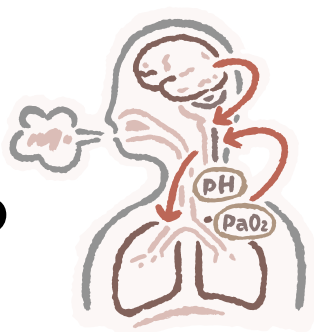


# 人工呼吸に活かす! 呼吸生理が わかる、好きになる

臨床現場でのモヤモヤも解決!



## 目次

- はじめに ..... 2
- 略語一覧 ..... 10

## 第0章 呼吸のメカニズムとは

12

## 第1章 呼吸のコントロール系

1. コントロール系とは ..... 16
2. 呼吸のコントロール 脳死と呼吸の関係 ..... 17
3. 2つの呼吸調節 呪われた呼吸とは ..... 19
4. 化学受容体 呼吸コントロールのフィードバックメカニズム  
..... 23
5. コントロール系の障害 呼吸刺激に反応しない原因 ..... 26
6. 呼吸パターンの異常 ..... 29

## 第2章 呼吸の駆動系

1. 駆動系とは ..... 32
2. 機能的残気量 (FRC) 気胸で肺がしぼむのはなぜ? ..... 33
3. 機能的残気量と肺疾患 肺が大きくなる病気, 小さくなる病気  
..... 38
4. 吸気メカニズム 息を吸うのに必要なのは ..... 41
5. 呼気メカニズム 息を吐くのに筋肉が必要? ..... 46
6. 肺活量検査 何が測れて, 何が測れないのか ..... 49
7. 拘束性障害 肺活量が小さくなる病気 ..... 54
8. 閉塞性障害 どれだけ速く息を吐けるか ..... 56
9. フローボリューム曲線 気道狭窄を見える化する ..... 58
10. メタコリン誘発試験 わざと喘息発作を起こさせる検査とは ..... 61
11. 強制呼気の仕組み 力を入れればいくらでも速く息が吐けるか?  
..... 63
12. 拘束性障害, 閉塞性障害のまとめ ..... 68
13. 上気道閉塞 ゼーゼーするからと言って ..... 70
14. 最大吸気圧 (MIP) 水遁の術は可能か? ..... 74
15. サーファクタント もし肺を水洗いしたら ..... 76

## 第3章 呼吸のガス交換系

1. ガス交換系とは ..... 80
2. 肺の血液循環 大量喀血を止めるには ..... 82
3. 2つの循環: 肺循環と体循環 ..... 85
4. 血管内外の水分バランス 肺水腫が起こるわけ ..... 90
5. ヘモグロビンの働き1 貧血で息が苦しくなるわけ ..... 94
6. ヘモグロビンの働き2 多血症が起こるわけ ..... 98

7. 酸素解離曲線	ヘモグロビンと酸素のいい関係	100
8. 酸素解離曲線の左方移動	くつつくことと、はなれること	105
9. ガス交換 肺胞側の話	低酸素血症のメカニズム	108
10. 生理学的シャントとA-aDO <sub>2</sub>	P <sub>A</sub> O <sub>2</sub> とPaO <sub>2</sub> の関係	114
11. 肺胞と血流の関係	A-aDO <sub>2</sub> が上昇する原因	119
12. 酸素の拡散	労作時に低酸素血症が起こるわけ	122
13. 拡散能検査	膜の通りやすさを数値にする	126
14. 生理学的でないシャント	肺を素通りする血流	130
15. 肺の血流分布	重力と血流の関係	133
16. 低酸素性肺血管収縮	低酸素血症から体を守るメカニズム	134
17. 換気/血流比	換気と血流のバランスの良い関係とは	138
18. $\dot{V}/\dot{Q}$ ミスマッチ	換気と血流のバランスの良くない関係	140
19. シャントと $\dot{V}/\dot{Q}$ ミスマッチ	なぜ区別するか, どのように区別するか	143
20. 血液ガスで考える低酸素血症の鑑別		147

## 第4章 人工呼吸

1. 人工呼吸とは		150
2. 人工呼吸の適応	人工呼吸器って何をしてくれるの?	151
3. 気管挿管の適応	気管チューブって何をしてくれるの?	155
4. 人工呼吸器の歴史	鉄の肺と現在の人工呼吸器	157
5. 陽圧呼吸	肺モデルで人工呼吸を考える	161
6. 人工呼吸での呼気	人工呼吸器は呼気も助けるか	165
7. 人工呼吸とガス交換 1	換気に関する設定	168
8. 人工呼吸とガス交換 2	酸素化に関する設定	173
9. 人工呼吸の合併症	「血液ガスが良ければオッケー！」ではないのです	178

10. 気道内圧	人工呼吸器の圧＝肺の中の圧？	181
11. 気道抵抗とコンプライアンス	肺の状態を数値化する	187
12. 人工呼吸器のモード1	A/C	192
13. 人工呼吸器のモード2	SIMV	196
14. 人工呼吸器のモード3	CPAP	198
15. トリガー	人工呼吸器は患者の呼吸をどのように知るのか	201
16. 吸気流量（フロー）	へこんだ波形を見たときには？	204
17. 従量式A/Cのまとめ	目的ごとに分けて簡単に	208
18. 従量式 vs. 従圧式	～設定編～ 量から決める？ 圧から決める？	210
19. 従圧式A/Cの設定	従量式との違い	213
20. 従量式 vs. 従圧式	～モニター編～ 何を設定して、何をモニターするか	215
21. プレッシャーサポート	自分の呼吸は自分で決める	217
22. auto-PEEP 1	吐ききれない息	220
23. auto-PEEP 2	auto-PEEPの見つけ方	223
24. auto-PEEP 3	auto-PEEPをなくすには	225
25. auto-PEEP 4	auto-PEEPとトリガーの関係	227
26. 人工呼吸器離脱	いかに人工呼吸器を外すか	232
27. 抜管	人工呼吸器離脱と何が違うのか	235
28. NPPV	チューブを使わない人工呼吸	237

## Case Study

1. アフリカ土産で呼吸苦に	240
2. 救急搬送されてきた意識障害の男性	244
3. 急性発症した両肺浸潤影と低酸素血症	247
4. 頭部外傷での人工呼吸管理中に起こった急変	261

5. 著明な努力呼吸がみられる喘息重積発作 .....	265
6. COPD急性増悪による呼吸困難 .....	274
● おわりに .....	281
● 索引 .....	282

### もっと知りたい人へ

● 肺泡気酸素分圧が低下するもう1つの原因 .....	113
● 時定数 .....	167
● 死腔と換気量 .....	171
● transpulmonary pressure という概念 .....	185
● PEEPの役割 その2 .....	230

## Side Note

○ 呼吸回数の数え方のコツ	22
○ 圧の単位	36
○ 大気圧	37
○ 臥位で苦しくなる理由	45
○ なぜ肺の大きさを肺活量で評価するの？	53
○ 肺が大きいときの方が呼気が速いわけ	60
○ ピークフローとフローボリューム曲線の関係	67
○ 関節リウマチと挿管困難	73
○ 肺塞栓が起こっても肺梗塞になりにくいわけ	84
○ 分圧、酸素飽和度の表記方法	97
○ 高圧酸素療法とは	112
○ A-aDO <sub>2</sub> の正常値	118
○ 喫煙者でDLCOを測定すると低値になりがちなのはなぜか？	128
○ 肺胞出血がある患者でDLCOが上昇するのはなぜか？	129
○ 体循環でも低酸素性血管収縮が起こるか？	137
○ PEEPとCPAPの違いは？	177
○ 人工呼吸患者での酸素化の指標	177
○ VILIとVALI	180
○ CPAPの役割	200
○ オートトリガーとは	203
○ 奇異呼吸	257
○ ARDSの1回換気量は6 mL/kgの方がよいわけ	258
○ 酸素飽和度を100%にしておかない理由	260
○ 喘息発作で奇脈が起こるメカニズム	273