

□ 特集 : ARDS/ALI □

ARDS/ALI に対する看護

長嶋 智美 *

1. はじめに

急性呼吸促迫症候群 (ARDS: acute respiratory distress syndrome 以下 ARDS とする) / 急性肺損傷 (ALI: acute lung injury 以下 ALI とする) では、循環動態をはじめ全身管理を含め、様々な合併症予防に対する看護介入は治療上重要である。治療における呼吸管理に関しては、低酸素血症に伴い人工呼吸器管理が必要となる。また ARDS は全身性炎症反応の一分症としてとらえられ¹⁾、血圧低下や低酸素血症による臓器不全を起こしやすく、他の臓器障害を併発すると、予後は極めて悪くなる。ARDS/ALI の看護では、病態生理を理解した上で、起こりえる合併症を予測し、予防的介入を実践していくことが最も重要であると考えられる。フィジカルアセスメントを含め、人工呼吸器管理、合併症予防が必須となる看護において、合併症に対する予防的看護介入を中心に記述する。

2. 看護ケア実践上における基本的知識

1) 病態生理

ARDS / ALI とは、感染症やそれ以外の原因による

局所炎症に対し好中球をはじめとする免疫細胞その他が賦活化され、サイトカインなどの体液性メディエータが過度に産生され、全身的な炎症反応を引き起こす、全身性炎症反応症候群 (SIRS: systemic inflammatory response syndrome) の一分症ととらえられ、急性の経過 (数日～数週) で発症する重篤な低酸素血症を呈し、胸部 X 線写真で両側肺のびまん性浸潤影を示す疾患のうち、左心不全を除去した症候群である。病態は肺血管内皮および肺上皮の障害による血管透過性型肺水腫である¹⁾。様々な基礎疾患が発症危険因子 (表 1) と知られ、肺への直接的侵襲や全身の炎症反応に伴う間接的侵襲によって肺血管内皮細胞、結合織、肺上皮細胞が広範に障害される。肺構築破壊、繊維化と血管のリモデリングを伴う一連の炎症反応であり、肺毛細血管の透過性亢進による肺水腫、低酸素血症、肺繊維化、肺血管の減少などを主要な徴候とする急性呼吸不全をきたす。酸素化の程度により ARDS と ALI とに分けられる (表 2)。

ARDS / ALI における高度のガス交換障害は、肺水

表 1 主な ALI/ARDS の原因疾患 文献⁵⁾より

直接損傷	関節損傷
頻度の多いもの 肺炎、胃内容物の吸引 (誤嚥) 頻度の少ないもの 脂肪塞栓、吸入傷害 (有毒ガスなど)、再灌流肺水腫 (肺移植後など) 溺水、放射線肺障害、肺挫傷	頻度の多いもの 敗血症、外傷、高度熱傷 (特にショックと大量輸血を伴う場合) 頻度の少ないもの 心肺バイパス術、薬物中毒 (パラコート中毒など) 急性肺炎、自己免疫疾患、輸血関連急性肺障害

* 神戸大学医学部附属病院

表2 ALI/ARDS の診断基準 文献⁶⁾より

	ALI	ARDS
経過	急性	急性
酸素化	PaO ₂ /FIO ₂ ≤ 300mmHg (PEEP 値によらず)	PaO ₂ /FIO ₂ ≤ 200mmHg (PEEP 値によらず)
胸部 X 線写真所見	両側性の浸潤陰影	両側性の浸潤陰影
肺動脈楔入圧	≤ 18mmHg または理学的に 左房圧上昇の所見がない	≤ 18mmHg または理学的に 左房圧上昇の所見がない

腫によるシャントや拡散障害のみならず換気血流比の不均衡分布の寄与も大きいと考えられている。また、①肺血管攣縮、②肺泡領域の組織破壊による器質的狭窄、③肺微小血栓による血管閉塞、④肺梗塞、⑤肺水腫による血管系の圧排による肺高血圧をきたす⁴⁾。

2) 合併症

人工呼吸器に起因する合併症として、

1. 陽圧換気による障害

(1) 人工呼吸器関連肺障害

ARDS/ALI では肺のサーファクタントは激減し、肺コンプライアンスは著しく低下しているため物理的肺損傷を招きやすい。

肺胞内腔への過大な容量負荷や膨張虚脱の繰り返しによる肺損傷を Ventilator induced lung injury (VILI) という。酸素化障害が生命維持に障害のない範囲に維持するために、人工呼吸器の気道内圧設定を上昇させている場合、吸気プラトー圧が 30mm Hg ~ 35mm Hg 超える場合に発生頻度は高くなるとされている。圧による物理的肺損傷（気胸・縦隔気腫）の発生に注意する。

(2) 循環抑制、腎機能・肝機能障害

循環障害を伴う場合が多いが、人工呼吸器による陽圧換気では、胸腔内圧を上昇させ静脈還流が減少する。静脈還流不足による心拍出量低下が生じ、諸臓器血流低下を招く。さらに低酸素血症による輸液制限により循環血液量が減少し、心拍出量低下となり、循環不全を生じる（図1）。

- 2. 陽圧換気、臥床状態における荷重側肺障害 (DLI)
- 3. 気管内挿管による人工呼吸器関連肺炎 (VAP:

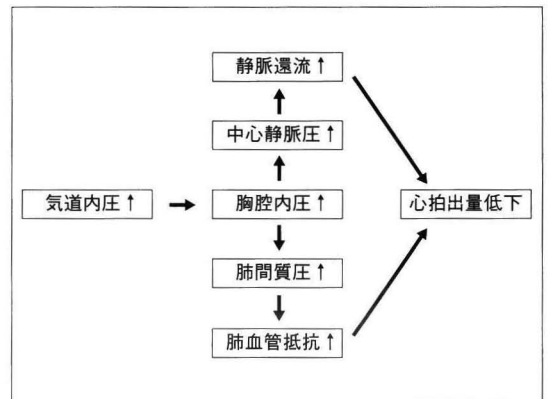


図1 陽圧換気による循環系への影響（心拍出量低下の機序）文献⁹⁾より

Ventilator-associated pneumonia 以下 VAP とする)

感染症に改善が認められない場合、全身状態に関するものとして、循環障害をはじめ、播種性血管内凝固症候群 (Disseminated intravascular coagulation: DIC)、多臓器障害 (MODS)、敗血症、敗血症性ショックを発症することがある。また、ARDS の重篤化として、①低酸素血症と高炭酸ガス血症の進行②肺繊維化の進行があげられる。

3. 看護ケア

1) 人工呼吸器管理における観察ポイント

安全な人工呼吸器管理のための至適人工換気は、換気モード・流速 (Flow) ・量 (Volume) ・圧 (Pressure) が適切でなければならない。また、呼吸管理においては、以下の目的、目標があり、その最終目的は早期人

工呼吸器からのウィーニングである。

1. 適切な換気量を維持
2. 酸素化の改善
3. 呼吸仕事量の軽減 (呼吸筋疲労の軽減)
4. 肺保護 (人工呼吸の弊害の除去)

ARDSの急性期は透過性亢進に起因する肺水腫が病態の中心であり、ARDSでは酸素化能低下、肺コンプライアンスの低下、死腔量増大による換気有効性の低下を認める。これら病態を考慮し、ポイントをおさえた人工呼吸器管理における観察、看護ケアが必要となる。

(1) 酸素化、換気評価

PF ratio=PaO₂/FIO₂ 比

* 肺の酸素化の効率が正常か否かを客観的に判定できる1つの指標

パルスオキシメーター:血液ガス分析のほか、経皮的酸素飽和度 (SPO₂) 経時的観察を行う

PaCO₂

初期には頻呼吸による肺胞換気量増加にて低炭酸ガス血症を来し、ARDS進行すると換気血流比不均衡などによる死腔換気率の増加に加え、肺コンプライアンスの低下や気道抵抗の上昇、代謝の亢進もともなって、高炭酸ガス血症を生じる。

カプノメーター:呼吸二酸化炭素濃度を連続的にモニターが可能である。

(2) 気道内圧 (最高気道内圧、プラトー圧、PEEP)

ARDSでは間質や肺胞内への水分漏出が進行し肺は硬くなりコンプライアンスの低下や気道抵抗の上昇を生じる。

1. コンプライアンスとレジスタンスについて

① コンプライアンス:

コンプライアンスは気道内圧と気量の変化を示し、動的コンプライアンスと静的コンプライアンスがある。動的コンプライアンスとは、気道が呼吸器回路内・挿管チューブ・気道内を通り、肺に送られるまでの気道抵抗と胸郭の膨らみやすさの両者を示す。換気量 (ml) / { 最高気道内圧 (PIP) - 呼吸終末陽圧 (PEEP) (cm H₂O) } で計測される。

静的コンプライアンスとは気流のない状態で肺・胸

郭の拡張状態を評価し、肺と胸郭の膨らみやすさを示す。換気量 (ml) / プラトー圧 - PEEP (cm H₂O) で表される。肺炎、肺水腫やARDSなど肺実質の原因で低下が認められる。

② レジスタンス (気道抵抗):

気道でのガスの流れにくさを評価し、ガスが肺へ送られるときに生じる気道内圧の変化を、最高気道内圧 - プラトー気道内圧 (cmH₂O) / 流量 (L/sec) で表される。分泌物貯留、気道浮腫、気管支攣縮などで上昇が認められる。

コンプライアンスの低下は、陽圧換気での最大気道内圧あるいは吸気プラトーの上昇に反映する。肺コンプライアンスや気道内圧については、人工呼吸器のグラフィックモニター波形 (図2,3a・3b) や実測値の変化に注意し、経過時的観察をしていく必要がある。

また、肺コンプライアンスが低下しているARDSでは急激な最大気道内圧あるいは吸気プラトー圧の上昇、バックিং (咳嗽反射) 及びファイティングなどは、圧外傷 (気胸・縦隔気腫) の発生に注意する必要がある。人工呼吸器中に気胸が発生すると緊張性気胸になるリスクが高く、縦隔気腫の発生は高度になると循環系を障害しまれに心タンポナーデをきたすこともある。

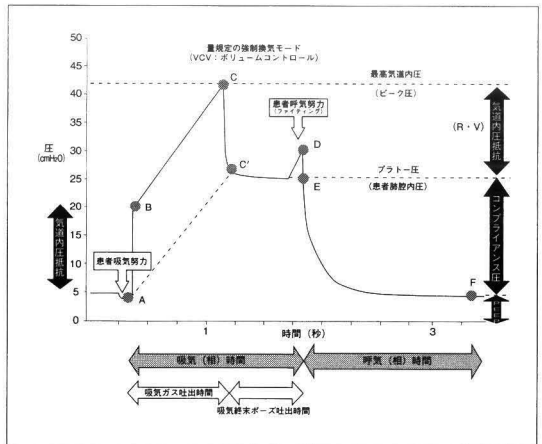


図2 プレッシャーカーブの基本形 (1呼吸サイクル) 文献¹³⁾より

(3) 換気量変化

間質や肺胞内への水分漏出による肺コンプライアンス低下は、肺胞の膨張に呼吸筋努力を要し、呼吸仕事量を生じる。また気道内圧上昇は、横隔膜収縮に胸郭

気道抵抗上昇 分泌液の貯留、水分貯留
気道浮腫、気管支攣縮など

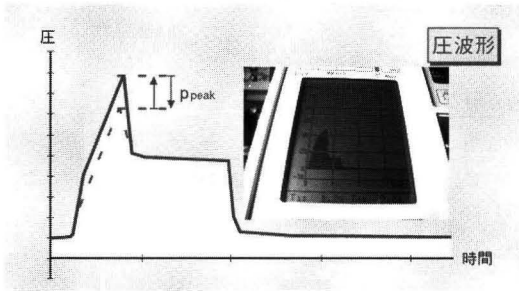


図 3a

肺コンプライアンス低下 肺実質の原因
肺炎、肺水腫、ARDSなど

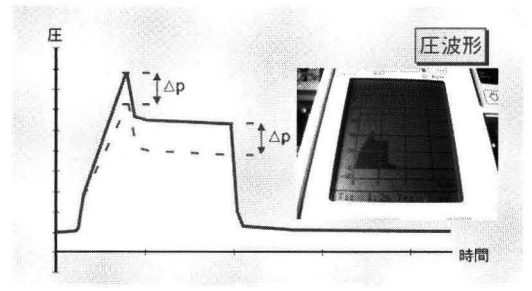


図 3b

拡大が追隨していなくなり、シーソー様呼吸パターンを呈するようになる。死腔換気増大となる。血液ガス所見のみならず、呼吸パターンの変化に注意する必要がある。

また、合併症としての圧外傷（気胸・縦隔気腫）の発生による換気量の急激な変化に注意する。

また、呼吸数の変化は呼吸状態の悪化や人工呼吸器のトラブルの早期発見につながる。

(4) その他

人工呼吸器管理中は基本的バイタルサインとして、意識レベル、血圧、脈拍、尿量の経時的モニターは必須である。

ECG モニター：心拍数の変化、不整脈、心筋虚血の早期発見を図る。

呼吸パターン：奇異呼吸、陥没呼吸、シーソー呼吸は、呼吸努力の増加、患者と人工呼吸器同調性悪化の徴候である。

また、ヘモグロビンの低下は酸素運能低下となり、酸素化障害の悪化となる。貧血の有無のチェックも必要である。

2) 気道分泌物のケア

ARDS を生じるような状態では、免疫能や防御能が低下していることが多いため、新たな感染を起こしやすい。最も感染を生じやすいのは気道感染であり、ARDS 患者では ARDS でない人工呼吸器管理に比べ有意に人工呼吸器関連肺炎（VAP）の発生率が高く、早期より抗生剤投与がされているため、メシチリン耐性黄色ブドウ球菌（methicillin resistant Staphylococcus

aureus:MRSA）をはじめとする多剤耐性菌を起炎菌として後期に発生することが多いと述べられている¹⁴⁾。VAP をはじめとする気道内感染の原因として、

- (1) 気管チューブ留置による分泌物貯留
- (2) 気道クリアランス能低下
- (3) 口腔 - 鼻腔内菌の増殖
- (4) 気管チューブ周囲からの菌の侵入（サイレントアスピレーション）
- (5) 吸引チューブや加湿器を通しての菌の侵入

したがって、これらの原因に対する注意深い対処が必要となる。

1. カフ圧管理

気管内チューブのカフは、陽圧換気時のリーク防止とともに、口腔からの気管内分泌物、血液、胃液その他異物が垂れ込む（サイレントアスピレーション：不顕性誤嚥）を防ぐ。しかし、高圧では粘膜の虚血から潰瘍や穿孔などの合併症を併発する危険がある。個人差はあるが気管壁の粘膜下血流圧は動脈系 35mm Hg (47 cm H₂O)、静脈系 18mm Hg (24cm H₂O) といわれている²⁾。カフ側圧が 35mm Hg を超えると、粘膜下は虚血状態になり、壊死などの障害が発生する。気管粘膜潰瘍形成、さらには気管食道瘻や動脈穿孔などを発生する。

カフ圧はカフ圧計によるカフ圧測定を定期的に行い、サイレントアスピレーションや気管粘膜損傷への対策として適切なカフ圧管理が必要となる（図 4）。

基本的にカフ圧は、最大吸気時にリークしない最小量とする。エアリークにより、カフ圧が高圧となる

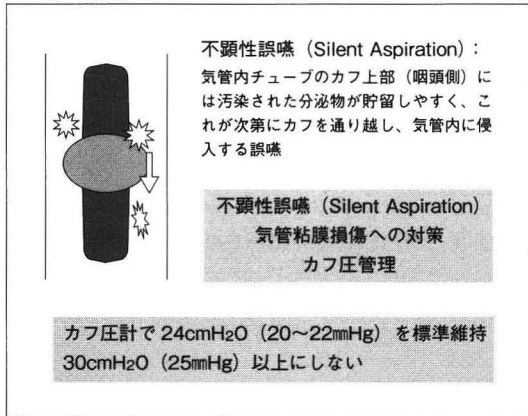


図4 不顕性誤嚥とカフ圧管理

場合、気管チューブのサイズをアップするか、低圧高容量カフ (約 20cm H₂O (15mm Hg) を標準維持) を使用する。

カフ圧計 (図5) には種類により、cm H₂O と mm Hg の単位があるため注意する。

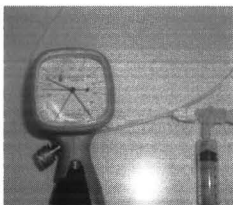


図5

2. 気管内吸引

気管内吸引は侵襲的な処置であり、身体への大きな影響を及ぼす。その影響や危険性を十分に理解し、危険を回避できる方法を選択し、異常があった場合にはその対策を考慮したうえで、安全に実施する必要がある。

気管内吸引による身体への影響

- (1) 低酸素
- (2) 肺胞虚脱
- (3) 気道粘膜の損傷・出血
- (4) 気管支攣縮
- (5) 血圧上昇・低下
- (6) 頭蓋内圧上昇

- (7) 咳嗽運動によるエネルギー消費
- (8) 不整脈、徐脈 (気管支分岐部には迷走神経終末が存在する)
- (9) 身体的苦痛に伴う精神的ストレス

気管内吸引はバイタルサインに注意しながら短時間で行う。

ADRS など高濃度酸素投与時、吸入酸素濃度 (FIO₂) 0.5 以上では吸引による SPO₂ 低下が著明であり、回復に時間を要することが明らかである (図6)。

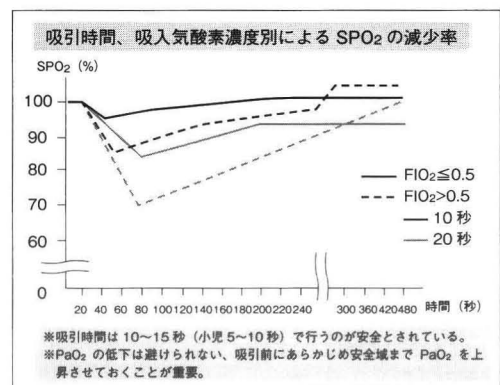


図6 文献¹²⁾より一部改変

気管内吸引操作中は無呼吸状態と考えて、PEEP もはずしてしまうので PaO₂ の低下は避けられない。そのため、あらかじめ安全域まで PaO₂ を上昇させておくことが重要である。ジャクソンリース回路での用手換気は、慣れてくると分泌物貯留の程度や肺の膨らみやすさも感じられるようになり虚脱肺の改善に用いられるが、手技の習得が必要であり、病態によっては逆に PaO₂ の低下を助長することもあるので、当院では、吸引前には人工呼吸器の O₂ フラッシュモード (100% 濃度 3 分間) を使用している。

また、吸引後は一時的な肺虚脱のためジャクソンリース回路での用手換気をおこなう必要があるが、当院使用のエピタ 2 人工呼吸器では、O₂ フラッシュモードを使用することにより、吸引前の患者の換気量を認識しており、吸引後の呼吸器再装着後に同等量の換気量を流入してくれるため、通常は行っていない。

さらに、サクシオンチューブの選択には、バキュー

ムブレーカー（空気調節孔）付とそうでないものがある。(図7)バキュームブレーカーが付いていないチューブのように、吸引チューブを折り曲げて気管内に挿入すると、吸引カテーテル内は高い陰圧となり、気管内で一気に開放すると気管内のエアを瞬間的に大量吸引し無気肺や低酸素の原因となりかねない³⁾。バキュームブレーカー付は陰圧がかからない状態で挿入可能である。ただし、操作する手指が汚染されるため手袋着用が必須である。

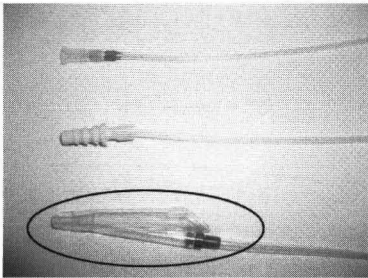


図 7

3. 閉鎖式気管内吸引

重症の低酸素血症や吸引中の低酸素血症の場合では、閉鎖式吸引カテーテルキットの使用が吸引中の低酸素悪化の防止となる。特徴として PEEP、換気を継続のまま吸引が可能 (図 8)。

気管内吸引を行う判断要素と吸引実施のタイミングについて

- 1.呼吸音聴取による分泌物の確認
- 2.人工呼吸器グラフィックモニターでの分泌物貯留波形
- 3.気道内圧上昇や換気量低下
- 4.バッキングの出現
- 5.SPO₂ (酸素飽和度) 低下が挙げられる。

気管内吸引は身体侵襲を伴いやすいため、ルーチンに施行するのではなく、総合的に判断して行う必要がある。

4. カフ上部吸引

気管内挿管は、気管粘膜損傷や線毛運動による気道クリアランスを低下させ、局所の感染防御機能の破綻、

前述したサイレントアスピレーションによる呼吸器感染症を発症しやすい状況にある。ARDS では気管内挿管による呼吸管理が長期化しやすい状況にあるため、予防対策としてカフ上部吸引を行う。

カフ上部吸引とは、気管内チューブや気管切開チューブのカフ上部に側孔があるものがあり、カフ上部に貯留した口腔咽頭分泌物を吸引することができる (図 9)。

3) 口腔ケア

ARDS/ALI では、免疫力低下、抗生剤使用による菌交代現象や循環作動剤、気管内挿管による唾液分泌量減少による自浄作用の低下、腸蠕動機能低下による胃管からの逆流など口腔内細菌叢形成のリスクが伴う。サイレントアスピレーションを考慮し、VAP をはじめとする口腔内からの感染対策として口腔内清潔や口腔内環境維持に対する予防的ケアは局所的及び全身的感染症発症を予防するため重要である。

更に、気管内挿管による声帯機能が障害されており、口腔内細菌が分泌物とともに気管チューブに沿って侵入し、気道感染や肺炎をきたす。高容量低圧カフでも口咽頭分泌物が気管内に流入することを防ぐことはできない。そのため、感染源となる口腔内の細菌を減少させることが重要となる。

1. 口腔内ケアのポイント

- (1) ケアのターゲットは“菌垢”・“舌苔”・“唾液”
- (2) 菌垢を残存させない (プラークコントロール)
- (3) 細菌の付着部位を意識した口腔ケア
- (4) 口腔内洗浄が重要
- (5) 細菌の減少状態を維持する
- (6) 口腔内乾燥予防と保湿を維持させるための唾液の代用
- (7) 口内炎・歯肉炎の予防にも留意

菌垢・細菌叢が除去されずにいれば、10 日以内に歯肉炎を起こし、菌垢に付着した細菌は血液内に流入し、菌血症をきたすと述べられている¹⁴⁾。

2. 口腔内乾燥予防と保湿の必要性

口腔内乾燥により感染防御機能が低下し、口蓋の損傷・痂皮形成、口角炎、舌炎、舌苔などが生じやすい。そのため細菌が増殖し VAP を起こしやすい環境となる。

閉鎖式吸引について

人工呼吸器を装着したままで吸引が可能

	閉鎖式吸引	閉鎖式吸引
酸素濃度の維持	可能	不可
換気の維持	可能	不可
Peep の維持	可能	不可
SpO ₂ の低下	ほぼなし	あり
飛沫感染可能性	低い	高い
吸引時間	短時間	閉鎖式に比し、 時間がかかる
カーテテル交換	1 回 / 日	使用ごと

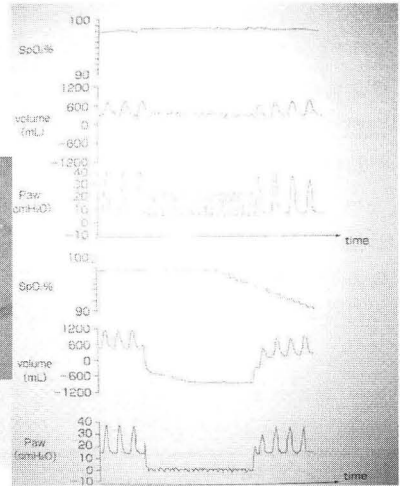
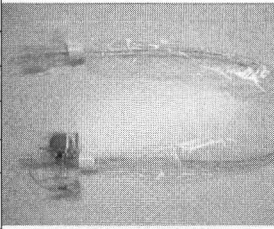


図 8

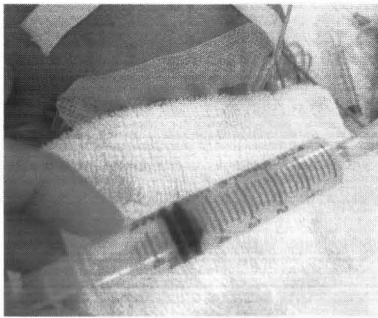


図 9



図 11 ケア時体位例

口腔内乾燥の原因

- (1) 唾液分泌低下 (非経口摂取・脱水・薬剤副作用など)
唾液には各種免疫グロブリンや食細胞が含まれ、感染予防機構を形成しているが、唾液による持続的な洗浄効果は最も基本的感染防御機構と考えられる。
- (2) 経口挿管による開口状態・歯磨き剤残留
- (3) 口腔領域廃用性変化 (唾液腺萎縮・表情筋、顎骨の萎縮・顎関節拘縮など)

さらに、DIC による血小板数減少による出血、バリア機能の破綻からくる粘膜損傷のリスクを常に留意する。

以下、神戸大学医学部付属病院救急・集中治療センターでのクリティカル領域における気切、経鼻・経口挿管、全面介助による口腔ケアに実施しているオーラルケアスタンダードケアプランを紹介する。

方法く有歯顎者へのケアプラン

1. ブラシは、ヘッドの小さいものを選択、綿棒 (口腔粘膜清拭用) を家族に依頼する。
2. 体位は座位若しくは、ギャッジ UP45° 以上を維持。不可能な場合は 60° 以上の側臥位とし、誤嚥を防止する。頸部は前傾姿勢を保持し、後傾後屈姿勢にならないようにする。
3. 挿管チューブに添った垂れ込み防止目的のため、挿管チューブ挿入している側の口角を上顔を横に向ける (図 11)。
4. カフ上部吸引付き挿管チューブ使用時、カフ上部吸引を行なう。
カフ上部吸引が付いていない場合、口腔内吸引を行なう。
5. カフ圧管理は、口腔ケア時 50mmH₂O に上昇させる。
6. 2 名にて実施し、1 名が固定チューブを確実に把握固定した上で、ケア実施者が、口腔内全体のブラッ

シングを行う。

イソジンガーゲル水にブラシを浸し、口腔内菌垢が除去可能なように隅々までブラッシングを行なう。

7. 口腔ケア用スワブにて口腔内粘膜（歯肉、舌、頬部粘膜、口蓋、上下顎等）の清拭を行なう。
8. 舌ケアの場合、唾液、洗浄水のたれ込み防止の為、舌根部の吸引は十分行なう。
舌苔付着に対しては、オキシドール 2 倍希釈液またはオーラルバランスを使用。ガーゼに浸したオキシドール 2 倍希釈液を舌苔部に浸し、または、オーラルバランスを塗布し数分後、舌苔ブラシ、綿棒にて除去をはかる。
9. イソジン 30 倍希釈液を使い、洗浄を行なう。口腔内乾燥、口腔内潰瘍形成、出血がある場合はイソジンガーゲルではなく、4% アズノールガーゲル液で洗浄する。
10. 挿管チューブ挿入側のブラッシングが困難な場合など、テープ除去にて介助者がチューブ保持し、挿管チューブ移動後、挿入側のブラッシング、洗浄液による洗浄を行なう。
11. カフ上部吸引付き挿管チューブ使用時、カフ上部吸引を行なう。
カフ上部吸引でない場合、口腔内吸引充分に行なう。
※乾燥が顕著な場合、洗浄後にオーラルバランス塗布（家族に依頼）。
12. カフ圧を維持管理圧へ戻す。
13. チューブテープ固定は日勤帯にテープの必ず留め変えを施行し、同一部位の粘膜圧迫を防止し徐圧する。気管内挿管チューブ再固定後、再び挿入位置確認、換気音確認し、片肺挿管などトラブル予防に配慮する。（固定による口唇、口角の観察、潰瘍形成のチェックや皮膚統合性障害予防）
※挿管チューブ側の発赤時は、医師に依頼し、必ず反対側にチューブを移動させる。位置変更した日付、左右どちらか、何 cm 固定かを記載しておく。
14. 意識障害、開口状態、口腔内乾燥がある場合、乾燥予防にマスク装着も考慮する。
15. 口腔内アセスメントシートを記載し、口腔内経時的観察、ケアの評価を行なう。
16. 口角、口唇の潰瘍形成や頬など皮膚障害時はアズノール軟膏を早期より塗布する。
口唇、口角の乾燥が著明であれば、オーラルバラ

ンス、ワセリンオリーブオイル塗布を早期より行い亀裂予防を図る。

洗浄液の種類は最近ではグルコン酸ヘキシジン含有剤など様々あり、用途・目的により選択が必要である。

当院では現在、基本的には歯磨き粉は使用せず、イソジン洗浄液は 15～50 倍希釈液を使用。一般的には 30 倍希釈液を使用とする。また、口腔内環境に応じ、感染や汚染がある場合、適宜濃度 15 倍など考慮する。若しくは、必要時水歯磨き剤または洗口剤使用を検討している。歯磨き粉には発砲作用・潤滑作用、フッ素が含まれているのみで殺菌、消毒効果は少なく、使用効果としては爽快感が主であり、不十分な洗浄により口腔内残存による汚染、不快感、口腔内乾燥はかえって口腔内衛生上良くないため使用しないことを基本としている。使用にあたっては、充分確認し口腔内に残存させず洗浄を確実に行う。口腔内乾燥がある場合、口腔内潰瘍形成、出血がある場合はイソジンガーゲルではなく、4% アズノールガーゲル液で洗浄する。（イソジンはエタノールを含むので口腔内乾燥しやすく、疼痛を増強させる）口腔内乾燥著明時、唾液分泌促進に対するケア、唾液腺マッサージなどを口腔ケア時、適宜追加し行なう。出血傾向、口腔内が著明な出血状態にある場合はブラッシングによる創形成、出血助長、新たな出血源の形成などケアによる感染のリスクを考慮し、ブラッシング方法に考慮が必要なため、歯科衛生士へのコンサルテーションを行い、歯科衛生士にアドバイスをもらうなど効果的な方法を検討し、プランを変更している。歯科衛生士が徹底した口腔ケアを行った場合、細菌数が徐々に減少し細菌検出率が低下をしたという報告結果もあり、歯科衛生士によるケアも口腔内環境が悪化しているような ADLS /ALI の場合、積極的にコンサルテーションを行っている。また、口腔内アセスメントシートは歯科衛生士へのコンサルテーション時に情報提供としても使用し、歯科衛生士との連携につとめ、ケアの統一をはかっている。

口腔内アセスメントのチェックポイント

1. 口腔粘膜の状態（乾燥・潰瘍形成・口内炎など）
2. 歯の動揺、う歯の有無
3. 歯肉の状態（発赤・腫脹・出血・排膿の有無）
4. 唾液分泌の状態、口臭、舌苔の有無

5. 胃・食道逆流物、痰など口腔内分泌物の付着の有無
6. 気管内チューブ固定での圧迫による粘膜損傷（発赤・潰瘍形成の有無）

4) ポジショニング（体位調整）

全身性炎症性反応ともされる ARDS/ALI では、循環動態の変調を来している状況も多く、臥床状態を強いられ、体位変換など循環動態の変化に細心の注意が必要である。さらに、人工呼吸器管理での陽圧換気時の問題として、後述する荷重側肺障害や気管内挿管による人工呼吸器関連肺炎（VAP）の発生があげられ、予防的ケアとしてのポジショニングや肺に加わる重力の作用方向を変化させ換気血流比不均等分布の是正を図り酸素化を改善させることを考慮した体位変換は看護ケアとして重要である。

1. 陽圧換気に起因する荷重側肺障害について

(1) 人工呼吸器と自発呼吸の胸郭、横隔膜運動の違い

自発呼吸では換気量の大部分は横隔膜運動によって得られ、横隔膜収縮により胸腔内圧の陰圧度が増強し、肺は周囲から引っ張られ拡張するため肺胞内圧低下により吸気となる。横隔膜弛緩して胸腔容量が減少すると胸腔内圧が上昇するため肺は周囲から圧迫され、肺胞及び気道内に存在していたガスが呼出され呼気となる。自発呼吸では胸腔内圧は常に陰圧で推移しており、肺胞内圧も呼気時に多少陽圧になる以外は低く推移している。

人工呼吸器による機械的陽圧換気では、気道内へガスを圧入して肺を内部から押し広げることによって吸気ガスは各肺胞へ到達する。吸気時には気道から肺胞へとガスが強制的に送気され胸腔が拡大するため胸腔内圧と肺胞内圧の両者は気道内圧に平行して陽圧になる。人工呼吸器下では、肺胞内圧及び胸腔内圧は吸気時に陽圧で推移しており、自発呼吸とは全く異なり、非生理的である。呼気は自発呼吸同様、胸郭と肺のコンプライアンス（縮まろうとする力）によってなされている。

このように陽圧換気では、膨らみやすい肺胞とコンプライアンスの低下した肺胞では較差が生じ、肺膨張の不均衡が生じる（図 11）。

(2) 臥床による呼吸機能の影響

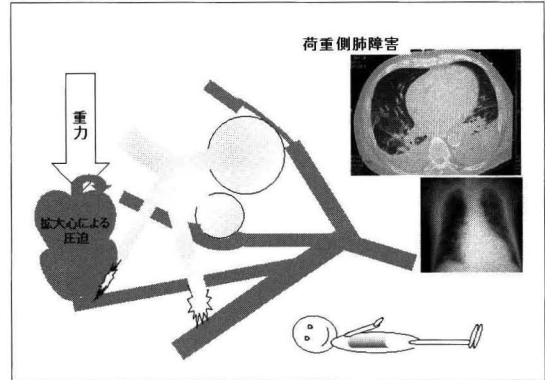


図 11 換気血流比不均等分布及び荷重側肺障害

臥床状態では重力の影響により腹腔内臓器が圧迫を受ける。臥床状態では座位や立位に比べ、横隔膜が約 4cm 挙上すると言われ、機能的残気量（Functional residual capacity:FRC）を 15～20%（600～700ml）減少させる。減少する肺容量は、機能的残気量のほかに全肺容量（Total lung capacity:TLC）や肺活量（Vital capacity:VC）呼気予備量（Expiratory reserve volume:ERV）などがある。FRC の低下は気道閉塞や換気血流比不均等をもたらす、酸素運搬能を低下させることになる。

また、腹腔内臓器による圧迫は横隔膜運動を制限し、下側肺（背側）の横隔膜運動を著しく制限する。下側肺では血流量が増加するが換気量が減少する。そのため、換気血流比不均等が生じる。さらに、下側肺では重力方向に沿い静水圧が増加するに伴い、血管内から組織液が漏出しやすくなり、気管内分泌物が増加するばかりか間質浮腫をもたらす。その結果、下側肺の肺胞換気量と肺胞血流の比率、換気血流比が減少する。これら障害を荷重側（下側）肺障害が生じる。

荷重側肺障害：重力の影響で背側荷重側肺に浸出液、気道内分泌物、血液などが貯留しガス交換障害を起こす。

循環障害や循環不全を伴う ARDS/ALI では、仰臥位をとらざるをえない状態もあるが、仰臥位では呼吸仕事量が増加し、荷重側肺障害を生じることから循環障害を脱したら、可及的にヘッドアップした体位をとることが望ましく、人工呼吸器装着状態でも積極的にヘッドアップや座位などの体位を取り入れていく必要がある。

ヘッドアップへのポジション変化時には後述するよう

に呼吸器系・循環器系への様々な変化が生じるため循環動態への観察を含めた考慮が必要である (表 3, 図 12)。

体位は 2 時間ごとに体位変換を行わなければならない根拠はなく、患者の全身状態や肺病変部位などの確に病態や状態のフィジカルアセスメントを行った上で、最も酸素化の改善や合併症予防につながるポジショニングを行う必要がある。

2. 病態・状態に応じたポジショニング

(1) 酸素化改善

患側肺領域を下にしたポジションは換気血流比不均等を悪化させ、ガス交換が悪くなり、酸素化障害は増悪する。したがって、健側肺領域を下にしたポジショニングは血流が換気良好な領域となり、換気血流不均等の是正となり酸素化が改善される。

臨床では下側肺障害に対する側臥位に関して、しば

しば血圧低下や不整脈といった状況を経験する。これは左側臥位では心臓仕事量の増大、右側臥位では前負荷の減少が循環動態に影響を及ぼしている可能性が考えられる。したがって、循環機能をアセスメントし、モニタリングを行いながら循環動態に注意し、実施する必要がある。

(2) 気道クリアランス改善

ARDS/ALI は肺血管内皮および肺胞上皮の障害による炎症反応であり、透過性亢進による肺水腫では多量の気道内分泌物の貯留が認められる。分泌物の気道内への貯留は気道抵抗を増加し、換気を妨げ、呼吸仕事量を増加させるほか、無気肺の発生の原因となる。気道クリアランスを目的としたポジショニングとしては、排痰を目的とした体位ドレナージである。呼吸音や胸部レントゲン、胸部 CT 所見などによりアセスメントし、無気肺や気道内分泌物貯留部位を確認し、ポ

表 3 呼吸器系・循環器系へのポジションの急性変化 文献⁷⁾より

臥位からヘッドアップすると…

呼吸器系	全肺気量↑、1 回換気量↑、肺活量↑、機能的残気量↑、残気量↑、予備呼気量↑、1 秒量↑、肺コンプライアンス↑、気道抵抗↓、気道閉塞↓、PaO ₂ ↑、胸郭前後径↑、胸郭左右径↓、呼吸仕事量↓、横隔膜運動↑、分泌物移動↑
心血管系	全血流量↑、中心血流量↓、中心静脈圧↓、肺血管うっ血↓、心仕事量↓

起立負荷時の神経性および体液性血圧調節因子の反応

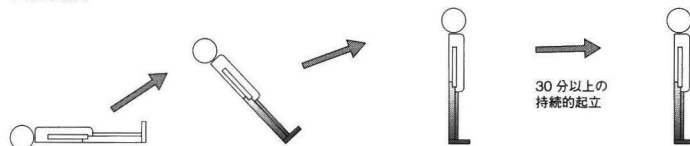
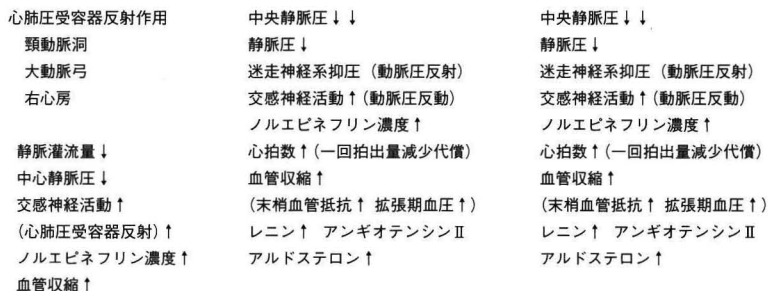


図 12 文献⁸⁾より

ジションの方法を決定する。

ドレナージ効果を期待した主なポジションについて下記に示す (図 13)。

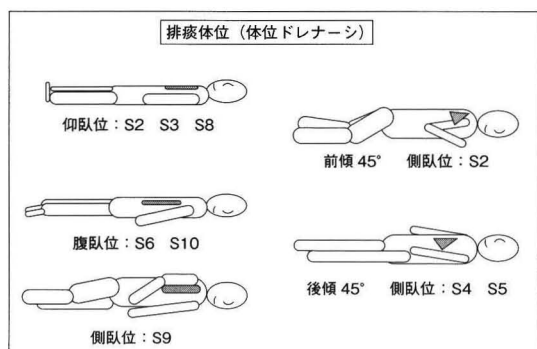


図 13

酸素化改善及び気道クリアランス改善を目的とした体位変換のポイント

- (1) 側臥位においては 45 ~ 60° 以上の角度を保持
- (2) 可能であれば半側臥位、シムス位を取り入れる
- (3) 分泌物のドレナージ効果を期待する場合、気管内吸引は体位変換後 20 ~ 30 分後が効果的といわれている

3. 腹臥位について

荷重側肺障害への酸素化改善に対するポジションに関して、腹臥位がとられることがある。腹臥位に関しての ARDS の酸素化能の改善については、一時的な酸素化改善であるなど効果については評価が様々である。また、腹臥位の肺血流量に関しては、仰臥位より胸郭前後での血流は均一とされ、血流はあまり大きく変化しないとされている。

腹臥位効果のメカニズムとしては、

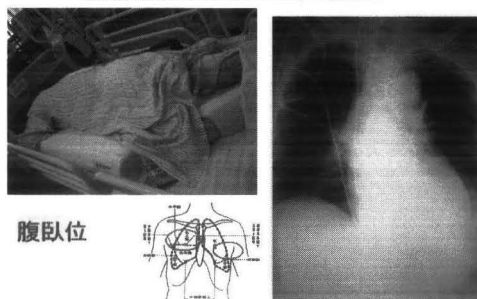
1. 肺胞の開放による機能的残気量の増加、肺コンプライアンスの改善
2. 肺胞内水分や間質浮腫の減少
3. 体位ドレナージ効果
4. 背側横隔膜可動性の改善
5. 心臓による左肺圧解除

が挙げられる。

腹臥位時の注意点

- ・ 顔面特に眼球の圧迫や気管内挿管チューブの屈曲を避ける。
- ・ 体位変換時の気管内チューブや点滴ライン、ドレーンなどカテーテル・チューブ類の事故抜去に注意し、複数で体位変換を実施する。
- ・ 実施前・中・後の換気量、SPO₂、呼吸数など呼吸状態の変化に注意する。
- ・ 苦痛表情や精神状態、意識レベルの変化に注意する。
- ・ 安楽な体位を保持するため、枕など使用し、末梢循環

体位ドレナージの実際



腹臥位

腹臥位：眼球圧迫禁、ドレーン、チューブ管理注意

図 14

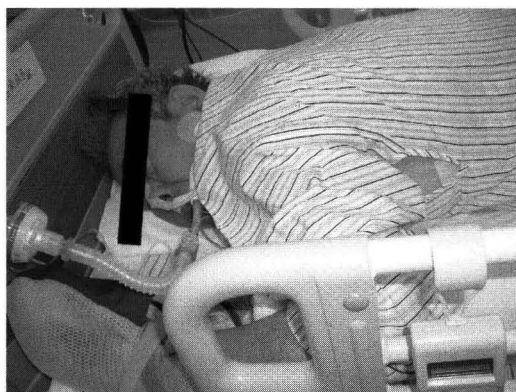


図 15

環障害や神経障害に注意する(図14,15)。

VAP 予防の観点から、米国疾病防疫センター (centers for disease control and prevention: CDC) は胃管からの逆流防止のため 30 ~ 45° の頭部挙上の体位保持を推奨している。

人工呼吸器管理の状態の患者は、頸部・肩関節の拘縮や筋緊張状態を生じやすい。これらは、ウィーニングなど影響を及ぼす。頸部が後傾後屈姿勢にならないように留意した、頭部の枕の高さを調節する・側臥位時の頸部姿勢などポジショニングに注意しなければならない。

5) 深部静脈血栓症 (DVT) について

ARDS/ALI では、人工呼吸器管理による臥床状態およびベッド上での運動機能減少・低下により、静脈血のうつ滞が生じる。静脈の血液還流には、下肢骨格筋の収縮による筋ポンプと足底部に体重をかけることで静脈還流が改善する Venous foot pump、呼吸による呼吸ポンプがある。これらが障害されることにより深部静脈血栓症の発生に関与している。

予防策として、弾性ストッキングの着用、間歇的空気加圧装置 (フットポンプ) の装着 (図 16) が推奨されている。また、ベッド上での下肢の運動療法として自動・他動を行うことで予防する。主な運動は、腓腹筋を緊張させたり、弛緩させたりすることである。運動例として、足関節背底屈運動や足指の屈曲伸展運動を行う。

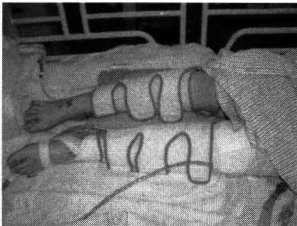


図 16

6) その他

適切な輸液管理、薬剤管理、栄養管理も臓器不全を防止する上では重要である。また、バクテリアトランスロケーションを考慮し、腸管機能の評価を行い、早期からの経腸栄養の検討も必要である。

4. おわりに

ARDS/ALI では、酸素化障害により低酸素血症を生じており、増悪することにより低酸素症に至り、多臓器障害を招く。免疫能が低下している場合が多く、新たな感染が発症しないようにしなければならない。ARDS/ALI に対する看護においては、循環動態・呼吸管理をはじめとする全身管理や、前述してきたように合併症の予防に対する看護介入は治療上重要である。また、早期ウィーニングやウィーニング後の呼吸管理をもふまえた看護介入や再挿管に移行しないようポジショニング・気道クリアランスへのケア継続が必要である。本稿では ARDS/ALI の人工呼吸器管理における看護ケアを中心に記述してきた。近年、病態によっては NPPV 管理も行われており、多種多様な状況に応じた看護ケアの必要性が高まっている。

引用・参考文献

- 1) 沼田克雄・奥津芳人:敗血症・ARDS, 新版 図説 ICU, 呼吸器管理編, 真興交易医書出版部, 1999 改定 p449-455
- 2) 磨田裕:気道確保と気道管理, 認定講習会テキスト, 3学会合同呼吸療法認定士認定委員会, 2005 p261-282
- 3) 布宮伸:人工呼吸器管理中の吸引について教えてください, 看護技術, 6, p76-77, 2004
- 4) 社団法人日本呼吸器学会 ARDS ガイドライン作成委員会:ALI/ARDS 診療のためのガイドライン, 秀潤社, 2005 p9-10
- 5) 社団法人日本呼吸器学会 ARDS ガイドライン作成委員会:ALI/ARDS 診療のためのガイドライン, 秀潤社, 2005p7
- 6) 社団法人日本呼吸器学会 ARDS ガイドライン作成委員会:ALI/ARDS 診療のためのガイドライン, 秀潤社, 2005 p4
- 7) Dean, E: Mobilization and exercise conditioning Zada, C.C., eds., Pulmonary Management in Physical Therapy, p157-190, Churchill Livingstone, 1992
- 8) Rowell, L.B.: Adjustment to upright posture and blood loss Human circulation, Regulation during physical stress, p137-173, Oxford University Press, 1986
- 9) 沼田克雄・奥津芳人:合併症, 人工呼吸の実際 新版 図説 ICU, 呼吸器管理編, 真興交易医書

- 出版部, 1999 改定 p346
- 10) 神津玲:呼吸障害患者のポジショニング,看護技術,11,p34-36,2006
 - 11) 沼田克雄・奥津芳人:肺の理学療法,新版 図説 ICU, 呼吸器管理編, 真興交易医書出版部, 1999 改定 p160-172
 - 12) 坂本多衣子他:吸引操作の患者への影響 ICU と CCU,9, (6) ,1985
 - 13) 山崎功晴:グラフィックモニタの解釈と臨床の注意点 Emergency nursing, メディカ出版,2002,p132-151
 - 14) 大山美津子等:最新口腔ケア エビデンスに基づくスタンダード技術, 照林社, 2005 改訂
-