

JSEPTIC CE教材シリーズ
対象:レベル1
ICUで働く新人CE(1~3年目程度)

酸素療法(酸素器具を学ぶ)

目次

第1章 酸素療法とは

- 1-1 酸素療法とは
- 1-2 酸素療法の開始基準
- 1-3 酸素投与の指標

第2章 酸素療法の実際

低流量システム

- 2-1 鼻カニュラ
 - 2-1-1 酸素流量と吸入酸素濃度
 - 2-1-2 使用上の注意
- 2-2 簡易酸素マスク
 - 2-2-1 酸素流量と吸入酸素濃度
 - 2-2-2 使用上の注意
- 2-3 低流量システムの加湿について

第3章 酸素療法の実際

リザーバーシステム

- 3-1 リザーバー付き酸素マスク
 - 3-1-1 酸素流量と吸入酸素濃度
 - 3-1-2 使用上の注意
- 3-2 リザーバー付鼻カニュラ
 - 3-2-1 酸素節約効果
 - 3-2-2 使用上の注意

第4章 酸素療法の実際

高流量システム

- 4-1 ベンチュリマスク
 - 4-1-1 吸入酸素濃度と最適酸素流量
 - 4-1-2 使用上の注意
- 4-2 ベンチュリネブライザ
 - 4-2-1 トータル流量早見表
 - 4-2-2 使用上の注意
- 4-3 高流量システムの加湿について

第5章 酸素流量計

- 5-1 種類
- 5-2 構造
- 5-3 使用上の注意

第6章 用手換気器具

- 6-1 種類
- 6-2 特徴
- 6-3 使用上の注意

第1章 酸素療法とは

第1章の到達目標

- ・酸素療法について説明できる
- ・開始基準、指標について説明できる

1-1 酸素療法とは

酸素は生体の正常な機能・生命の維持に不可欠な物質である。その酸素の供給が不十分となり細胞のエネルギー代謝が障害された状態を低酸素症という

低酸素症に対して吸入気の酸素濃度(FIO₂)を高めて、適量の酸素を投与する治療法が酸素療法である

1-2 酸素療法の開始基準

室内気にて

$PaO_2 < 60\text{mmHg}$

あるいは

$SaO_2 < 90\%$

余計な酸素は悪である！！

1-3 酸素投与の指標

SaO₂を用いる

COPDでない患者 : SaO₂ 94%～98%

COPDの患者 : SaO₂ 88%～92%

第1章チェックテスト

酸素療法の開始基準は？

PaO₂ < ()mmHg

SaO₂ < ()%

酸素投与の指標には()を用いる

COPDでない患者: SaO₂ ()% ~ ()%

COPDの患者 : SaO₂ ()% ~ ()%

答えはこちら ⇒

第1章チェックテスト回答

酸素療法の開始基準は？

PaO₂ < (60)mmHg

SaO₂ < (90)%

酸素投与の指標には(SaO₂)を用いる

COPDでない患者: SaO₂ (94)% ~ (98)%

COPDの患者 : SaO₂ (88)% ~ (92)%

第2章 酸素療法の実際 低流量システム

第2章の到達目標

- ・低流量システムの適切な使用方法について説明できる
- ・使用上の注意について説明できる

2-1 鼻カニューラ

鼻腔から酸素を供給する器具
低濃度酸素吸入に適しており、酸素を吸入しながら
会話や食事ができる



写真: スミスメディカル

2-1-1 鼻力ニュー酸素流量と 吸入酸素濃度

酸素流量 (l/min)	吸入酸素濃度の目安 (%)
1	24
2	28
3	32
4	36
5	40
6	44

2-1-2 鼻カニューラ使用上の注意

- 1) 酸素流量と吸入酸素濃度の関係は患者の1回換気量により変わる
低換気・・・酸素濃度上昇
過換気・・・酸素濃度低下
- 2) 常時口呼吸の患者には推奨できない
- 3) 酸素流量 $6\text{l}/\text{min}$ を超える使用は酸素ガスが粘膜に直接ぶつかり刺激することと、それ以上の吸入酸素濃度の上昇が期待できないことから **薦められない**

2-2 簡易酸素マスク

鼻腔と口腔から酸素を供給する器具

マスク内腔の容量
大人用：180mL
小児用：100mL



写真：スミスメディカル

2-2-1 簡易酸素マスク酸素流量と 吸入酸素濃度

酸素流量 (l/min)	吸入酸素濃度の目安 (%)
5～6	40
6～7	50
7～8	60

2-2-2 簡易酸素マスク使用上の注意

- 1) 酸素流量と吸入酸素濃度の関係は患者の1回換気量により変わる
低換気・・・酸素濃度上昇
過換気・・・酸素濃度低下
- 2) マスク内に貯まった呼気ガスを再吸収しないよう
酸素流量は5l/min以上にする
そのため吸入酸素濃度は40%以上となり
低濃度酸素吸入には適さない
- 3) やむをえず酸素流量5l/min以下で使用する場合は
PaCO₂が上昇する危険性に留意する

第2章チェックテスト

次の設定において主に使用する低流量システムは？

酸素流量5l/min(吸入酸素濃度40%)以下

→ ()

酸素流量5l/min(吸入酸素濃度40%)以上

→ ()

答えはこちら ⇒

第2章チェックテスト回答

次の設定において主に使用する低流量システムは？

酸素流量5l/min(吸入酸素濃度40%)以下

→ (鼻カニューラ)

酸素流量5l/min(吸入酸素濃度40%)以上

→ (簡易酸素マスク)

第3章 酸素療法の実際 リザーバーシステム

第3章の到達目標

- ・リザーバーシステムの適切な使用方法について説明できる
- ・使用上の注意について説明できる

3-1 リザーバー付き酸素マスク

高濃度酸素吸入(60%)以上に使用する

リザーバーバッグの容量
600 ~ 800 ml



写真: スミスメディカル

3-1-1 リザーバー付き酸素マスク 酸素流量と吸入酸素濃度

酸素流量 (l/min)	吸入酸素濃度の目安 (%)
6	60
7	70
8	80
9	90
10	90~

3-1-2 リザーバー付き酸素マスク 使用上の注意

- 1) 二酸化炭素の蓄積を防止するためとリザーバーバック内に十分な酸素を貯めるため酸素流量は6l/min以上に設定する
- 2) 高濃度酸素を吸入させるので患者の状態を常に観察する
- 3) 1回換気量の多くが配管からの酸素(乾燥酸素)のため加湿が必要である

3-2 リザーバー付き鼻カニューラ

高濃度酸素吸入療法としてよりも、酸素節約を目的に使用されることが多い



写真: 日本ルフト株式会社

3-2-1 リザーバー付き鼻カニューラ 酸素節約効果

鼻カニューラの 酸素流量 (l/min)	鼻カニューラと同等の酸素 濃度に相当するリザーバー 付き鼻カニューラの酸素流量 (l/min)	節約効果 (%)
2	0.5	75
3	1.0	67
4	2.0	50
5	2.5	50

3-2-2 リザーバー付き鼻カニューラ 使用上の注意

内部のリザーバーは薄い膜でできておりそれに水滴がつくとリザーバーとして機能しなくなるため加湿器との併用は避ける

第3章チェックテスト

リザーバーシステムの適切使用は？

酸素濃度()の吸入に使用する
酸素流量は()以上で使用する

答えはこちら ⇒

第3章チェックテスト回答

リザーバーシステムの適切使用は？

酸素濃度(60%以上)の吸入に使用する
酸素流量は(6l/min)以上で使用する

第4章 酸素療法の実際 高流量システム

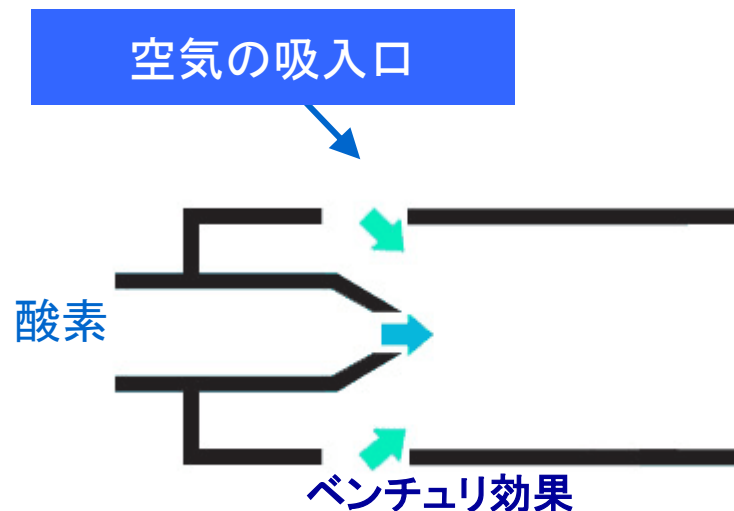
第4章の到達目標

- ・高流量システムの適切な使用方法について説明できる
- ・使用上の注意について説明できる

4-1 ベンチュリマスク

患者の1回換気量に左右されず、吸入酸素濃度が24～50%の安定した酸素吸入が出来る
そのため吸入酸素濃度調節が必要なⅡ型呼吸不全患者に適している

ベルヌーイの原理に基づく
ベンチュリ効果を利用している



4-1-1 ベンチュリマスク 吸入酸素濃度と最適酸素流量

設定酸素濃度	最適酸素流量
24%	4l
28%	4l
31%	6l
35%	8l
40%	8l
50%	12l



写真: 日本メディカルネクスト株式会社

4-2 ベンチュリネブライザー

(ネブライザー付酸素吸入器: アクアパックネブライザー)

患者の1回換気量に左右されず、吸入酸素濃度が
28～50%の安定した酸素吸入が出来る
酸素吸入と同時にネブライザー機能を兼ね備えており
十分な加湿が可能である



写真: インターメドジャパン

4-2-1 アクアパックネブライザー トータル流量早見表

(l/min)

酸素濃度 (%)	33	35	40	50	60	80	98
(l/min) 酸素流量	26	22	16	11	8	5	4
4	32	28	21	14	10	7	5
5	39	33	25	16	12	8	6
6	45	39	29	19	14	9	7
7	52	45	33	22	16	11	8
8	58	50	37	24	18	12	9
9	65	56	41	27	20	13	10
10	71	61	45	30	22	15	11
11	78	67	49	32	24	16	12
12							

4-2-2 ベンチュリネブライザー使用時の気切用マスク (トラキマスク)

気管切開患者に対して、気管切開部を被服して直接気管に酸素を供給するマスク(挿管患者には使用不可)



4-3 高流量システム使用上の注意①

- 1) 配管酸素の圧力と実際の流量、そして酸素供給装置自体の抵抗の関係から高濃度酸素を必要十分な量で供給するのは困難である。配管からの酸素流量が少ないほど、設定酸素濃度が高いほど、供給ガス流量は減少する
供給ガス流量は最低**30l/min***必要であるため、設定可能な最大酸素濃度は**50%**までとなる

* 患者が1秒間一定の流速で500mlのガスを吸入したと仮定した場合の計算値であるため実際は足りないことが多い

- 2) アクアパックネブライザーの場合、装置自体の抵抗のため、酸素流量計の最大流量は**12l/min**であり成人に必要な総流量30l/minを確保するための酸素濃度設定は**50%**までとなる
インスピロンネブライザーの場合は酸素流量計の最大流量は**15/min**であるため成人に必要な総流量30l/minを確保するための酸素濃度設定は**60%**までとなる

4-3 高流量システム使用上の注意②

- 2) 酸素流量計は必ず**恒圧式**を使用する
- 3) 使用するマスクは酸素や呼気ガス排出のため**大きな穴があいているもの**を使用する
- 4) 流量が多いため騒音が大きく、顔面や眼球への刺激が強いため会話の障害になり、食事を摂る患者では不便を感じる
- 5) マスクが外れたり密着不十分な場合は期待した酸素濃度は得られない
- 6) 酸素流量が推奨流量より少ないと実際の吸入酸素濃度は設定値より低下する
- 7) 酸素濃度50%以上の高濃度酸素吸入を行う場合はリザーバー付酸素マスクや酸素テントを検討する

4-3 高流量システム使用上の注意③

ベンチュリネブライザー使用上の注意

ベンチュリネブライザーを使用しても加湿が足りない場合はヒーターを併用する

ヒーター併用の際には蛇管に結露が発生するため垂れ込み防止のためにウォータートラップをつける

ヒーター



ウォータートラップ

第4章チェックテスト

高流量システムの適切使用は？

設定可能な最大酸素濃度はアクアパックネブライザ-の場合最大()までである

マスクは必ず()マスクを使用する

酸素流量計は必ず()を用いる

ベンチュリネブライザーにヒーターを併用した場合は()を併用する

答えはこちら ⇒

第4章チェックテスト回答

高流量システムの適切使用は？

設定可能な最大酸素濃度はアクアパックネブライザ-の場合最大(50%)までである

マスクは必ず(穴のあいた)マスクを使用する

酸素流量計は必ず(恒圧式)を用いる

ベンチュリネブライザーにヒーターを併用した場合は(ウォータートラップ)を併用する

第5章 酸素流量計

第5章の到達目標

- ・酸素流量計の種類と原理についての説明
できる
- ・使用上の注意について説明できる

5-1 酸素流量計の種類

酸素流量計はその外観から

フロート式 とダイヤル式 の2種類に分類され

更に、供給圧の違いから

フロート式は大気圧式、恒圧式

ダイヤル式は低圧式、高圧式に分類される

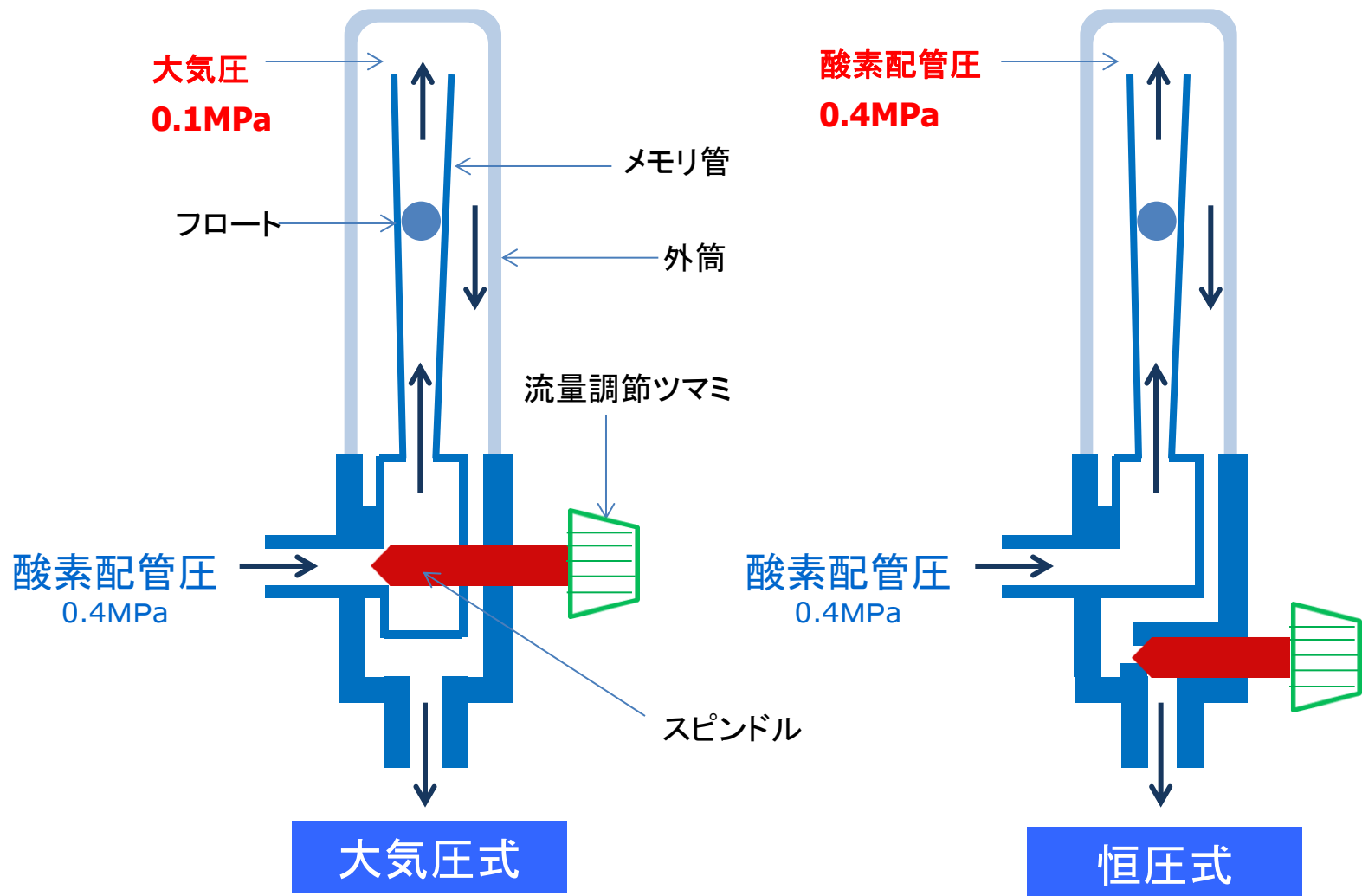


フロート式



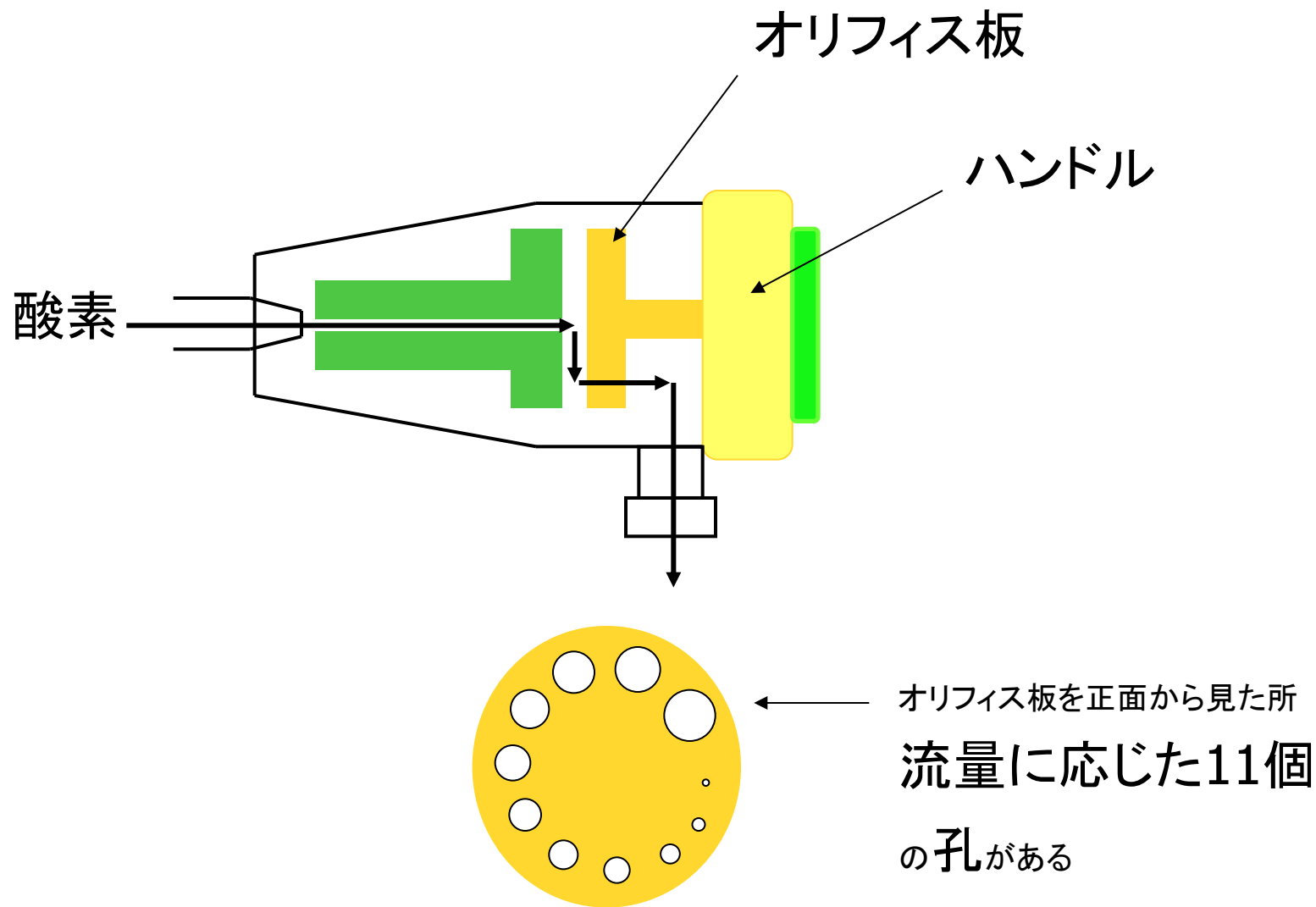
ダイヤル式

5-2 酸素流量計の構造（フロート式）



スピンドル先端の位置の違いによって供給圧に差が生じる

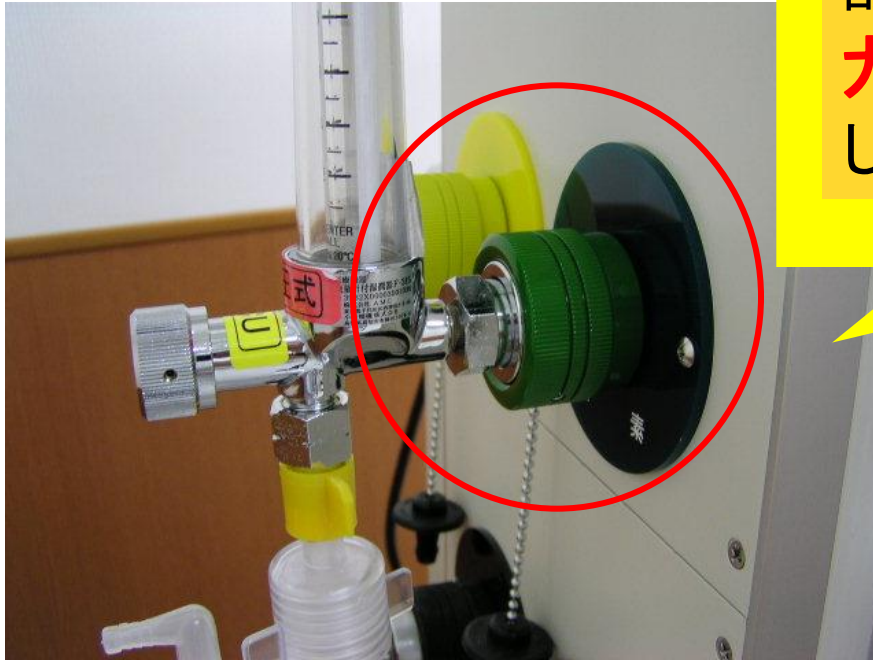
5-2 酸素流量計の構造(ダイヤル式)



5-3 酸素流量計使用上の注意

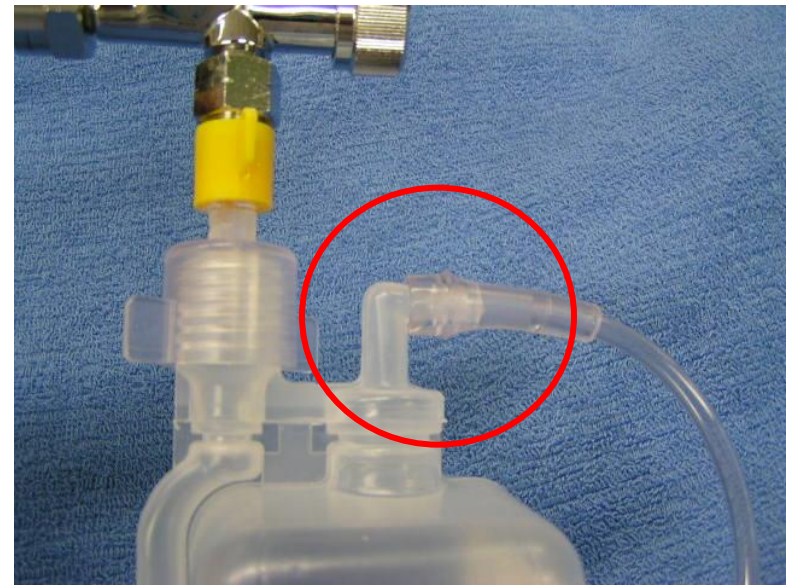
- 1) ベンチュリーマスク、ベンチュリネブライザーには必ず**恒圧式**を使用する
- 2) ダイアル式の場合も**高圧タイプ**の流量計を使用する
ダイアル式の場合はトータル流量がフロート式に比べて**少ない**ため注意が必要
- 3) 酸素流量計はアウトレットに**カチッ！**と音がするまで
しっかり差し込む(図1)
- 4) 酸素チューブは**ねじりながら**しっかりと奥まで差し込む
(図2)

図1



酸素流量計はアウトレットに
カチッ！！と音がするまで
しっかりと差し込む

図2



酸素チューブはねじりながらしっかりと奥まで差し込む！！

第5章チェックテスト

酸素流量計はその外観から

()と()の2種類に分類され更に、

供給圧の違いから

フロート式は()と()に分類される

答えはこちら ⇒

第5章チェックテスト回答

酸素流量計はその外観から
(**フロート式**)と(**ダイヤル式**)の2種類に分類され
更に、供給圧の違いから
フロート式は(**大気圧式**)と(**恒圧式**)に分類される

第6章 用手換気器具

第6章の到達目標

- ・用手換気器具の種類と構造についての説明できる
- ・使用上の注意について説明できる

6-1 用手換気器具の種類



バッグバルブマスク

写真: ブルークロス



ジャクソンリース

写真: アコマ医科工業

6-2 用手換気器具の特徴および使用上の注意

項目	バッグバルブマスク	ジャクソンリース
特徴	吸気時、呼気時にそれぞれ一方方向にガスが流れ、一方弁の働きにより呼気が逆流しない構造になっている	回路内のガスの流れが双方方向になるため、供給ガス量が少ないと呼気を再呼吸してしまう
ガス供給源	自己膨張式バッグともいわれバッグは自然に膨らむのでガス供給がなくても換気が可能	ガス供給がないとバッグが膨らまず換気できない
手技	簡単	適度な圧、換気量で換気するには熟練した技術が必要
マスク換気	可能	適さない
高濃度酸素投与	リザーバーがあれば可能	可能
気道抵抗・肺のコンプライアンス	わかりにくい	わかりやすい
補助換気	不可能	可能
PEEPをかける	不可能	可能
価格	高価	安価

第6章 チェックテスト

用手換気器具には

() と () があり

ガス供給源がないと換気ができないのは

() である

答えはこちら ⇒

第6章 チェックテスト

用手換気器具には
(バグバルブマスク) と (ジャクソンリース) があり
ガス供給源がないと換気ができないのは
(ジャクソンリース) である

最終チェックテスト

- ・以下の条件において用いられる酸素器具は何か
低濃度酸素投与(24~44%)・・・()
中濃度酸素投与(40~60%)・・・()
高濃度酸素投与(60~90%)・・・()
吸入酸素濃度(24~50%)
患者の1回換気量に左右されず安定した酸素吸入ができる
・・・()
吸入酸素濃度(28~50%)
患者の1回換気量に左右されず安定した酸素吸入ができ
ネブライザー機能を兼ねる ・・・()
- ・高流量システムには()式の酸素流量計を用いる
- ・ガス供給源がないと換気ができない用手換気器具は
()である

答えはこちら ⇒

最終チェックテスト回答

- ・以下の条件において用いられる酸素器具は何か
 - 低濃度酸素投与(24～44%)・・・(鼻カニューラ)
 - 中濃度酸素投与(40～60%)・・・(簡易酸素マスク)
 - 高濃度酸素投与(60～90%)・・・(リザーバ付き酸素マスク)
- 吸入酸素濃度(24～50%)
患者の1回換気量に左右されず安定した酸素吸入ができる。
・・・(ベンチュリーマスク)
- 吸入酸素濃度(28～50%)
患者の1回換気量に左右されず安定した酸素吸入ができ、
ネブライザー機能を兼ねる　・・・(ベンチュリネブライザ)
- ・高流量システムには(恒圧)式の酸素流量計を用いる
- ・ガス供給源がないと換気ができない用手換気器具は(ジャクソンリース)である

参考資料

- ・日本呼吸器学会肺生理専門委員会、日本呼吸管理学会酸素療法ガイドライン作成委員会編.
酸素療法の実際. In:酸素療法ガイドライン. 東京:メディカルレビュー社, 2006
- ・岩谷理恵子. え?知らないの?酸素流量計の使い方. NTENSIVIST. 5巻3号, 2013, ページ未定
- ・讃井將満ほか. チームで読み解く!人工呼吸器ケア. 呼吸器ケア. 9巻12号, 2011, 61-63