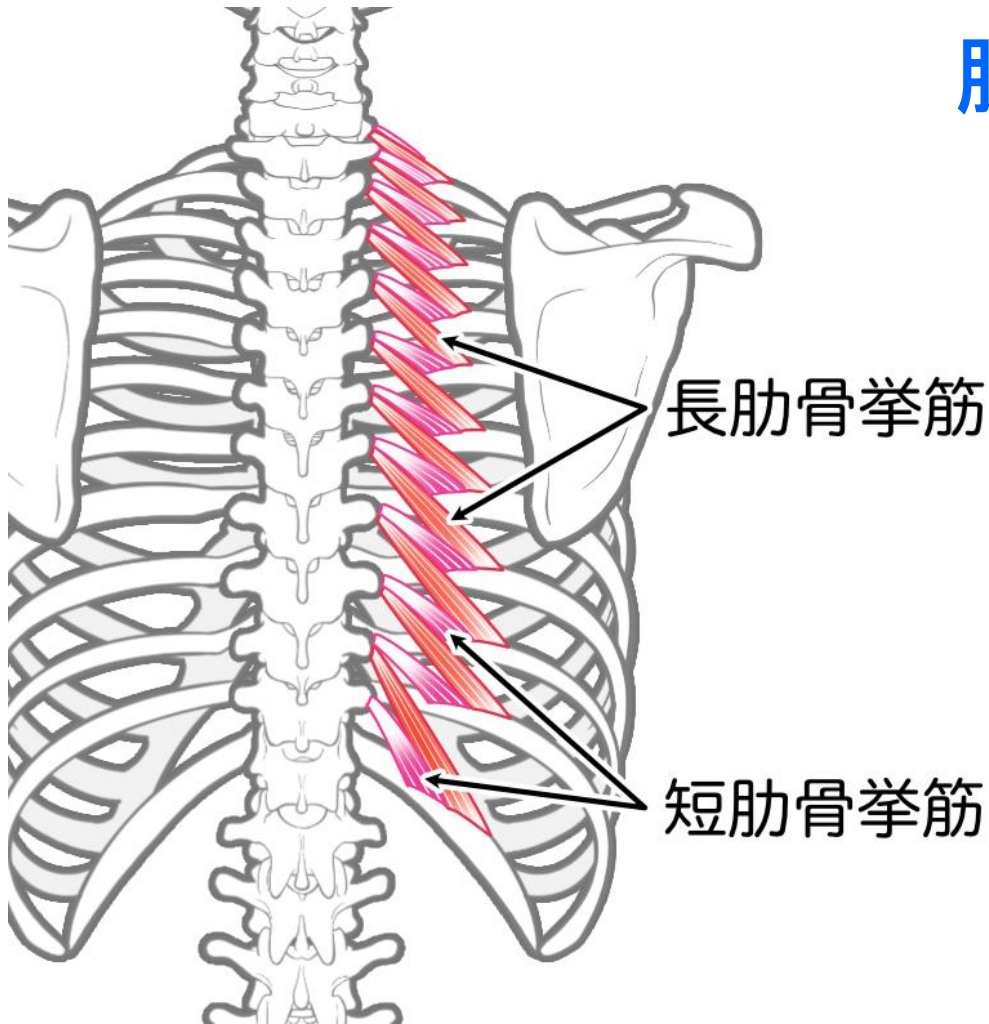
吸気後に、肋骨間の
間隔を縮める

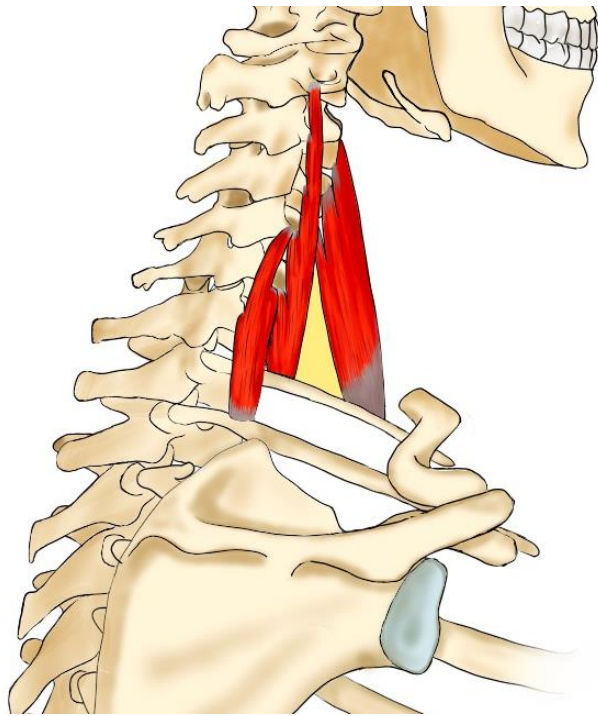
胸骨に近い部分は肋間
を広げる作用あり

肋骨挙筋 (吸気・補助)

肋骨の後部を持ち挙げる

一方だけが働くと胸椎の
そちら側への側屈と
わずかな回旋

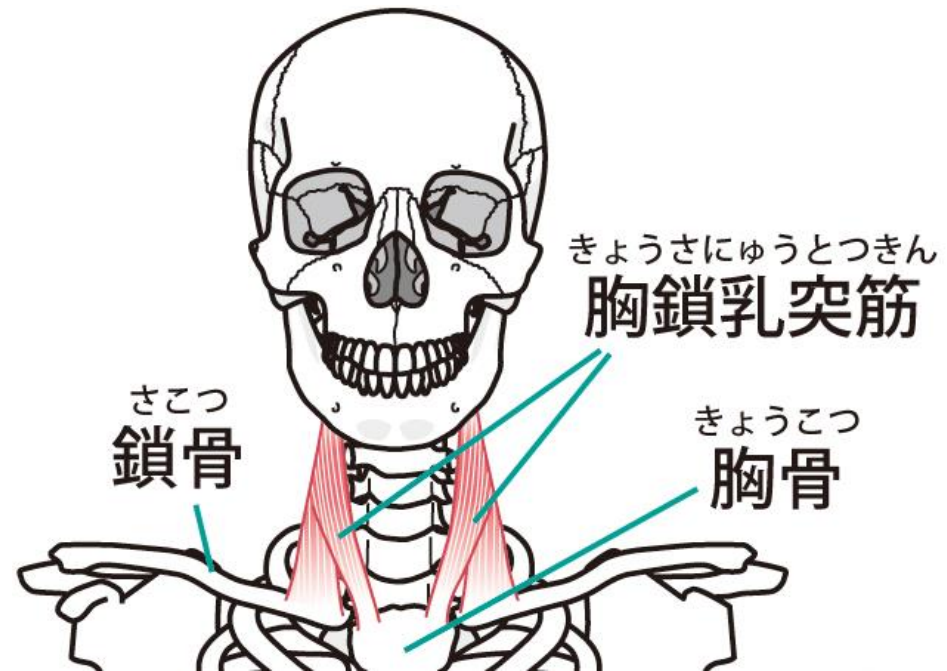




斜角筋（吸気）

頸椎が固定されていると、
第1(2)肋骨を持ち上げる
〔立位・仰臥位で安静時の
吸気に関与〕

肋骨側が固定されていると、
頸椎の前屈・側屈を助ける



胸鎖乳突筋（吸気・補助）

頭部が動かないようにして両側
が働くと胸郭を持ち上げる

胸郭が固定されていると、頭部・
頸部の屈曲や側屈・反体側へ
の回旋を行う

肋骨挙筋・斜角筋

走った後などに、背筋を伸ばしながら通常より
大き目に胸郭をふくらませるときに使う
(肩呼吸とは異なる動き)

ということで、

呼吸の目的が無くても、背筋を伸ばして姿勢を正すと、
空気を吸った状態になる



脊柱を伸展させたままでは、肋骨が下がりがらず、
息が吐ききれない(いわゆる、「息が上がっている」状態)

通常の吸気は

主に 横隔膜・外肋間筋 の動きで

通常の呼気は

広がった胸郭が、元に戻るだけ

大きな吸気には

肋骨挙筋の力が加わる

もっと大きな吸気には

首・肩周辺の筋肉の力が加わる

勢いのある呼気(咳嗽など)には

呼吸補助筋の加勢が必要

(最終的な完成状態の資料です。講義の中で少しずつ完成させていきます)

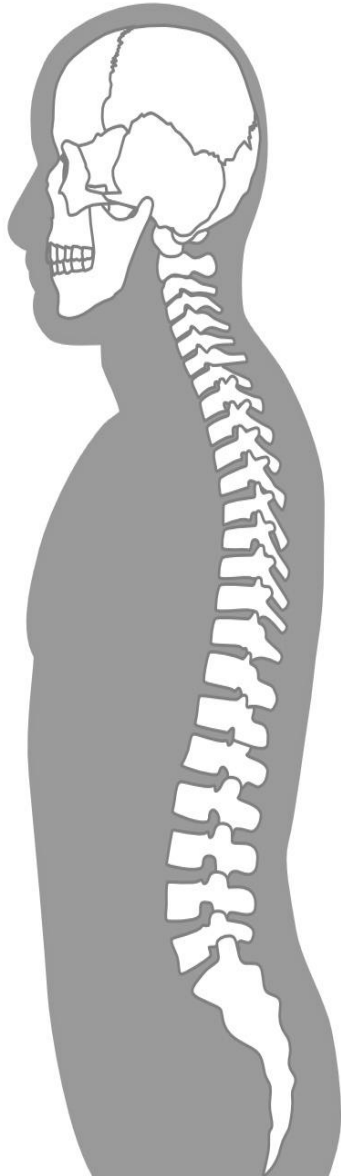
肋骨挙筋・肋間筋の動きを妨げる要因

胸郭の変形

側 弯

胸椎の後弯消失・前弯

脊柱の前後弯



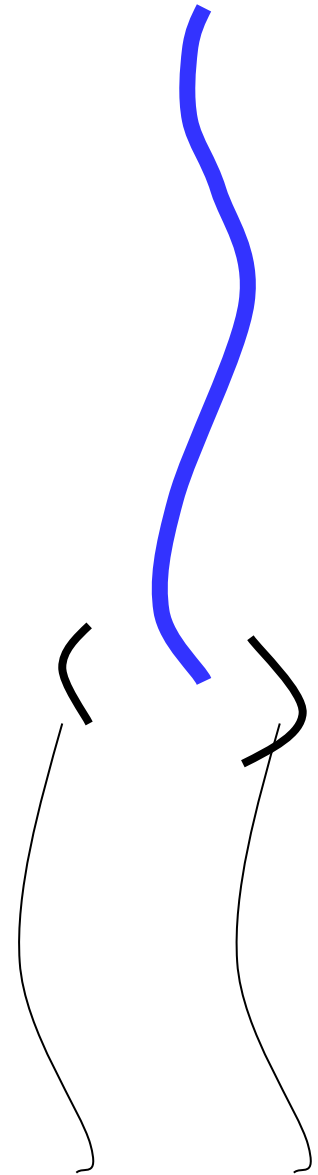
本来、脊柱は
頸椎はやや前弯
胸椎はやや後弯
腰椎はやや前弯
している



新生児期



乳児期早期



幼児期以降

肋骨挙筋（吸気）： 肋骨の後部を持ち挙げる

胸椎が反り返った状態



肋骨挙筋はすでに収縮



肋骨は持ち挙げられており、
胸郭が少し広がってしまっている。
つまり、広がる余地が減っており、
呼気も出しきれていない

やってみましょう

体幹を「く」の字に曲げてみましょう

(右でも左でも構いません)

その姿勢のまま、胸式呼吸と腹式呼吸を試みてください

身体が曲がっていると(側弯が強いと)

胸式呼吸 は 行いにくくなり、

腹式呼吸 が 中心になりませんでしたか？

やってみましょう

背中を力いっぱい反らせてみましょう

その姿勢のまま、胸式呼吸と腹式呼吸を試みてください

肋間筋

肋骨挙筋

横隔膜

は、うまく使えましたか？

身体が反っていると

胸式呼吸は、ほぼ行えず、

腹式呼吸も、かなり制限されませんでしたか？

肋間筋 は あまり動かせず、

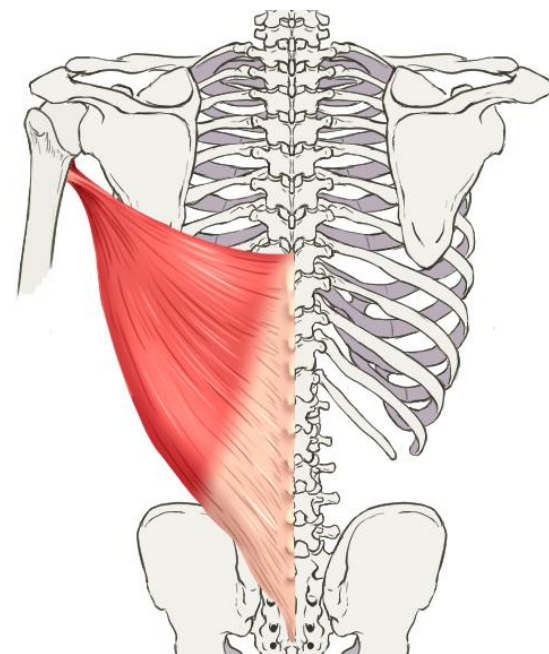
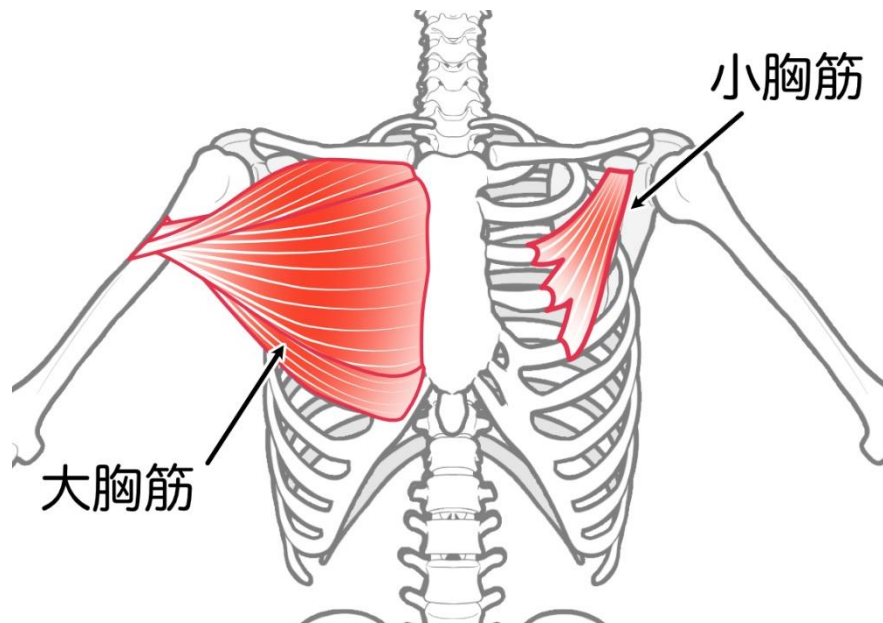
肋骨挙筋 は すでに縮めていて使えず、

横隔膜 は 腹壁が張っていて動きが制限されています

しかも

身体がまっすぐな時と比べて、息がはきにくく

なりませんでしたか？



大胸筋 (吸気・補助) 小胸筋 (吸気・補助)

上腕が挙上されているとき、上部6本の肋骨を持ち挙げる

上腕骨を内転・内旋

上腕が挙上されているとき、第3～5肋骨を持ち挙げる

肩甲骨の下制・外転・屈曲

広背筋 (吸気および呼気・補助)

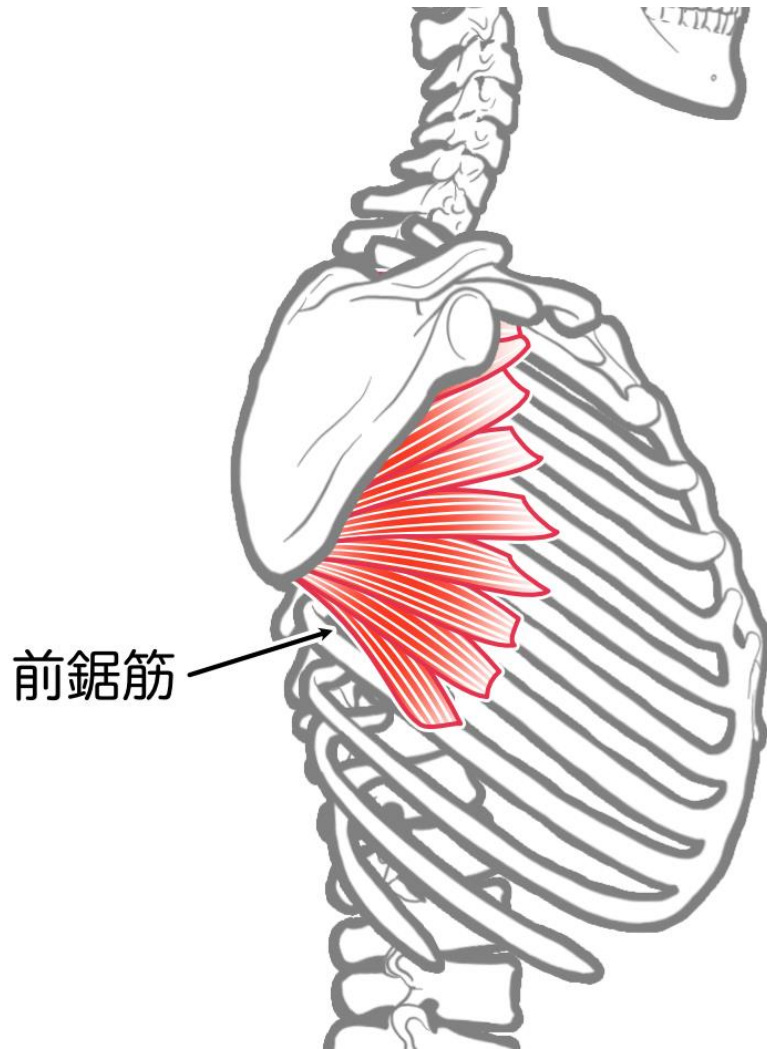
上腕が挙上し・上肢帯が上に引き上げられているときに第9～12肋骨を持ち挙げる

下部線維は咳などの強い呼気で働く
(第9～12肋骨を下方に下げる)

肩を屈曲位から強力に伸展
肩の内転・内旋

前鋸筋（吸気・補助）

下部の筋線維は、上腕が挙上し、肩甲骨が上方に固定されているとき、深い吸気で第6～8肋骨を持ち上げる。



やってみましょう

首をすくめ、肩と首をくっつけるようにして
深呼吸をしてみましょう

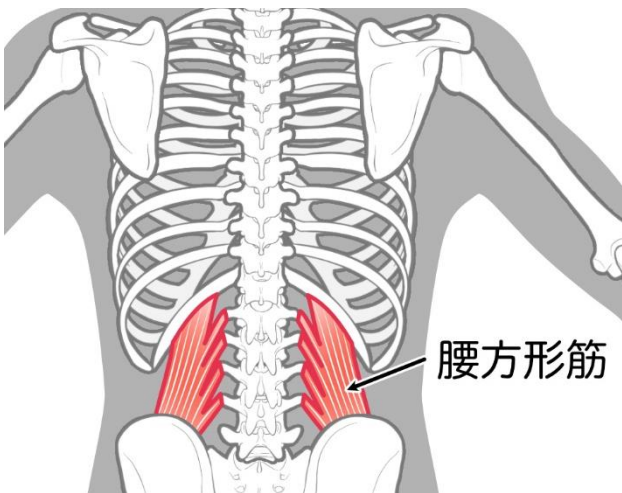
大胸筋 小胸筋 広背筋 前鋸筋

は、うまく動かすことができたでしょうか

前鋸筋・大小胸筋・広背筋の動きを妨げる要因

肩関節の拘縮

ちょっとやってみましょう

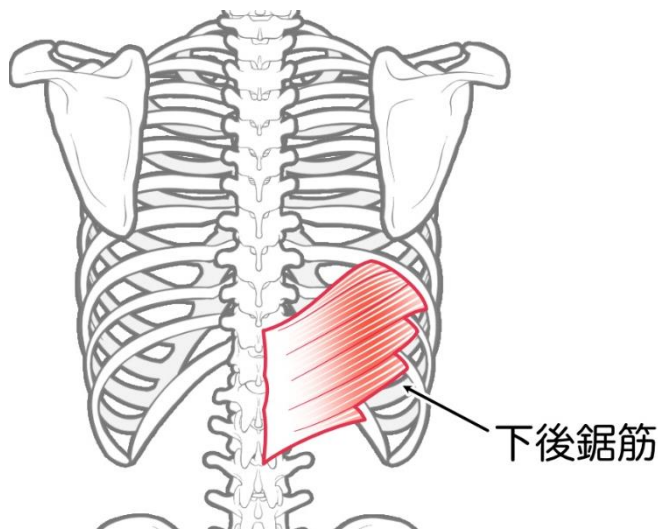


腰方形筋

腰方形筋 (吸気・補助)

深く息を吸い込み、横隔膜が下がるときに第12肋骨を固定し、安定させる

腰椎の伸展や側屈に働く

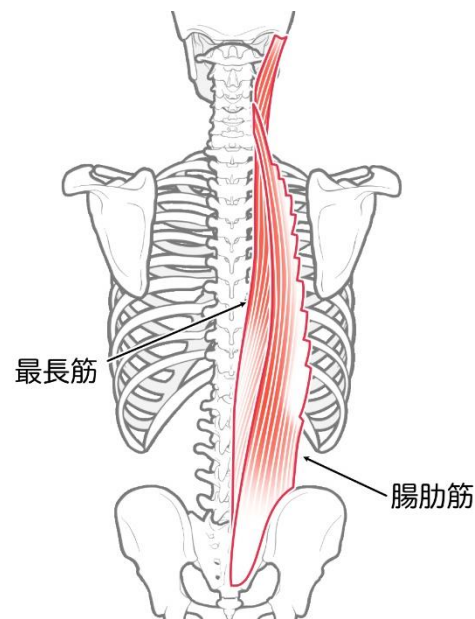


下後鋸筋

下後鋸筋 (呼気・補助)

呼気のために、第9～12肋骨を引き下げる

腹筋群 (呼気・補助)



最長筋

腸肋筋

胸最長筋 (呼気・補助)

呼気のために肋骨を下方に引っ張る
胸部脊柱の伸展と側屈

腰腸肋筋 (呼気・補助)

呼気のために肋骨を下方に引っ張る
胸部脊柱と腰部脊柱の伸展と側屈

やってみましょう

体幹を普通に起こした姿勢と、
背中を力いっぱい反らせた姿勢の両方で
咳をしてみましょう

咳の力強さはどうでしたか？

咳嗽時に働く筋肉 …… 反り返ると使いづらい

腰背部の筋肉

広背筋

下後鋸筋

胸最長筋

腰腸肋筋

腹筋群

外腹斜筋

内腹斜筋

腹横筋

腹直筋

力強く咳き込むためには、大きく吸いこむ必要あり

身体が反っていると

吸気で働く

肋間筋 は あまり動かさず、

肋骨挙筋 は すでに縮めていて使えず、

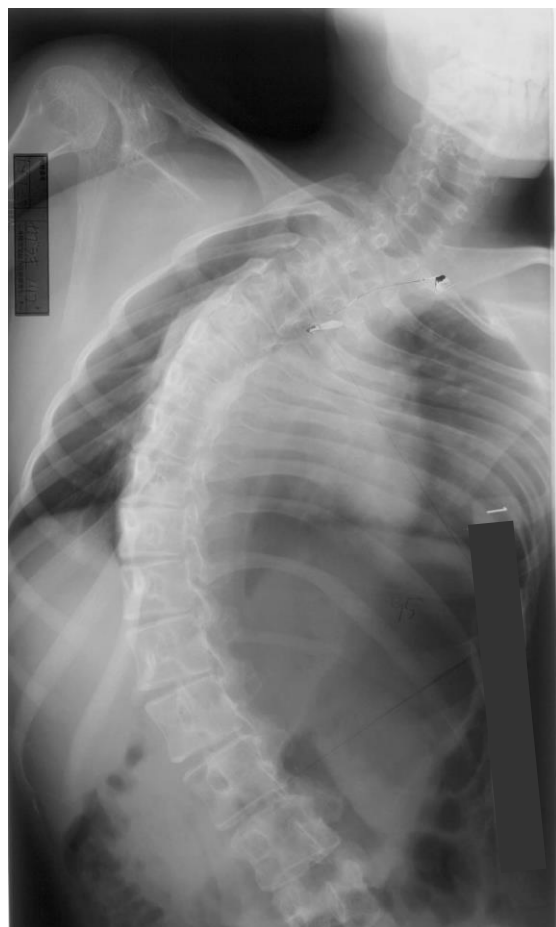
横隔膜 は 腹壁が張っていて動きが制限されています

咳嗽のときに働く

腰背部の筋肉 は すでに収縮していて動かさず、

腹筋の中央部分 も張っていて動かさません

胸腰椎の 右凸側弯 + 前弯 症例



- ・胸腰椎の前弯のため、腰背部の呼吸補助筋は収縮し、腹筋の中央部は伸展。側弯のために左側腹部の筋は収縮し、右側腹部の筋は伸展していて、それぞれ可動域が狭まっており、**力強い咳嗽が困難になる。**

- ・また、胸を張っている状態で、肩が引けて肩甲骨が内転し、前鋸筋や広背筋は収縮、大胸筋などは伸展した状態で、可動性が小さくなり、**大きな吸気が得られない。**
(もともと肋骨挙筋・肋間筋・横隔膜も動かしづらい)

脊柱の変形の進行に伴い、上記が顕著に

頸部や腰部の呼吸補助筋の動きを妨げる要因

脊柱の側弯・前弯・後弯

スクイーピングについて

スクイーピングとは

呼気時の胸郭の動きにあわせて軽く圧迫を加える
(予め、数呼吸分は手を添えて胸郭の動きを観察する)

変形の強いケース

動かせる範囲で行う

多呼吸のケースでは、2～3呼吸ごとに

普段より

緊張が強くなっている場合

反り返りが強くなっている場合



反り返りを改善した方が
呼気は大きくなる

大きな吸気があってこそその
力強い呼気

側臥位で行うか、吸引がすぐにできる態勢で行う

気道の狭窄

脳性麻痺児・重度障害児の 気道狭窄

狭窄部位	原因・病態	症状(喘鳴・陥没呼吸など)		経鼻エアウェイ有効性		
		覚醒時	睡眠時		吸気時	呼気時
上咽頭 (鼻咽頭)	アデノイド肥大	-~+	< +~++	+~++>	-~+	++
	その他	-~+	< +~++	+~++>	-~+	++
中咽頭	扁桃肥大	-~+	< +~++	+~++>	-~+	+~++
	舌根沈下	-~+	< +~++	+~++>	-~+	+~++
	下顎舌根後退	(筋緊張亢進時)		+~++>	-~+	-~+
	頸部 過伸展	(筋緊張亢進時)		+~++>	-~+	-
喉頭部	頸部 過伸展	(筋緊張亢進時)		+~++>	-~+	-
	披裂部 前下垂	+~++> -~+		+~++>	-~+	-
	喉頭軟化	+~++> -~+		+~++>	-~+	-
	喉頭浮腫	+	+	+	+	-
気管	気管軟化症	緊張亢進時に ↑		+	< +~++	-
	気管狭窄	+	+	+	+	-

咽頭

舌根部

気管

喉頭

舌根沈下

咽頭狭窄

喘鳴(カーツカーツ)、閉塞性無呼吸、
陥没呼吸

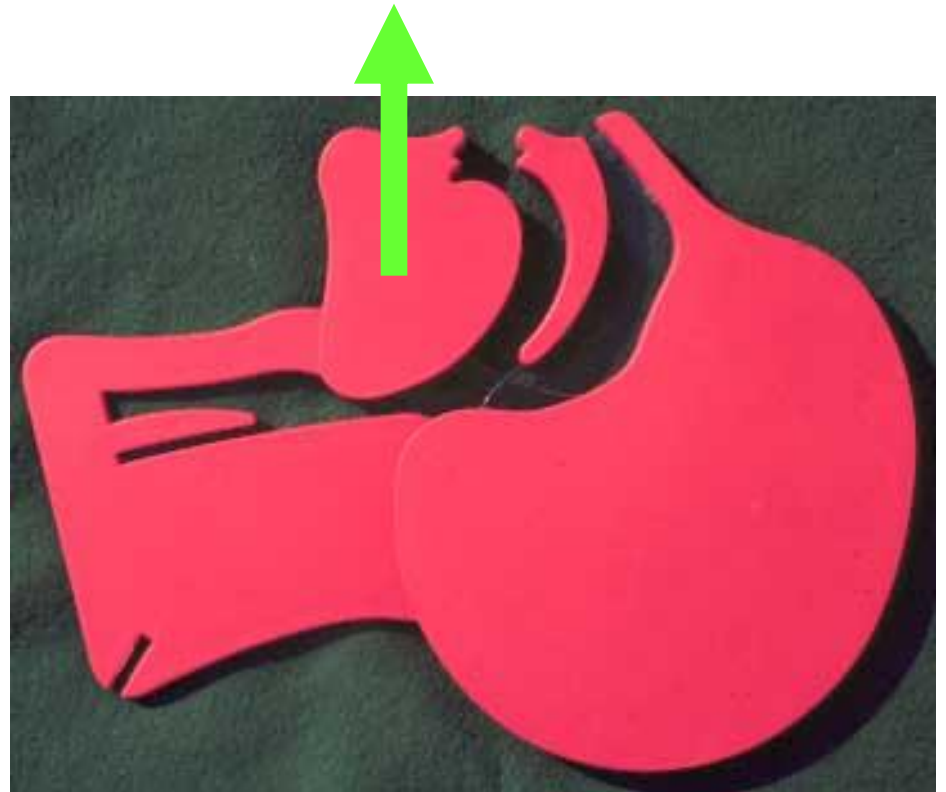
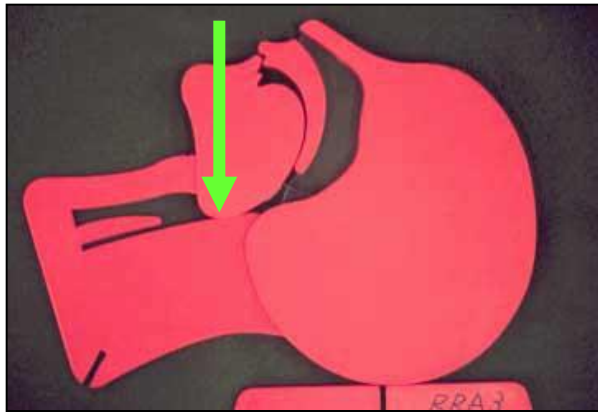
緊張亢進・頸部過伸展
そり返り

下顎後退・舌根後退
咽頭・喉頭狭窄

緊張低下→舌根沈下

舌根沈下 → 上気道閉塞
下顎の後退

への対応



下顎を前に出して気道を広げる

救急蘇生の場合などでは、気道を確保するために頸部を過伸展させるが、もともと頸椎の前弯が増強している症例で頸部を過伸展させると、かえって上気道は狭窄を起こしてしまう。

器具を用いた対応

頤椎カラー（下顎を支えることで気道を広げる）

カラーキーパー（ソフト、ハード）

ヘッドマスターカラー

経鼻咽頭エアウェイ

経鼻咽頭エアウェイ

鼻から、狭くなっている咽頭まで
チューブを入れてトンネルをつく
り、空気の通り道を確保して、
呼吸を楽にする

<適応>

鼻腔狭窄、アデノイド・扁桃肥大、
舌根沈下による、上咽頭・中咽頭
狭窄 → 上気道閉塞性呼吸障害

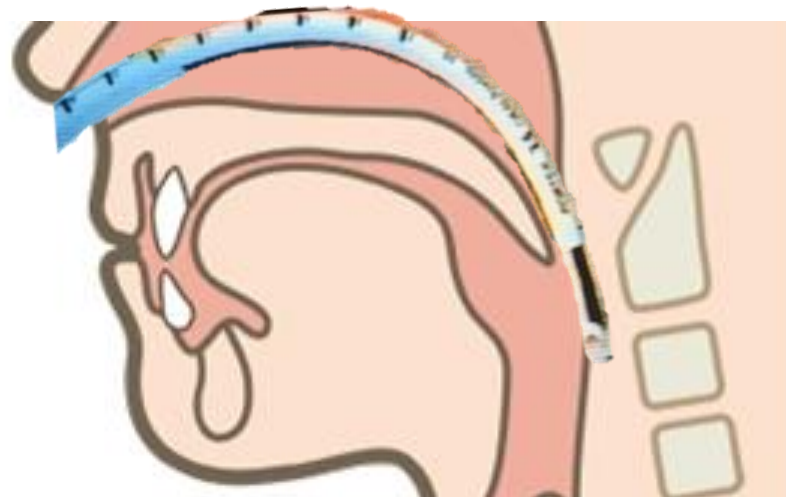
<効果>

陥没呼吸・喘鳴の軽減改善

酸素飽和度改善 表情の改善

睡眠障害改善 胃食道逆流改善

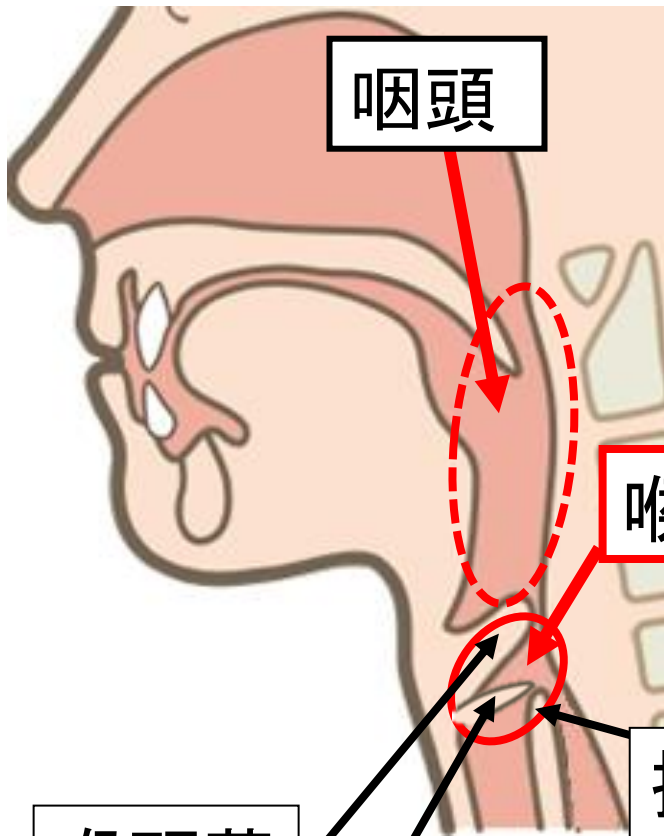
体重増加



既製の応急気道確保用経鼻エア
ウェイの、ポルテックス社経鼻エア
ウェイ(太い、短い、硬い)、リンダ
ーゴム製経鼻エアウェイは、長期
使用には不適切な場合が多い



喉頭軟化症

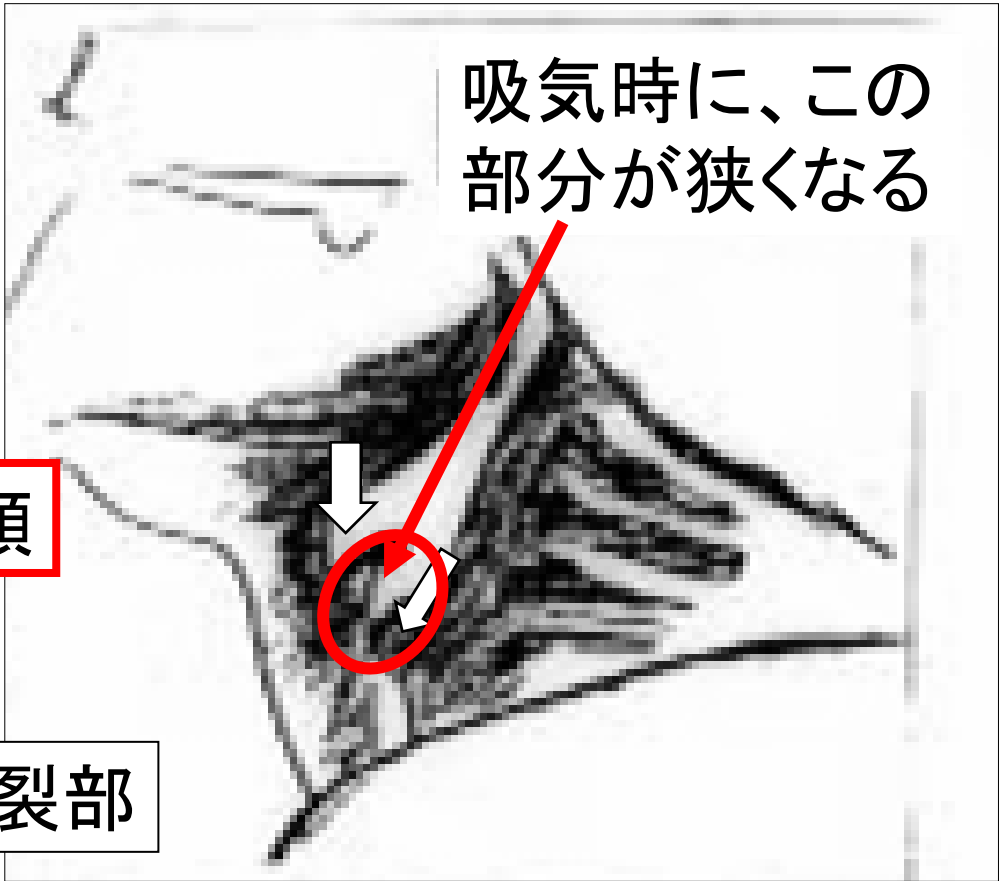


喉頭蓋

声帯

喉頭

披裂部



吸気時に、この部分が狭くなる

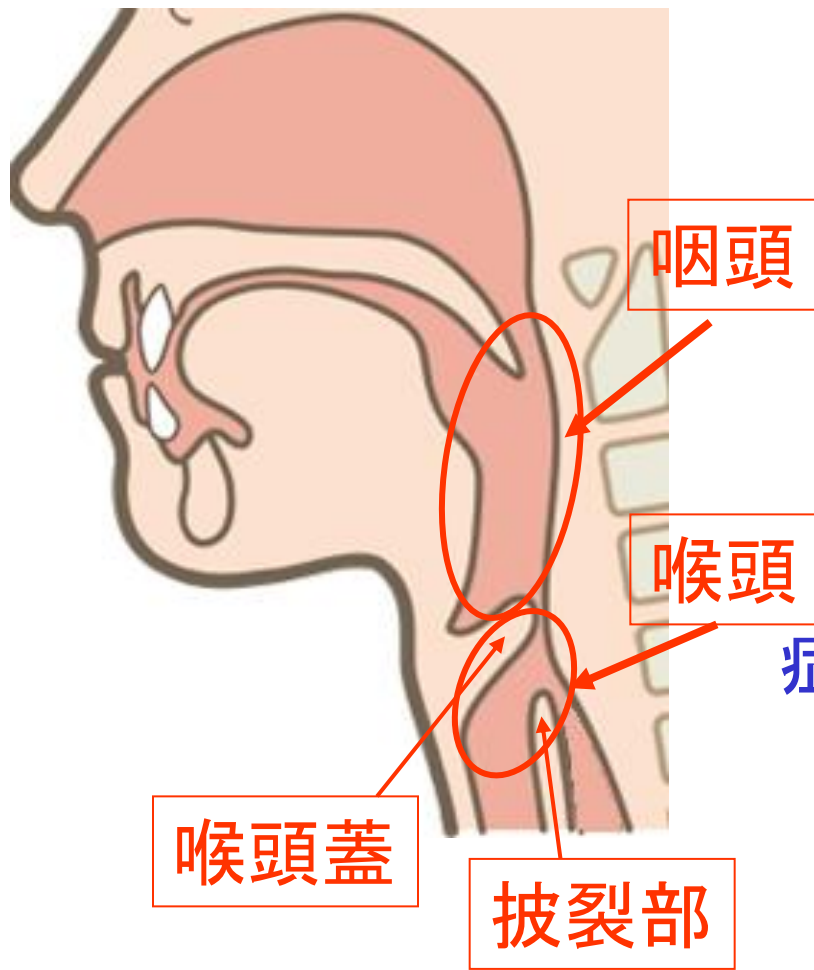
吸気時の喉頭下降、披裂部の前への
落ち込み → 喉頭部狭窄 →
吸気時の喘鳴(グーグー)、陥没呼吸
症状は覚醒時の方が強い

喉頭軟化症

吸気時の喉頭狭窄

喉頭蓋や披裂部の落ち込み

症状は 覚醒時 > 睡眠時

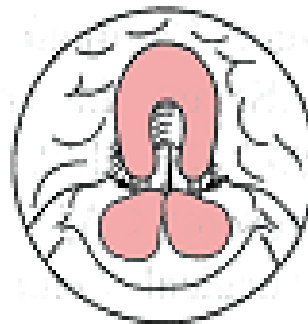


Olneyの分類(1999)

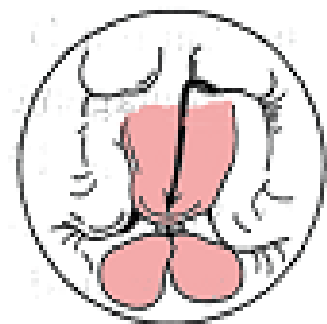
type1



type2



type3



喉頭部狭窄のケースの、頸部下顎、全身の姿勢管理 (喉頭軟化症)



舌根沈下の場合より、難しい。
両肩～前頸部を軽く丸めるイメージで。
頸部は前屈させながら下顎を前に
押し出して保持する。
伏臥位は、このパターンを得やすい。

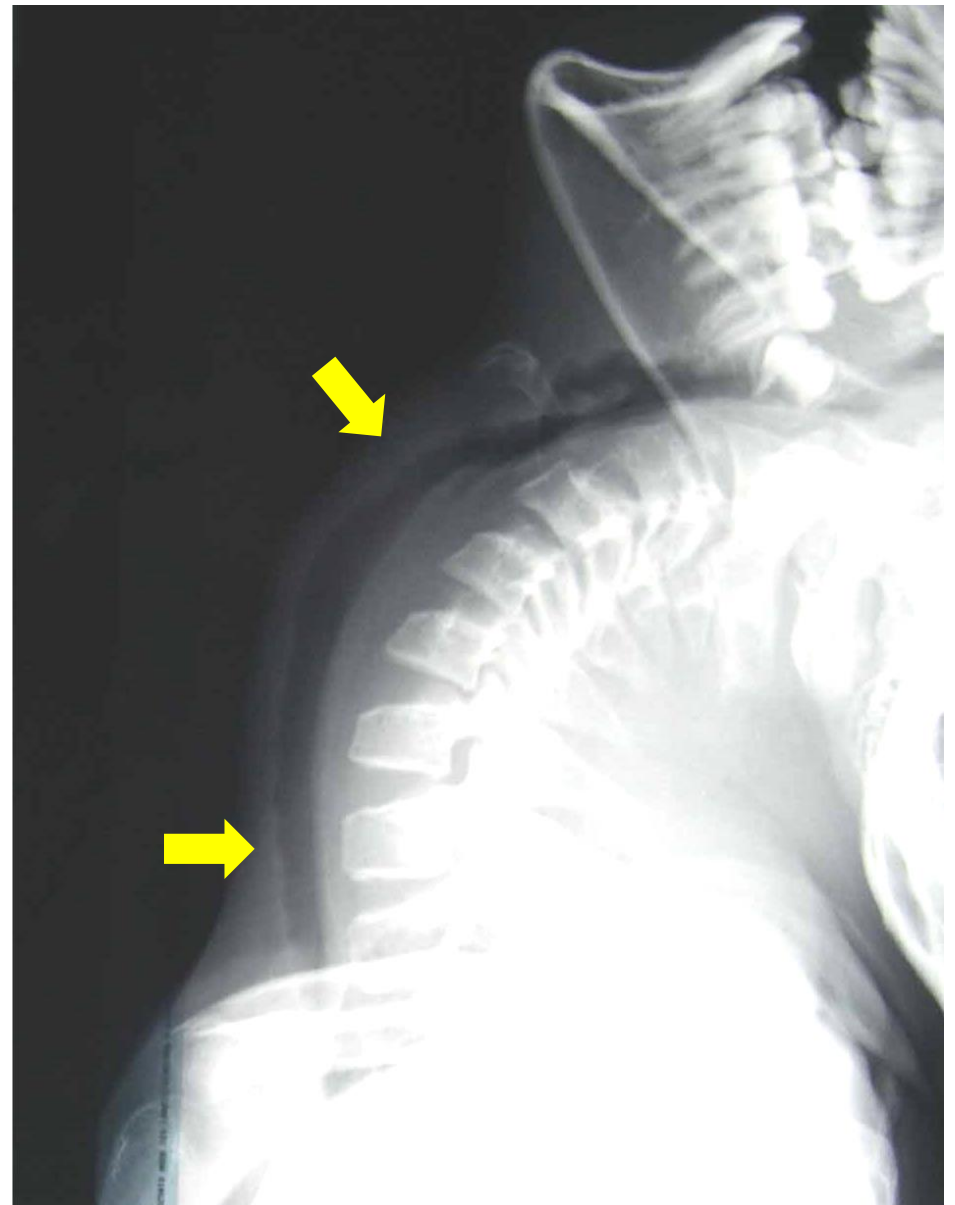


前傾座位



プローンキーパーに
よる伏臥位

頸の強い反り返り →喉頭、気管の狭窄



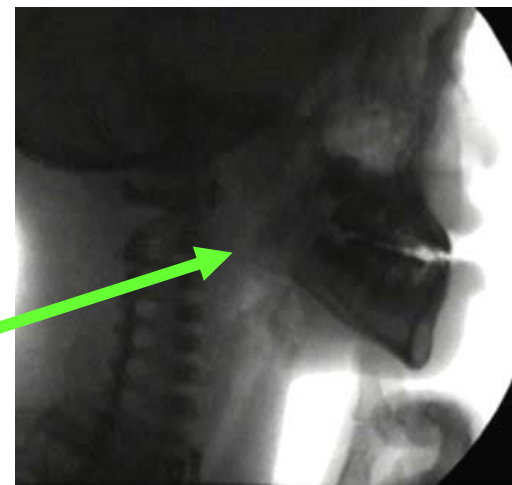


頸部伸展(後屈)位の方が、
上気道が開くケースもある

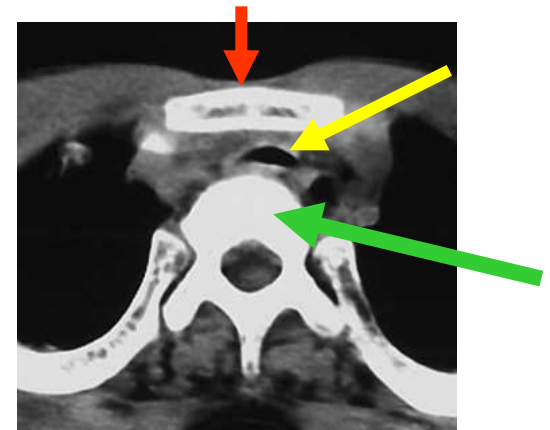


頸部中間位では下咽頭・
喉頭入口が狭窄

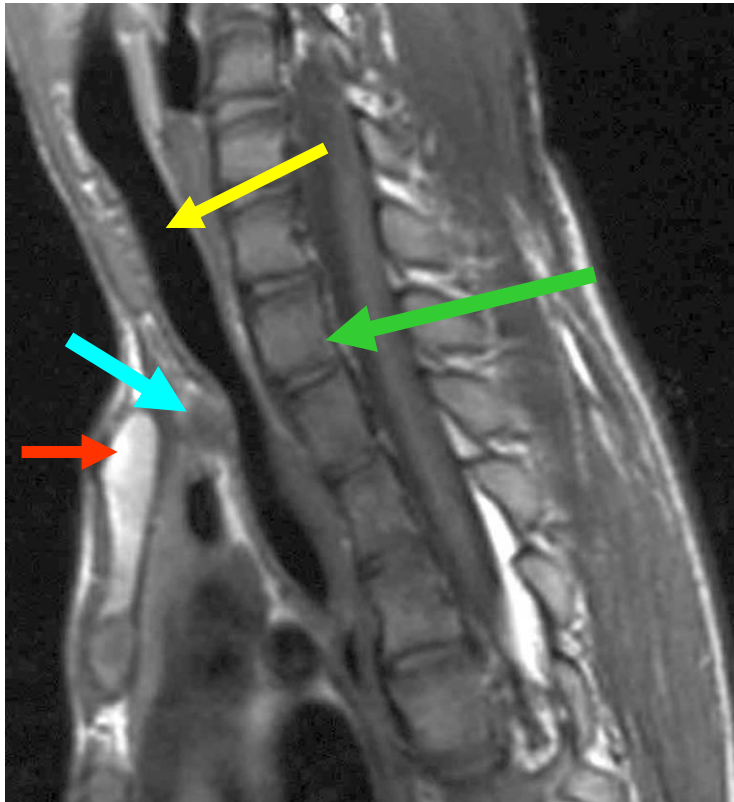
下顎コントロール
で上気道が開く



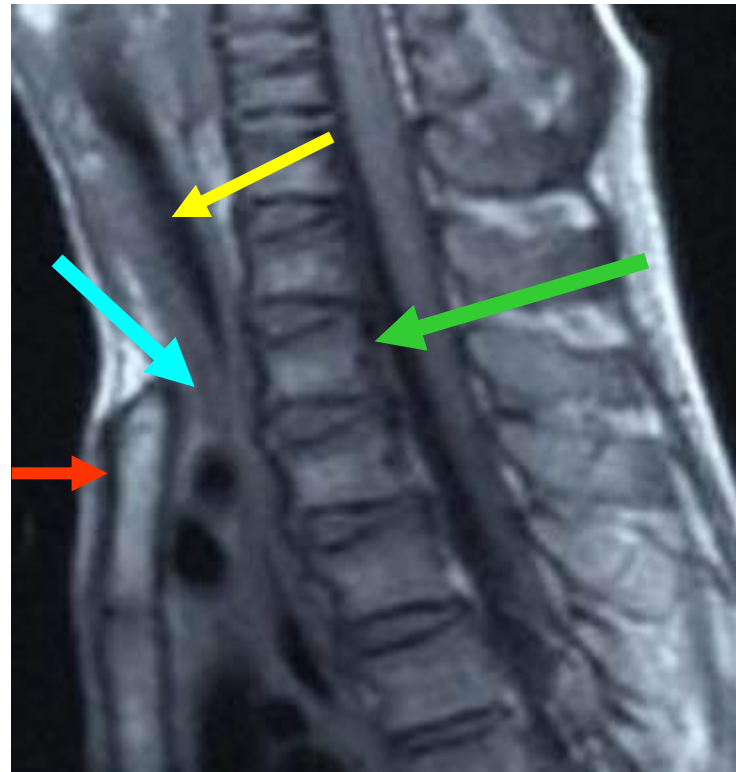
胸郭の扁平化・気管狭窄



胸部CT

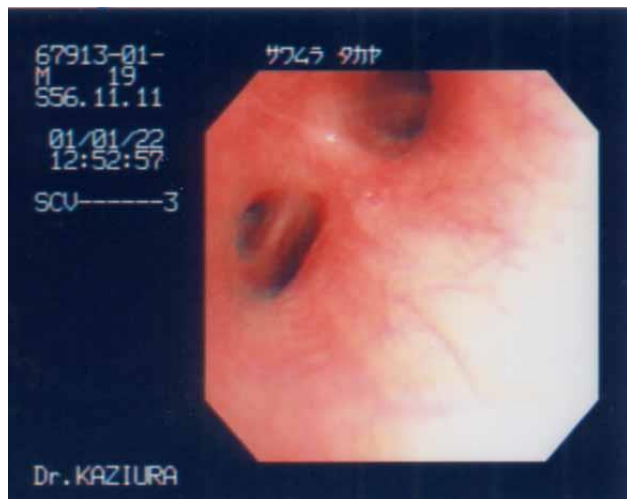


16歳

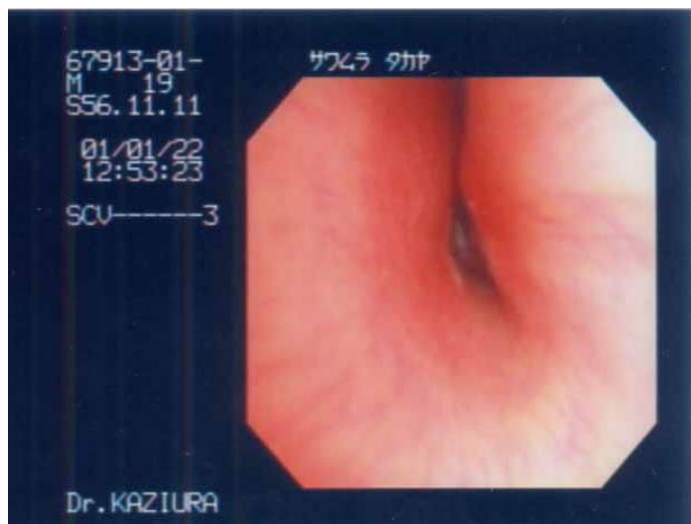


17歳

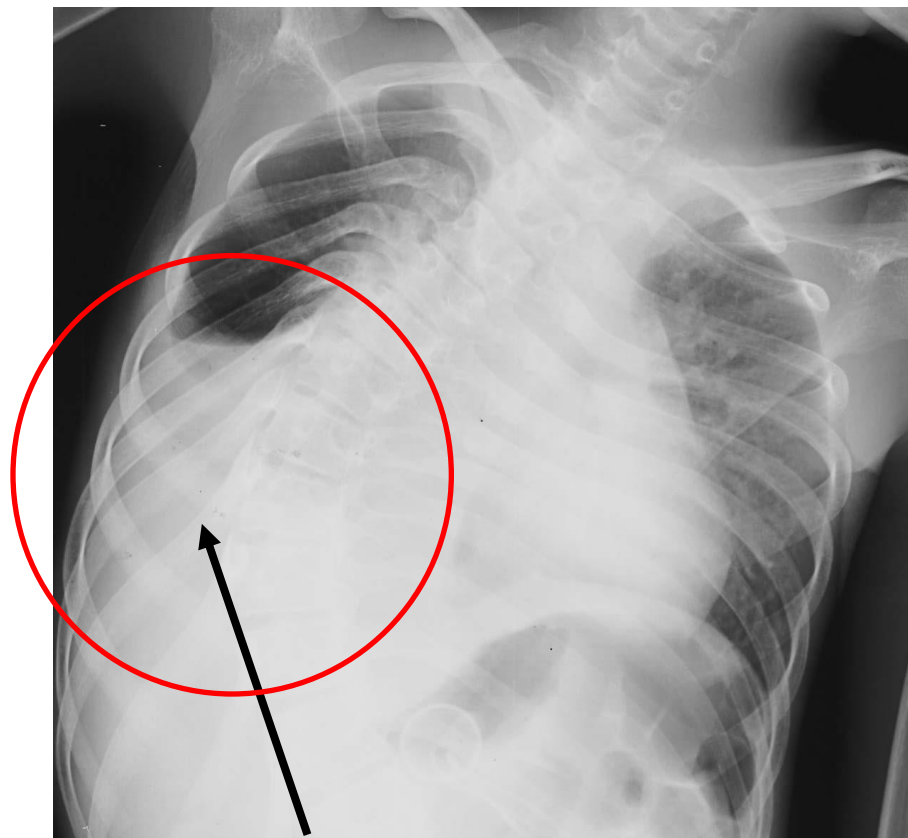
胸部MRI(矢状断)



気管と主気管支



狭窄した右主気管支



無気肺

右側臥位では、圧迫されて
高度の狭窄となる

気管軟化症

呼気時に、気管が狭窄・虚脱状態となる

呼気時の喘鳴を主体とする呼吸困難

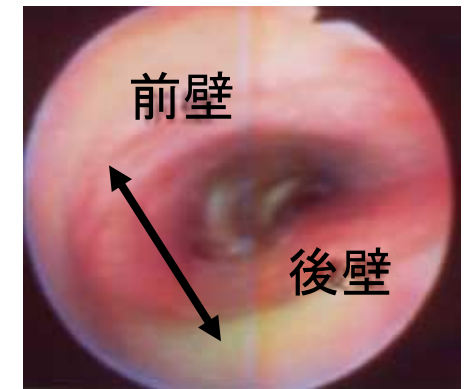
気管支喘息と症状が類似するが気管
支拡張剤が基本的には有効ではない

重症児では、胸郭扁平化、脊柱側弯、そり返り、気道感染の
反復による分泌物や慢性咳の影響による気管壁の脆弱化など
から、気管軟化症をきたしやすいと考えられる

呼吸努力、緊張、興奮などで、症状出現・悪化

治療 鎮静(薬剤・心理的サポート) 酸素投与
体位の工夫(前傾姿勢、伏臥位) 加圧補助呼吸

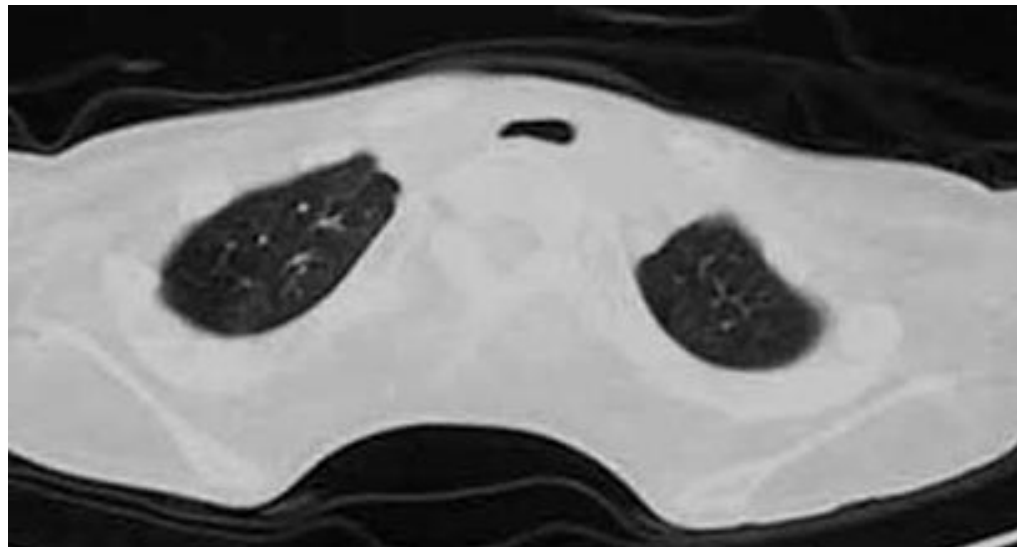
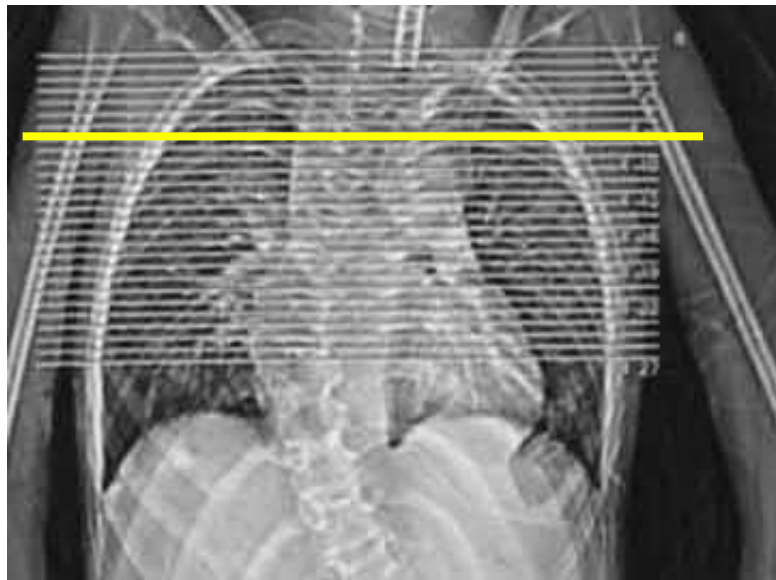
呼気時の内視鏡所見



気管が前後に扁平化

伏臥位で呼吸状態が悪化した例

CT



胸郭は扁平化し、気管も扁平化している
脊柱が気管を後方から圧排



←(標準的な肺と気管)

障害児・者の気管軟化症

- ・ 胸郭の左右の長さに比べて、前後の幅が小さい
(胸郭の前後の発達が不良)
- ・ 筋緊張が亢進して、呼吸困難になっている
(反り返っていることがほとんど)

吸えていないように見えて

実は、息をはけていないことによる呼吸困難

気管軟化症のケースでの、姿勢管理



急を要することが多い

体幹を丸めさせ、
両上肢は身体の前に出し、
両下肢は屈曲位をとらせる

左図の前傾座位をとらせるような
イメージで、後方から抱きかかえる。

前傾座位をとらせるイメージで

気管軟化症

見た目には、吸いづらそうに見えるので注意

胸郭が扁平な児

胸椎が前方に張り出している児

が、反り返って呼吸困難になっていたら、疑う

対 応

リラックスできる姿勢・呼吸が出しやすい姿勢をとらせる

鎮静薬の投与

酸素投与

呼吸状態が落ち着けば、病院を受診する必要はない

各姿勢における呼吸の特徴

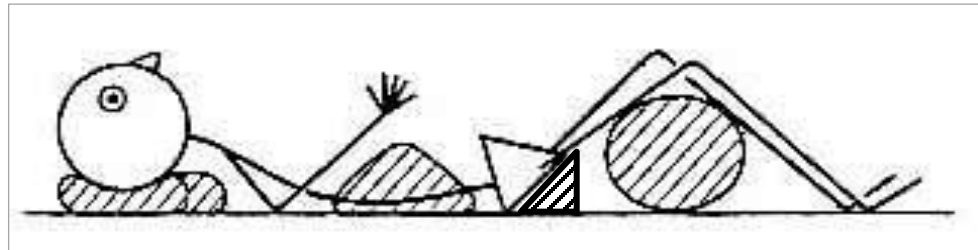
仰臥位(仰向け姿勢)

- 下顎・舌根が後退・沈下しやすい
- 顎や肩を後退させるような緊張が出やすい
- 痰・唾液がのどにたまりやすい
- 呼気(息を吐くこと)が、充分しにくい
- 背中側の方の胸郭の動きが制限される
- 誤嚥物が肺下葉にたまりやすい
- 胸郭の扁平化をきたす
- 胃食道逆流が起きやすい
- 排気(ゲップ)が出にくい

伏臥位(うつぶせ)

- 下顎後退・舌根沈下を避けられる。喉頭部も拡がりやすい。
- 条件をよく設定すれば緊張がゆるんだ状態になりやすい
- 痰・唾液がのどにたまらない
- 呼気がしやすくなる
- 背中側の胸郭・肺が広がりやすい
- 誤嚥物が肺下葉にたまるのを防ぐことができる
- 胃食道逆流が起きにくい
- 排気しやすい
- 十二指腸の通過性が良い
- 窒息の危険がある。

仰臥位



- 下顎・舌根が後退・沈下しやすい

➡ 経鼻咽頭エアウェイ・ネックカラーの利用

- 痰、唾液がのどに溜まりやすい

➡ 口腔内持続吸引(水分・電解質の補正を忘れずに)

- 下顎や肩を後退させるような緊張が出やすい

- 呼吸をはくことが、十分にしにくい

- 背中側の胸郭の動きが制限される

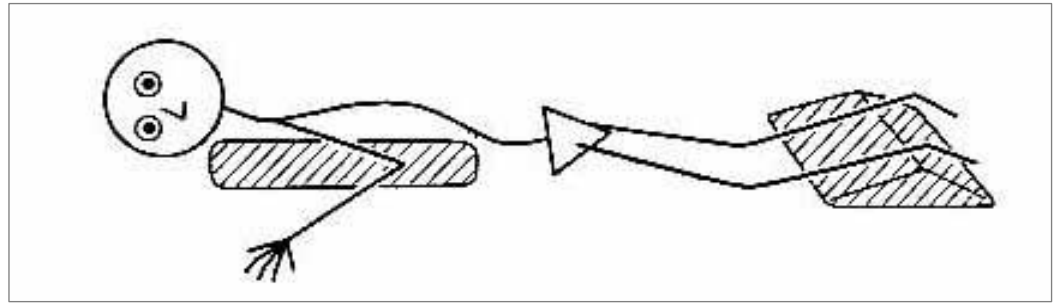
➡ { 頭の高さ、腕の位置で肋骨が動きやすいよう調整
脊柱が少し丸くなるように枕の高さを調整
胸が強く張らないように上肢の肢位を調整
股関節や膝の曲がり度で腹部が緩むよう調整

伏臥位

障害児・者ならではの注意点

- ・ 肩関節・股関節の拘縮のため、体幹の下のカッションにある程度の高さが必要になることがあること
- ・ けいれんや緊張亢進に伴い、枕に顔を埋めてしまう事故が起こる可能性を考慮しなければならないこと

伏臥位



- ・下顎後退、・舌根沈下が避けられる
- ・痰や唾液がのどに溜まらない
- ・背中側の肺区域が広がりやすい
- ・呼気が出しやすい

これらの利点を活用できるポジショニング

側臥位（横向き）

- 舌根沈下を防ぐことができる
- 緊張がゆるんだ状態になりやすい
- 痰や唾液がのどにたまるのを防げる
- 胸郭の前後の動きがしやすい。胸郭の扁平化防止につながる。
- 胸郭の横の動きは制限される
- 右側臥位は胃食道逆流を誘発することがある

座位（座った姿勢）

- 前傾座位は、伏臥位と同じ利点がある
- 横隔膜が腹部臓器により押し上げられなくて済む
- 後へのリクライニングは下顎後退・舌根沈下・喉頭部狭窄を悪くすることがある
- 重度の嚥下障害がある場合、唾液が気管に誤嚥され、呼吸が悪くなることがある
- 胃食道逆流が起きにくい

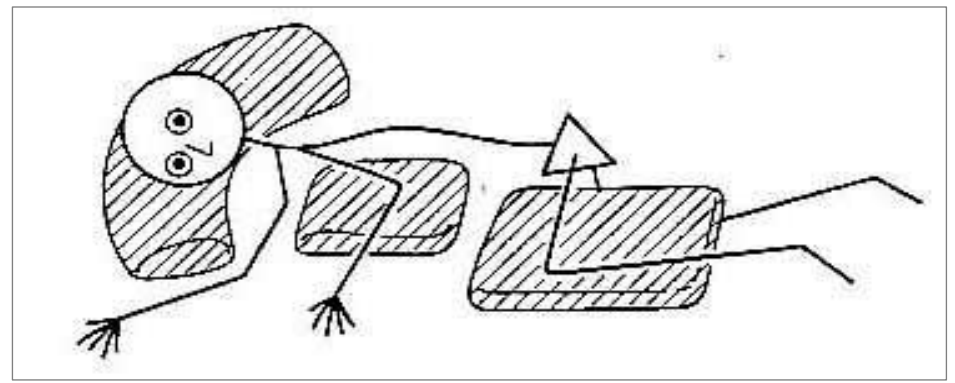
★年少の頃からいろいろな姿勢がとれるようになっておくことが重要。

側臥位

障害児・者ならではの注意点

- ・ 股関節の脱臼や亜脱臼のために、クッションをうまく使用しないと股関節周辺に痛みが生じることがある
- ・ 側弯や体幹の捻れのために、側臥位の向きによってはとらせづらい（場合によっては窒息の危険性もある）

側臥位



- 舌根沈下を防ぐことができる
- 痰や唾液がのどに溜まることを防げる
- 胸郭の前後の動きがしやすい
- 胸郭の横の動きは、下側の肺で制限される

利点も多いが、とらせ方が難しい姿勢

座 位

屈曲
タイプ



骨盤は後屈し、仙骨背面に荷重されている。
頭部は後屈した頸椎で支えている

そり返り
タイプ



骨盤は後屈しており、支持というよりは突っ張って座面に押し付けているだけ

低緊張
タイプ



全身の筋緊張が弱く、自力での支持は不可能で、かなりの補助が必要

座 位



- 上体を支持する力が弱いと、肋骨の動きは臥位の時よりも小さくなる
- 上体の支持が弱いと、腹部の圧迫により、腹式呼吸も小さくなる



- 重度の嚥下障害があると、唾液の誤嚥による呼吸状態の悪化の懸念がある

- 下顎後退、舌根沈下、喉頭部狭窄を悪化させることがある

- 呼気が出しにくい

- 舌根沈下は防げる

- 呼気が出しやすい

各姿勢を調整する際に注意を払うポイント

- ・なるべく支持面が広くなるように調整
- ・それぞれの関節（四肢や脊柱）が可動域の中間位付近となるよう体幹や四肢の姿勢を調整
- ・窮屈だと感じない、暑いと感じないようにクッションなどの置き方を工夫
- ・呼吸が楽にできる、嘔吐しにくい（食後など）、唾液が嚥下しやすい、または出しやすいように調整

各姿勢を調整する際に注意を払うポイント

障害児・者ならではの注意点

- ・側弯や体幹の捻転があり、関節拘縮にも左右差があり、「中間位」が各関節で左右対称にならないことがほとんどであること
- ・覚醒中でも抗重力作用が弱いこと
- ・臀筋や三角筋などの筋肉の容量が少ないために、思わぬ形で仙骨や上腕骨に体重がかかってしまうこと

ポジショニングを行う際には

中間位の考え方を基本にする

その上で

呼吸

上気道が確保されていること

顔の向き

頚椎の後屈を強めない

(前屈が必ずしも良いとは限らない)

胸郭の可動性が良好なこと

頸部

肩関節と上腕

股関節と大腿 (腹筋と横隔膜の可動性)

胸郭にかかる体重

消化管

唾液を嚥下しやすい姿勢、嘔吐しにくい姿勢

症状・所見からの、病態の把握

- 視診 胸郭のふくらみ 陥没呼吸 左右差
呼吸苦は吸気？呼気？
平常の状態との違い
 - * 分泌物 - 性状、どこから引けるか
- 聴覚的把握（聴診しながら自分の呼吸と比較してみる）
 - 喘鳴 - 狭窄性喘鳴、貯留性喘鳴
 - 聴診 - 生じやすい病態を想定しての聴診
 - 例 左凸側弯→右下葉の水泡音
 - * 聴診器のベル型の部分を左右鼻、口に当てることにより
呼気を確認できる
- 触診
- 介入による状態の変化
 - 体位変換での改善や悪化 下顎挙上での改善

障害児・者の呼吸における観察ポイント

気 道

陥没呼吸・シーソー呼吸

喘鳴・狭窄音（吸気 or 呼気）

肩呼吸（吸気 or 呼気）

分泌物・痰・ 唾液

多いのか、嚥下や喀出ができないだけか

上気道炎？ アレルギー？ GERD？

嚥下機能障害？

胸 郭

可動性を低下させている要因は？

反り返りや側弯などの脊柱の変形・脊柱起立筋の痙縮

肩・股関節の可動性

腹部（胃部）膨満

呼吸を困難にさせている要因は何か



臨床症状や診察所見から原因を探る

複数の要因を持っていることが多いが、
なるべくシンプルに考える

呼吸障害への日常的対応方法

空気の通り道を確保する
(のどを広げる)

胸を広げる・動かす
呼吸のための胸郭の
動きを助ける

痰などが出やすくする
たまりにくくする
痰があっても苦しく
ないようにする
吸引してあげる

鼻分泌物、唾液、痰、
飲み込めない水分・食物

- ・姿勢を整えるー あご、くび、全身(伏臥位、側臥位)
 - ・胸郭の周辺の緊張を和らげる
 - ・呼吸の運動の援助(呼気介助)
 - ・加湿、吸入(ネブライザー)
 - ・十分な水分摂取
 - ・吸引
- ・経鼻エアウェイ
 - ・気管切開
 - ・バッグなどによる陽圧換気
 - ・NIPPV(BiPAPバ イパ ップ 等)
 - ・人工呼吸器

医療機器などの無いところでの排痰支援

気道の確保

胸郭を動かしやすい姿勢
(大きな吸気・勢いのある呼気)

スクイーピング

口に出させるか
嚥下させる

嫌がらなければ

側臥位や伏臥位

嚥下しやすい姿勢 : 頸部は後屈させない

痰などへの対応

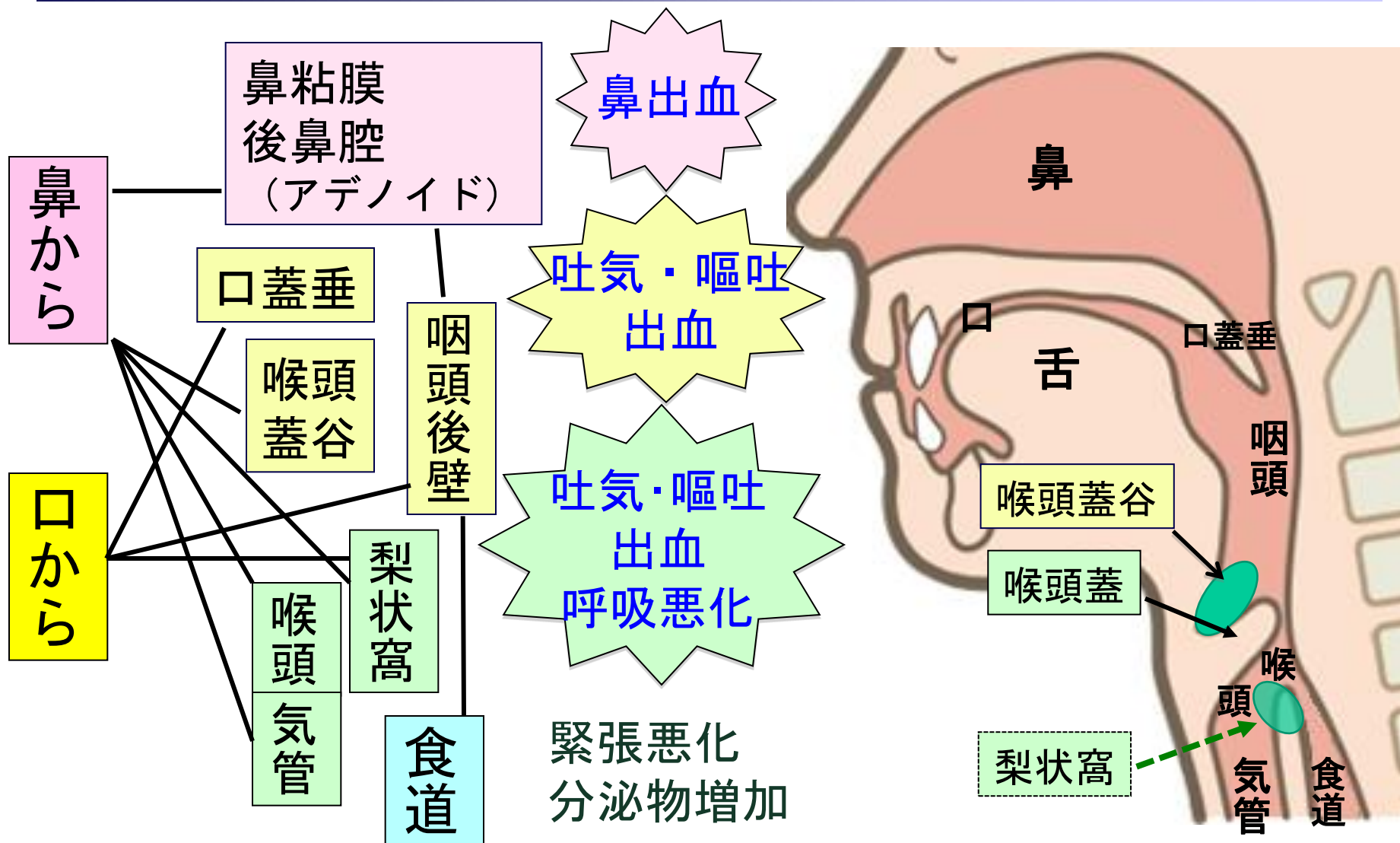
- ・痰が出やすいような姿勢を保持－伏臥位、体位ドレナージ
- ・痰が貯留しても苦しくならないように 上気道を広げる
- ・痰が軟らかく切れやすく(出やすく)する
 - ・全身的な水分補給
(体が潤って痰が出やすくなるようにする)
 - ・空気の加湿
 - ・吸入(ネブライザー)
 - ・薬(去痰剤等)
- ・体を動かし痰が出やすくする
- ・呼吸運動を介助し換気を促進する
- ・適切な吸引

基本的な考え方

吸引しなくてもすむ状況をどのようにつくっていくかをしっかりと実践する。その中で必要最小限の医療的な対応として**吸引**を行う。

チューブの行き先と、リスク

- ・チューブを入れる方向、長さ
- ・手技
- ・実施者の役割分担
- ・時間（注入中や直後の吸引は避ける等）



口鼻腔吸引の注意点

- ・適正な方向に挿入 ・吸引チューブを入れる長さを適正にする
 - ・適正な吸引圧 目安は15～20kPa(113～150 mmHg)
26.6kPa(200 mmHg) をこえないように
 - ・清潔操作
 - 実施前の手洗い
 - 非滅菌のビニール手袋を利き手に装着する(毎回、廃棄)
 - 手袋をして吸引チューブを持つ手と、手袋をせず吸引器のスイッチ操作をする手の、使い分けをしっかりと行う
 - 実施後に手洗い
- 施設内感染、学校内感染は、介助者の手を介して広がることが多い。対象児者がMRSA等の特別な菌の保菌者でなくても、全ての対象児者で、吸引チューブによる介助者の手の汚染を防ぐため、非滅菌のビニール手袋を装着する。
- ・食べたり、注入した後に、すぐ吸引するのは極力避ける

気管切開

誤嚥防止手術の バリエーション

- 声門上喉頭閉鎖術

喉頭蓋や仮声帯を縫縮閉鎖

- 声門閉鎖術

声帯を縫縮閉鎖

- 喉頭気管分離術

喉頭側気管を縫縮閉鎖

＋ 気管食道吻合術

喉頭側気管を食道に吻合

- 喉頭摘出術

再建不可能

全て頸部に気管孔を要する



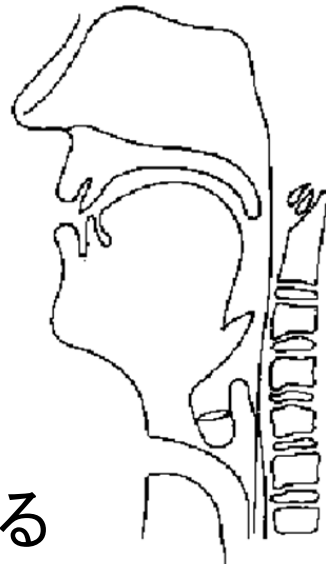
(術前状態)



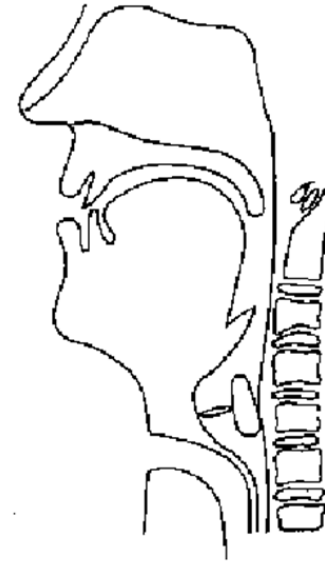
声門上喉頭閉鎖術



声門閉鎖術



喉頭気管分離術



喉頭気管分離術
＋気管食道吻合術



喉頭摘出術

気管切開 管理上の問題点

①加湿されていない空気が流入する

②気管孔～気管の角度・向きと
カニューレの形の不一致

- カニューレの抜去
- 肉芽形成
- 腕頭動脈瘻



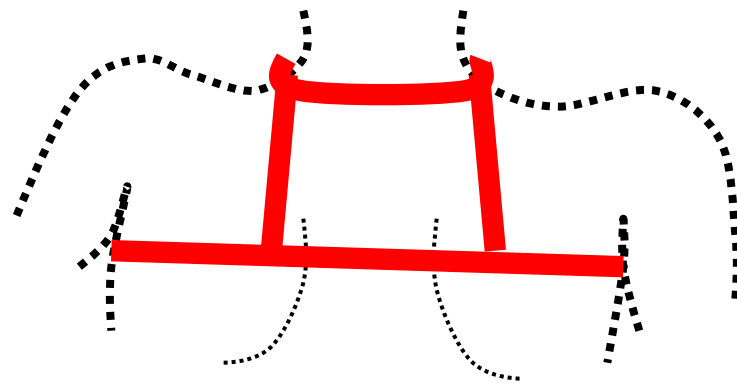
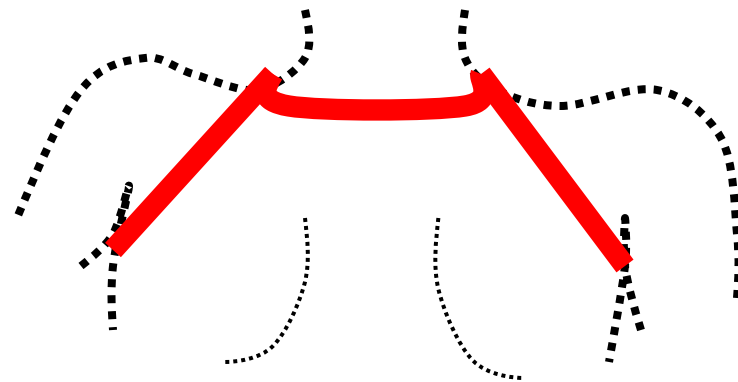
重症心身障害児・者の気管孔の位置

後頸部の短縮
両肩の挙上
側弯などの変形
安静時と緊張亢進時の
姿勢変化

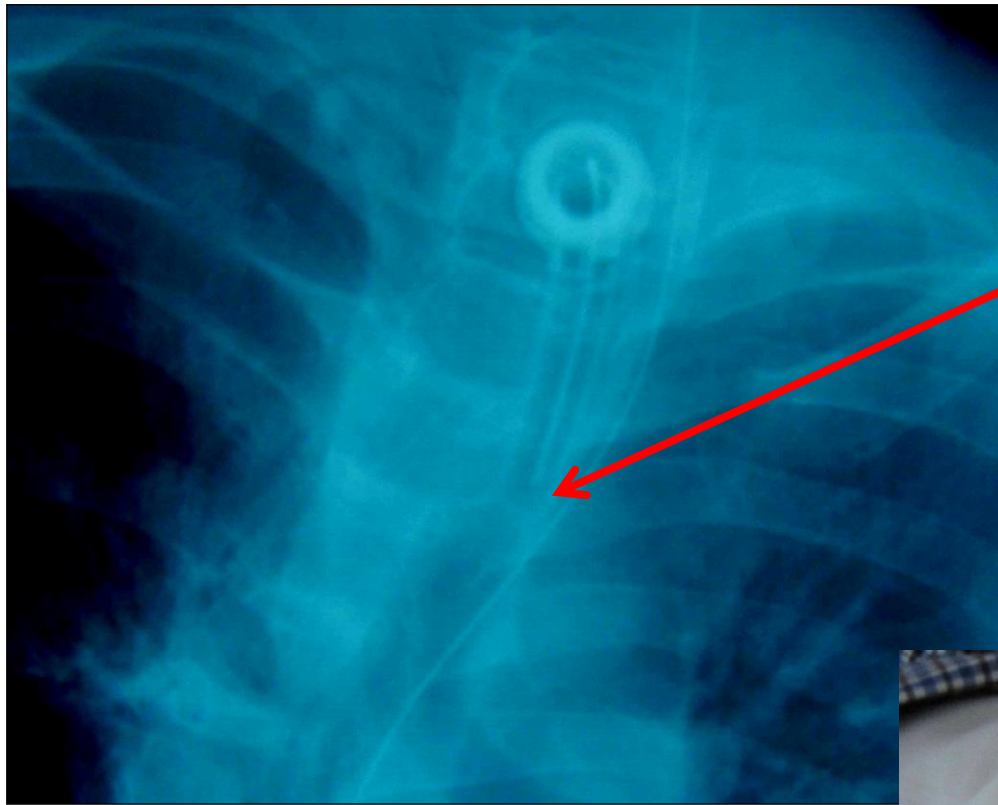


- ・カニューレの抜去事故
- ・気管孔および周辺皮膚のトラブル
(肉芽・潰瘍・びらんなど)

固定紐の工夫



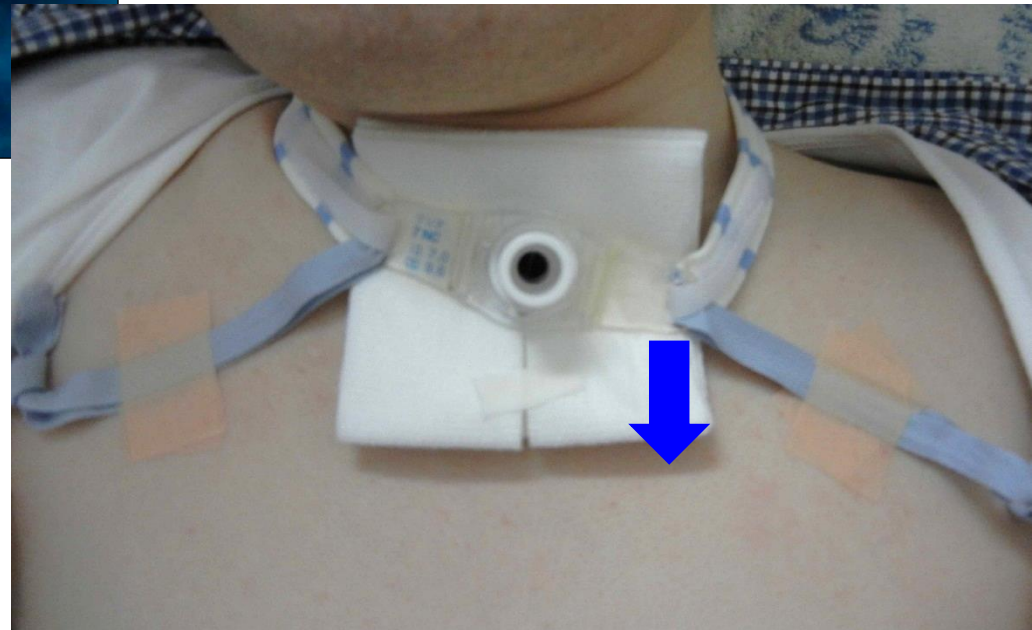
変形による気管の曲がり



カニューレの先端
が気管の左壁に
当たっている

この程度が強くなると
換気が悪くなる
気管壁の肉芽、損傷

- ①左側のカニューレフランジを下に引いて、カニューレの先が右に行くようにして改善
- ②パイプ部分が右に行くような特注カニューレを作成



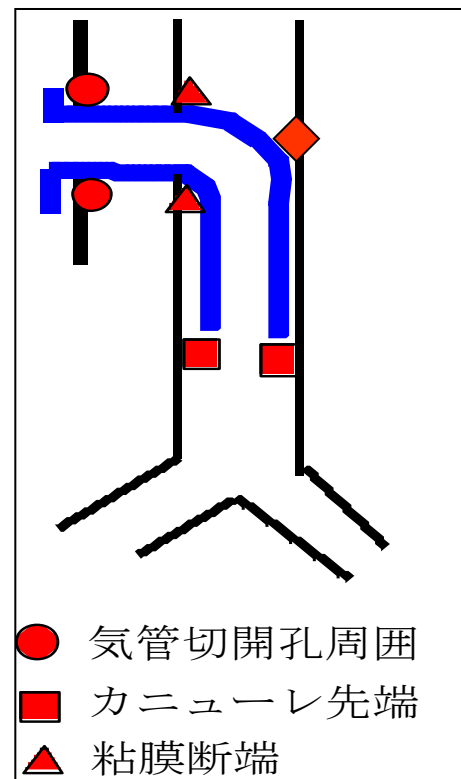
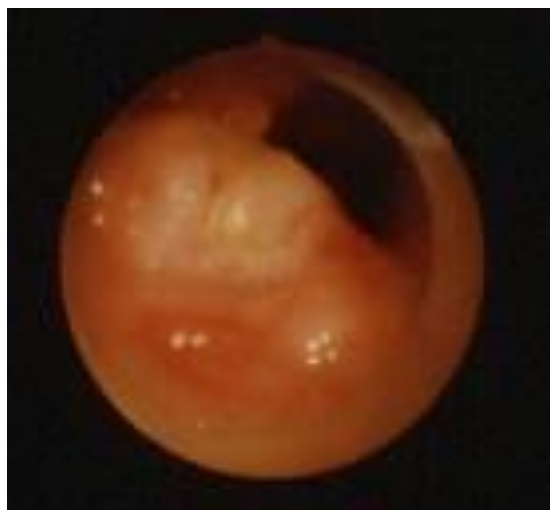
気管切開の合併症

肉 芽

気管切開孔周囲肉芽



気管内肉芽



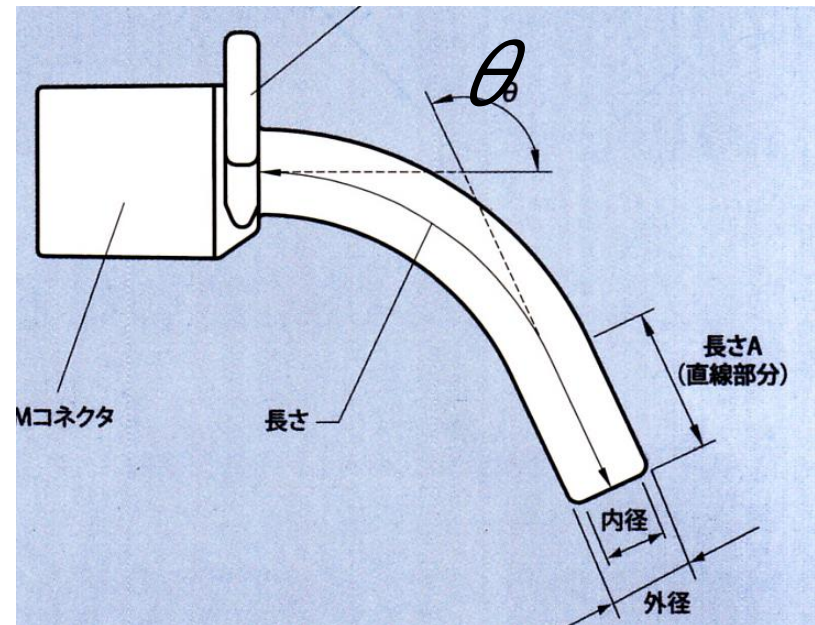
※肉芽の発生部位

気管カニューレの選択

- ・長さ 長め ○ 抜けにくい、気管狭窄がある部分をカバーできる
× **気管先端でのトラブル**を生じやすい、トラブルが生じた場合の対処が困難
- 短め ○ 気管先端でのトラブルが生じにくい × 抜けやすい
- ・角度 強め ○ 気管後壁への先端の当たりが軽い、抜けにくい
× 気管前壁に先端が当たりやすい
- 緩め ○ 気管前壁への先端の当たりが軽い
× 気管後壁に先端が当たりやすい
抜けやすい

長さが短く角度が緩い方が、重大な合併症(気管腕頭動脈瘻など)が生じにくい

- ・材質
- ・気管変形への適合性
- ・カフの有無



カフ付きカニューレ

- ・ 人工呼吸を有効に行うため
下気道の圧が上に抜けないように
- ・ 誤嚥防止効果－限界あり

カフは本来、

誤嚥を防止するためのものではない

少量の流れ込みは避けられない

カフ圧計

適正なカフ圧で使用

気管軟骨とカフに挟まれた
気道粘膜を障害しない
カフの最大圧は
25mmHg (3.33kPa)



気管カニューレの事故抜去、自己抜去 1

カニューレが抜けてしまった時のリスクと、
緊急対応を必要とする程度

1. 抜けた時に呼吸困難となる可能性
2. 人工呼吸器使用継続のためにカニューレを必要とする程度
3. カニューレが抜けた状態が続いて気管切開口が狭くなり、今までの太さのカニューレが入らなくなる可能性



気管カニューレの事故抜去、自己抜去 2

1. 抜けた時に呼吸困難となる可能性

①気管切開口の状態

すぐに狭くなり呼吸困難となるか

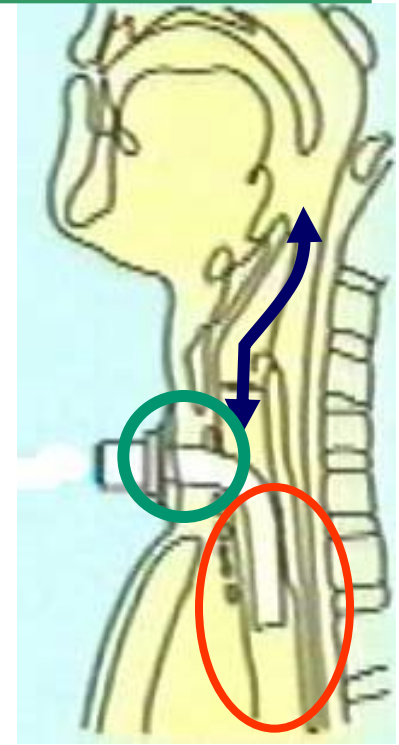
②喉頭～咽頭を通しての換気が保たれているか

③気管の状態－気管軟化症や気管の狭窄がないか →カニューレが抜けると気管狭窄で呼吸困難になるか

2. カニューレが抜けた状態が続いて気管切開口が狭くなり、今までの太さのカニューレが入らなくなる可能性

このリスクと緊急対応の必要度は、個人差が大きい。カニューレの事故抜去のリスクが過大視されて、気管切開の児者は一律に、単独通学、単独通所、単独のバス乗車を禁止される傾向にあるが、それぞれの特性に応じた、柔軟な判断がなされるべき。

3. 人工呼吸器使用継続のためにカニューレを必要とする程度



気管カニューレの事故抜去、自己抜去 3

対策

- ①固定の確認、確実な固定 ②必要時には手の抑制、手袋
- ③抜けた時の緊急対応方法の確認・取決め

個々の必要性やリスクに応じて主治医と相談して決めておく

1. 抜けた時にできるだけ早く挿入が必要なケース

→ 看護師が、すぐに再挿入できるようにしておく

同じカニューレ、不安があるケースでは一回り細いカニューレ
カフ付きカニューレ使用例では応急的挿入は**カフなしカニューレ**
このための研修を看護師が受けておく(主治医、指導医により)

2. すぐに再挿入しなくても良いケース

<入所施設> 担当医、当直医に連絡して、挿入してもらう

<学校・通所> 母親家族に来てもらい挿入

医療機関(主治医、近くの医療機関)を受診し再挿入

* やむを得ない場合に、看護師でないスタッフでも再挿入して
良いか、主治医に確認し、研修しておく

重症児者での気管カニューレの交換、挿入のポイント

- 緊張が和らいでいる状態で行う

必要な場合は、ダイアップ坐薬、エスクレ坐薬などで鎮静
とくに気管軟化症が強いケースでは緊張すると気管が狭くなるの
で、強い鎮静(アタラックスP+ソセゴンなど)を要することもある

- いつものカニューレが入りにくくなる状態に備え、一回り小さいサイズのカニューレ、カフなしのカニューレを、用意しておく

- カニューレの挿入困難がとくに予想されるケースでは、乳児用シリコン製フェイスマスクとアンビューバックとを用意しておく。

(これを気管切開孔に密着させバックで換気することができる)

- 本人の吸気に合わせてカニューレを進入させるとスムーズに入る
場合が多い。呼気時に無理に入れようとすることは避ける。(気管
軟化症のある場合も、呼気時に気管の狭窄が強くなりカニューレが
入りにくく、吸気時には狭窄が軽減することが多い。)

- 気管切開孔の下の部分の皮膚(胸部の側の皮膚)を、下に引っ張る
ようにすると、気管切開孔が開いて挿入しやすくなることが多い。

気管カニューレの**挿入困難**がとくに予想されるケース

レールダル
インファントマスク



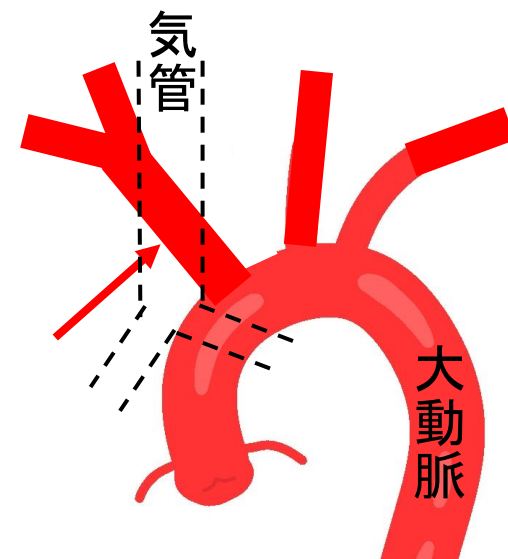
乳児用シリコン製フェイスマスクとアンビューバックとを用意しておく。

これを気管切開孔に密着させ、バックで換気することができる。(マスクとバッグのコネクターも必要)

カニューレの**事故抜去**の時に、無理にカニューレを挿入せずに、この方法で換気を確保することも可能。

- * カニューレフリーの気管切開ケースでも、このマスクをインターフェイスとして使い、バギング、カフアシスト、IPVを実施できる。
- * カニューレが入っているケースでも、IPVやスマートベストを行う際には、振動によるカニューレの気管への刺激、肉芽発生を防止するため、カニューレを抜き、このマスクを気管孔に当てて、行う。

腕頭動脈と気管の解剖学的位置関係 M R I



→ 腕頭動脈

(慢性)呼吸不全とその対応

低酸素症、高炭酸ガス血症の症状

<div>血液ガス 分圧</div> <div>症状所見</div>	低酸素血症	高炭酸ガス血症
比較的 共通した 症状・所見	<ul style="list-style-type: none"> ・呼吸困難 ・不眠 ・頭痛 ・意識障害 (記憶力・見当識低下) ・頻脈 	<ul style="list-style-type: none"> ・呼吸困難 ・不眠 ・頭痛 ・意識障害 (傾眠・昏睡) ・頻脈
異なる 症状・所見	<ul style="list-style-type: none"> ・チアノーゼ ・胃腸障害 ・低血圧 	<ul style="list-style-type: none"> ・皮膚とくに頬の潮紅 ・手の振戦 羽ばたき振戦 ・発汗・血圧上昇 ・視神経乳頭浮腫

(谷本普一著「呼吸不全のリハビリテーション」 南江堂 より改変)

※:急速に上昇した場合

重症心身障害児(者)での酸素療法1

酸素投与により、低酸素症は改善しても、高炭酸ガス血症は改善せず、むしろ悪化させる可能性がある。

酸素投与 → 低酸素症が改善

→ 呼吸努力(hypoxic drive)の低下

→ 換気の低下 → 高炭酸ガス血症の誘発、悪化



酸素使用量は最小限にとどめる

高炭酸ガス血症の可能性のチェックが必要

呼吸困難が強い状態での一時的な酸素使用では、高炭酸ガス血症をおそれすぎずに、初めは十分な酸素を使用

高炭酸ガス血症を伴う低酸素症では、酸素療法だけでなく、換気を改善するための対応法(姿勢管理、呼吸介助、陽圧呼吸-マスクとバッグ、BiPAP)を行う

重症心身障害児(者)での酸素療法2

心臓疾患での酸素療法は、個別性が高い

酸素投与 → 肺血管床の弛緩 → 肺血流量の増加

肺血流量が増加することによって肺高血圧が悪化し、心不全・呼吸不全が進行するタイプの循環動態がある場合は、酸素投与を控える必要がある。

SpO₂値からの判断はむずかしい。

80%を越えていれば、脳や臓器への影響は少ない

人工呼吸器の取り扱い

NPPV (noninvasive positive pressure ventilation)

マスクを用いて行う人工呼吸療法

吸気側のみのシングル回路と呼気ポートを利用し、マスクによる換気のため、隙間からのリークを補正する機能が十分に備わった人工呼吸器を使用する必要がある

TPPV (tracheostomy positive pressure ventilation)

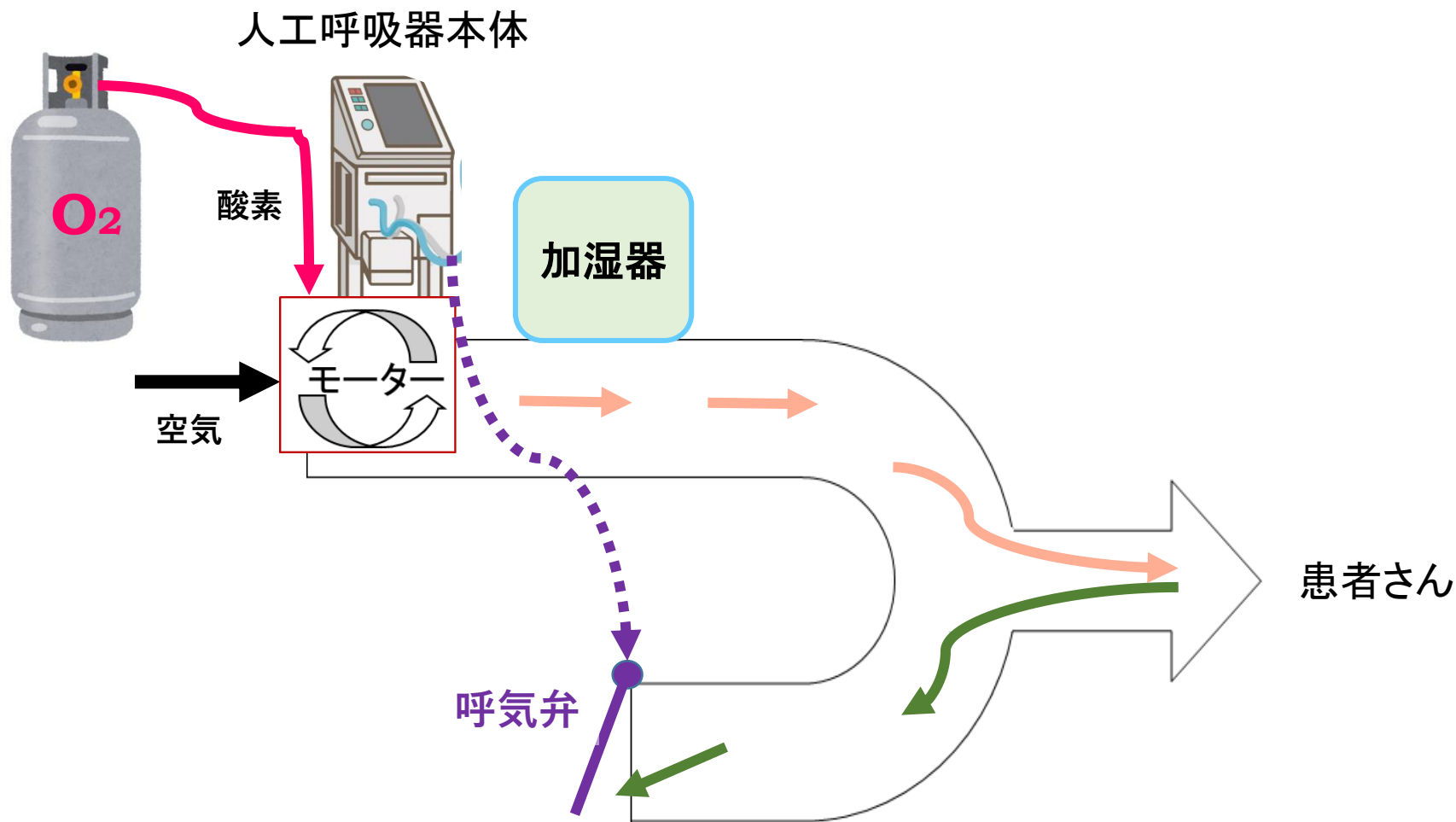
気管切開下に行う人工呼吸療法

気管切開患者に用いている人工呼吸器には、吸気側と呼気側のダブル回路を用いる場合と、シングル回路で呼気ポートを利用した換気も行えるものがあり、リーク補正がしっかりしている機種では、NPPVでも用いることができるものもある。

BiPAPマスクの装着・工夫



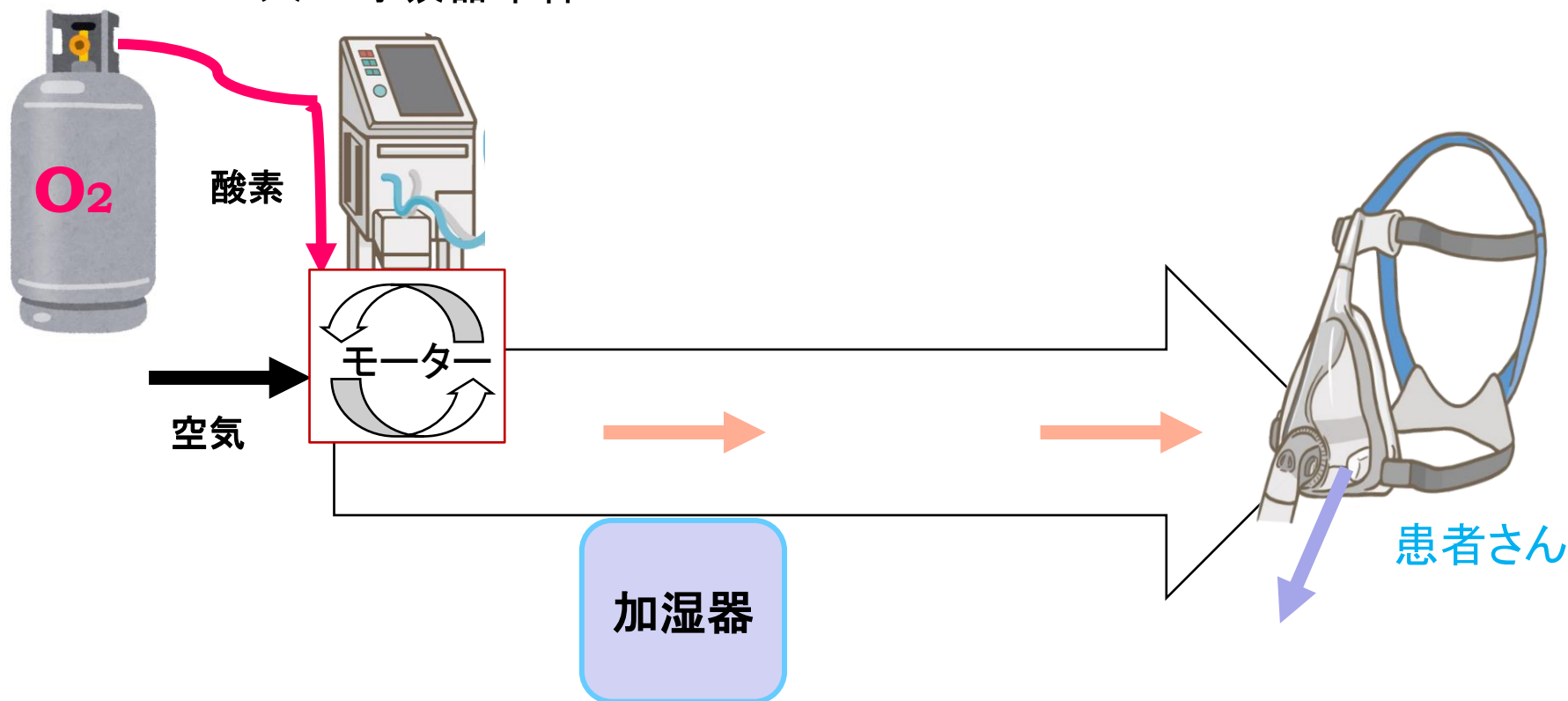
頬の擦過傷予防に
化粧パフ使用



吸気: 呼気弁が閉じていて回路内圧が上昇し、患者さん側に高い圧がかかる (PIP)

呼気: 呼気弁が開いていて回路内圧が低下し、患者さん側にはPEEPだけが掛かる

人工呼吸器本体



呼吸器回路および加湿器の取扱い

* 学校生活では、車椅子と床面との移乗や体位変換が多い。**→回路のゆるみや脱落、呼気ポート・呼気弁の閉塞**に注意！

* 低体温が顕著だったり痰が粘調な子どもでは、**学校内でも加湿器回路を使用**することがある。
→加湿器回路や回路内の結露の適切な除去方法について学習する必要がある。

* 自宅と学校との間の移動中は、加湿器回路のまま電源を入れずに登校してくるケースが多いが、移動中は**人工鼻付き外出用回路**で登下校し、登校後に**加湿器回路に組み替える**ケースもある。



加湿器回路に誤って人工鼻を装着すると人工鼻の気道抵抗が上昇し換気量が低下するので注意する。



加温・加湿の必要性

患者さんの下気道に入る空気は

気道熱傷しない程度に高温で、湿度の高い空気

が良い

しかし、

機械の中に湿気や水滴が入り込むと、故障の原因に

また、回路内に生じた結露が、たら～りと気管の中に落ちると、

細菌や真菌が下気道に入ってしまう危険が・・・

人工呼吸器療法が導入されるのは・・

呼吸中枢に機能低下があり、呼吸不全状態（低酸素血症、高二酸化炭素血症）に対応できていない場合
（短時間であれば、離脱できることもある）

常時、圧がかかっていないと気道（特に気管・気管支・細気管支）
または肺胞が虚脱し、低換気に陥る場合
（短時間であれば、離脱できることもある）

胸郭を動かしている筋肉の作用が弱く、十分な換気ができない
場合
（覚醒中は使用しなくて良いことも多い）

語句説明

従量式 : 換気量と吸気流量を設定して換気を行う方法。
設定した換気量だけガスを送るため、圧損傷の
危険性あり

従圧式 : 吸気圧と吸気時間を設定して換気を行う方法。
設定した吸気圧を設定した時間内維持できるように
ガスを送るため、換気量の増減(肺の過膨張や低換気)
が生じる可能性あり

モード1

SPONT CPAP : 自発呼吸モード

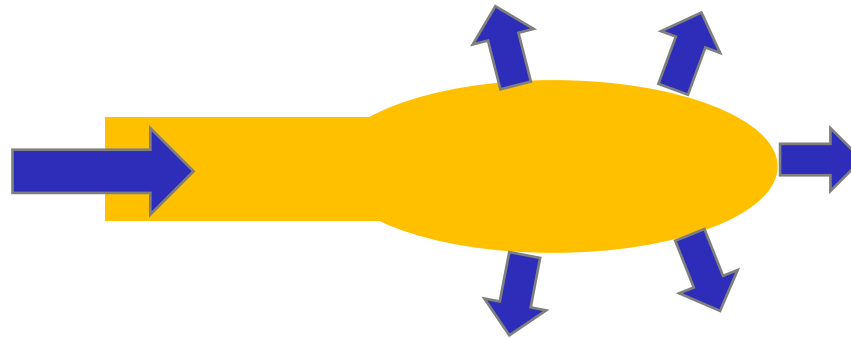
吸気のタイミング、吸気時間、吸気流量、換気量、
呼気のタイミング これら全てが患者に依存したモード

プレッシャーサポート設定

自発呼吸が出たときに、予め設定しておいた圧で吸気を
補助すること



上図のようになった肺胞は、高い圧をかけて空気を送り込んでも、膨らまないことがある



完全に縮み切らなかった肺胞は、容易にまた膨らむ

モード2

SIMV (Synchronized intermittent mandatory ventilation)

: 同期型間欠的強制換気

- ・強制換気と自発呼吸を組み合わせたモード
- ・設定換気回数(ほとんどの場合必要最低限の回数)で強制(または補助)換気を行い、強制換気と強制換気の間は自発呼吸を行う。

自発呼吸だけでは十分な換気量が得られないケースが対象
ウィニング時などに用いられることが多い。

モード3

A/C (Assist Control) : 補助/調節換気モード

設定された換気量or圧、吸気流量、吸気時間で**強制換気**を行うモード

調節換気

一定時間内に患者の自発呼吸がないと、設定された強制換気を行う

補助換気

一定時間内に患者の自発呼吸を検知すると、吸気に同期して設定どおりに(圧・換気量)強制換気を行う

自発呼吸がないか、または自発呼吸が非常に弱いケースが対象

呼吸器による換気状態を推定できる指標

1回換気量 (V_{ti})

あるいは

分時換気量

小児の呼吸器の設定は、高い吸気圧で肺を損傷させることがないように、吸気圧の上限を設定し、設定以上の圧がかからないよう送気量を調節している。
(だからよほど急激な圧抵抗（咳き込みなど）が生じない限り、高圧アラームは鳴らない)

そのため、**気道に痰が貯まっていたり、カニューレの位置が不適切であったり、胸郭のコンプライアンス（動き）が低下していたりすると、換気量が低下**してくる。

換気不良を反映する指標の一つとして**1回換気量**ないしは**分時換気量**は有用であり、調子の良い時の1回換気量ないしは分時換気量を指標にして、換気状態の悪化を早期に把握することができる。

難しいことを覚える必要はありません

1回の呼吸で、

- どれぐらいの量の空気を押し込むか
- 最大でどのぐらいの圧をかけるか
(じっくり上げるのか、素早く上げるのか)
- 何秒間押しこむのか

1分間に何回呼吸させるか

を考えて呼吸器の条件が設定されています

そして、許容範囲を超えたらアラームが鳴るように設定される

その他の呼吸の補助で用いられている機器

スマートベストー高頻度胸壁振法 HFCWO

イン・エクス・サフレーター: In-Exsufflator

肺内パーカッションベンチレータ

IPV(intrapulmonary percussive ventilator)

救急救命医も知らない

重症児者で最多の救急状態といっても過言ではない

気管軟化症による呼吸困難への対処

初期対応が全ての鍵を握る