

人工呼吸管理における看護の役割と 今後の課題

NTT 東日本関東病院看護部

木下 佳子

1. はじめに

人工呼吸器装着中の看護は、人工呼吸装着に至った基礎疾患の改善やウィーニングに焦点が当てられがちであるが、それだけではなく、人工呼吸が精神に与える短期的長期的影響や人体に2次的に及ぼす廃用症候群の予防等を考え、包括的に看護を構築していく必要がある。そこで、このような視点から看護の役割と今後の課題について考えてみたいと思う。

2. 人工呼吸管理における看護の役割

1) 呼吸障害の改善とウィーニング

人工呼吸器を使用しなければならない状況を改善し、人工呼吸器から離脱することが最終目的となる。現在にいたるまで、さまざまな呼吸理学療法が導入されてきた。どのような方法にせよ適応とリスクがあるので、リスクと利益のバランスを考え、必要以上に患者に負担を与えることは避ける必要がある。

急性期の人工呼吸管理では、人工呼吸器装着時からウィーニングがはじまっている。ウィーニングを成功させることは看護師の重要な役割である。欧米においては、ある一定のプロトコルに従って看護師が判断しウィーニングを行う nurse-led weaning が人工呼吸器からのウィーニングを成功させしかも人工呼吸器装着時間の短縮に貢献するという報告がある^{1) 2) 3)}。本邦では看護師がウィーニングを主導的に行っているわけではないが、看護師が患者の状態を常に観察し、ウィーニングを進めていってよいのか、中止すべきなのか、あるいはもっと時間をかけるべきのかななどを判断し、医師に情報と示唆を提供することは看護師の重要な役割と考える。また、医師と看護師が共通の認識でウィーニングを進めていける、ウィーニングのプロトコルを導入していくことが必要である。

2) 人工呼吸による有害事象の予防

人工呼吸器装着患者の看護は、前述した呼吸障害の改善やウィーニングに視点が向きがちである。しかし、それだけではなく人工呼吸器の使用により、さまざまな有害事象を引き起こすということにも目を向け、積極的な予防を行うことが必要である。

①人工呼吸起因肺障害（Ventilator induced lung injury：VILI）予防

VILIは、人工呼吸に由来する有害事象で最も予防する必要があるものである。VILI予防には、肺の過膨張を阻止するため、気道内圧のプラトーを30 cmH₂Oよりも低く維持する⁴⁾。そのため、人工呼吸器の設定時に一回換気量の設定だけでなく吸気流速や吸気時間の設定に十分な注意が払われないと、結果的に気道内圧が上がり、肺を過膨張させてしまう。看護師は、患者に適切な設定が行なわれているかを観察し、提言していく必要がある。その時に、チェックすべき人工呼吸器設定のポイントを表に示す（表1）。

表1

①一回換気量が多すぎないか？

6～8 ml/kg くらいが適切である

②吸気時間が十分にあるか？

I:E = 1：2 が基本

吸気時間が少ないとその時間内に設定された換気量を入れようとするため気道内圧は上昇する

③吸気流速が遅くないか？

肺の弾性が低下時吸気流速が速いと気道内圧が上昇する

④吸気圧制限が適切か？

吸気圧制限を設定しておくとき急に気道内圧が上昇した時に制御される
しかし、それが頻繁に起こると換気量が低下するため、他の設定を見直す必要がある

⑤autoflow が機能しているか？

autoflow 機能を有している人工呼吸器の場合は積極的に使用するべきである

⑥必要以上に強制換気をしていないか？

出来るだけ自発呼吸を生かす

設定のほかに気管チューブが痰などで閉塞していないか、人工鼻が閉塞していないか、回路に水がたまっていないかななどを観察し対処する。ファイティングを避けるため適切な鎮静状態を維持することも重要である。また、グラフィックやトレンドを利用して、気道内圧が日々上昇傾向にないか、肺のコンプライアンスが低下してきていないかななどを観察する。さらに、肺胞が拡張虚脱を繰り返すことをなるべく避けるために人工呼吸器装着から開放しないような管理方法（例えば閉鎖式吸引装置など）を検討する。さらに、皮下気腫や肺出血、気道内圧の上昇といった圧損傷の徴候を早期に発見し、迅速に対応することも重要である。

②人工呼吸器関連肺炎（Ventilator-associated pneumonia：VAP）予防

VAPは、「感染が発生する前48時間以内に気管チューブや気管切開などを介し持続的に呼吸をコントロールあるいはアシストするためのデバイスを使用している人に起こる肺炎」と定義されている⁵⁾。発生率は、7～41%、死亡率は30%、人工呼吸器装着が1日増えるごとに1%ずつVAPのリスクが高くなるといわれている⁶⁾。したがって、人工呼吸管理においてVAPを予防することは、重要なテーマである。VAP予防に関連して、体位管理や経管栄養管理、清潔ケアなど、看護は多くの貢献が出来る。

VAP予防の戦略として、人工呼吸器装着中の誤嚥予防がポイントである。中でも出来る限り半坐位で管理することが効果的である⁷⁾。血圧コントロールや半坐位による腰痛など不快感の除去を行い、半坐位が維持できるように努める。また、半坐位は褥創が起りやすい体位であるため褥創予防を検討するなど細かな管理が必要になる。また、栄養を補給しつつ胃に内容物が貯留しないよう管理することも誤嚥予防には必要である⁸⁾。経管栄養を間歇的に行うか持続的に行うかは意見の分かれるところではあるが、胃の内容物がどのくらい残存しているかを観察しながら、投与方法や投与速度などを検討する。消化を促すために腸管蠕動を促すような

ケアも必要といえる。さらに、腹臥位などを行う時間帯を考え、経管栄養投与のタイミングなども考慮する。VAP予防に関しては、誤嚥だけでなく吸入という感染経路もある。回路の交換頻度や吸引カテーテルの取り扱いなど臨床現場ではその方法に関して多くの疑問が持ち上がっている。吸入という経路での感染はそれほど多くないと推測されるため、費用対効果を考え、頻繁な回路交換など必要のない感染対策は削除していく必要がある。その削除した感染対策が本当に必要のないものであったか、あるいは行ったVAP予防対策が有効であったのかをモニタリングしていくために、継続的な病院感染サーベイランスが必要である。

③気道管理による障害予防

統計的なデータはないが、気道管理に関連した合併症も数多く起っていることが推測される。統計的なデータがないのは、抜管後の障害が人工気道によるものかどうか不明であり、その障害に看護師が気づいていないためだと考える。例えば、抜管後の嚥下障害や味覚障害、嗄声などは、人工呼吸管理中、気管チューブ挿入位置が浅いためのカフによる声帯損傷、自己抜管による声帯損傷、気管チューブ挿入中の開口状態による口腔内乾燥などの原因が考えられる。このような障害を予防するため適切な気道管理を行うと共に、抜管後の回復過程において、人工呼吸管理中の影響がどのように残っているかを観察し、ケアにフィードバックしていく必要がある。

④人工呼吸中の安全管理

医療事故の中でも人工呼吸器に関連する事故は患者の死亡に直結するため、絶対に防がなければならない。人工呼吸装着中の安全をマネージメントするのも看護の役割である。

予防のために必要なことは、まず、日々点検するシステムを作ること、管理方法を簡易化し標準化すること、他病院を含め起こったインシデントの情報を集め、自部署で起こる可能性がないかを評価し改善すること、人工呼吸器管理に関する教育を徹底することである。教育につ

いては後述するので、前者3点について述べる。

A) 日常点検

定期的に人工呼吸器が正しく作動しているかを点検する。点検する視点を明確にするために、チェックリストなどを用いて、設定条件、アラーム設定、作動状況、電源、パイピング、加温加湿などをチェックする。その際、まずは、患者自身に問題がないかを観察することが必要である。この作業を臨床工学士に任せている施設があるかもしれないが、患者をみている看護師の視点でも点検をする必要がある。

B) 管理方法の簡易化と標準化

ひとつの施設にさまざまな機種的人工呼吸器が導入されていることが問題になっている。多くの機種が入るほど管理する方法は複雑になり、事故も起こりやすくなる。また、精密な呼吸管理を望むほど、複雑な器械が必要になる。人工呼吸器関連の医療事故を予防するためには、できるだけ管理方法を簡易化する必要がある。当院では、加温加湿器をやめ、人工鼻に変更することで、ディスプレイ回路の使用が可能になり、組み立ての簡易化、接続間違いや加温加湿器の温度設定の間違い・空焚きのようなインシデントを予防できるようになった。また、回路が軽量なために患者への負担にに関連した問題も解決できた。

さらに人工呼吸器に関わるスタッフが同じように業務を行えるように管理方法を標準化する。何か問題が起こった場合、その標準化した管理方法自体を改善し、全員に周知徹底するという方法をとる。

C) インシデントの再評価

新聞報道などで頻繁に人工呼吸器に関連した医療事故が報道される。それが自部署でも起こりうるかどうか検討することが重要である。人工呼吸器による事故は、思いがけないことで起こることが多い。新聞報道では事故の状況がわからないことが多いが、医療機器メーカーなど情報を持っているところから積極的に情報を得て、同じことが自部署で起こらないか、起こる可能性があるとしたらどのように予防するか対

策を立てる必要がある。

3) 廃用症候群予防

人工呼吸管理が行なわれると、器械につながれ行動が制限され、さらに鎮静により不動化を強いられる。そのために廃用症候群といわれるさまざまな障害が引き起こされる(表2)。このような呼吸管理だけでなく人工呼吸に関連し引き起こされる事象にも注意を払いケアを行うことが看護の役割である。

表2 廃用症候群の症状と所見

運動器系	筋萎縮 骨粗鬆症 麻痺・足趾運動能力の低下
循環器系	起立性低血圧 浮腫 深部静脈血栓症・肺血栓塞栓症
呼吸器系	下側肺障害
泌尿器系	尿閉 腎結石
消化器代謝系	便秘 異化作用の亢進
精神神経系	意欲減退 うつ状態

①褥創予防

廃用症候群の代表的なものである褥創は、身体を動かさないことにより、局部に圧がかかり発生する。予防のためには30度の側臥位、30度の半座位を維持することが望ましい⁹⁾。しかし、人工呼吸管理中はVAP予防のために30度より高い半座位が必要であり、体位ドレナージのために深い側臥位を要求される。このように、褥創予防に相反する体位を要求されるため、エアーマットの使用や体位変換の頻度を増やすなどの方法での予防を考慮する必要がある。

②深部静脈血栓症

深部静脈血栓症は、人工呼吸管理中の患者では、そうでない人に比べ1.6倍起こりやすく、鎮静薬の使用では1.5倍、筋弛緩剤使用では4.8倍起こりやすくなる¹⁰⁾。人工呼吸装着中の患者に対しては、深部静脈血栓症予防措置を積極的に行う必要がある。当院では人工呼吸器装着中の患

者に対しては、禁忌患者を除いたすべての患者に間欠的空気圧迫法を施行している。

③筋力・関節可動域の低下

人工呼吸器管理中に不動化を強いられることから、筋力及び関節可動域の低下が起こる。予防のため関節可動域訓練などを行う必要がある。また、人工呼吸器装着中だからといって体を動かしてはいけないわけではない。患者の状態をアセスメントし、呼吸負荷や心負荷がかかることに問題がなければ、血行動態や呼吸状態をモニタリングしながら座位や端座位耐性訓練、自動運動の促進などリハビリテーションを行っていく。

廃用症候群の発生は、深い鎮静も関与している。鎮静スコアを用い、適切な深度の鎮静状態を維持することも重要である。

4) 栄養状態の改善

外的な介入だけでなく、患者の持つ内的因子にも介入する必要がある。患者の免疫力を高めるためにも適切な栄養管理をしていく必要がある。人工呼吸器装着患者に本来必要な熱量よりも実際の投与量のほうがはるかに少ないといわれている¹¹⁾。人工呼吸器装着患者の栄養状態を非侵襲的に適切に評価する方法はまだ確立されていないが、体重測定や身体計測などにより栄養状態の評価を行い、適切な栄養の投与が必要であろう。また、早期に経腸栄養を開始出来るような消化管機能の維持、投与された栄養が確実に吸収されるような経腸栄養の方法の検討を行う必要がある。

5) 精神的ケア

人工呼吸器装着患者の不穏状態が問題となる。患者の不穏の原因は、患者の精神的な問題だけでなく、不十分な疼痛管理や低酸素血症、あるいは不適切な人工呼吸器設定などが原因となっている可能性がある。患者の不穏を静めることだけを考えると、その原因が見過され、過剰な鎮静や不必要な筋弛緩剤の投与がなされてしまう。鎮痛、鎮静、せん妄について、それぞれ

を区別して考えることが必要である¹²⁾。

①鎮痛

人工呼吸器を装着している患者は、何らかの痛みを持っていると考えてよい。疼痛は、睡眠妨害、疲労、興奮、酸素消費量の増加をもたらす。鎮静されていても鎮静剤には鎮痛効果がないので、疼痛管理は不十分である。また、鎮静され疼痛がないように見えても原因不明の血圧上昇や心拍数増加は、疼痛が影響している可能性がある¹³⁾。鎮痛剤投与は医師の役割であるが、疼痛をアセスメントし、適切に鎮痛剤が投与されるようにマネージメントとするのは看護師の役割である。

②鎮静

看護師は、毎日、患者が現在どのような状況に置かれているのかをアセスメントする必要がある。人工呼吸器に全面的に依存させ呼吸負荷や心負荷を除去することが必要な時期なのか、それともウィーニングに向け自発呼吸を促す時期にあるのかなどのアセスメントをし、どのような鎮静を行えばよいのかを検討する。鎮静のゴールとして3つの側面とその下位項目について望ましい状態を表に示す¹²⁾(表3)。このような考え方をもとに、チームで話し合い一致した鎮静の方向性を決定する。その上で一日のスケジュールを立てる。夜間の鎮静と人工呼吸器の設定をどうするのか、日中は覚醒をうながすのかなどである。また、ラムゼイスコアのような客観的な指標を用いて適切な鎮静深度が得られるように管理する^{12) 13)}。

③せん妄予防

せん妄は、自己抜管など時として生命を脅かす問題を引き起こす。また、せん妄を起こした患者の死亡率は高く、病院滞在日数の延長、ケアへの依存度の増加にも影響する。精神及び神経学的障害が残ることもある。せん妄を積極的に予防することは看護の役割である。予防法のエビデンスは確立されていないが、低酸素血症や電解質異常など考えられる原因の除去、光・音といった環境調整、家族との面会調整、カレンダーや時計などを設置し時間的なオリエンテー

側面	望ましい状態
患者の安全 覚醒状態 興奮 行動	声かけで覚醒する 穏やか 治療を受け入れられる
身体的安定 血行動態の安定 呼吸器との同調	バイタルサインが安定している 人工呼吸器と同調している
心理的安楽 不安／恐怖 睡眠／休息 記憶喪失	不安／恐怖はない バランスの取れた睡眠 思い出さないか不快でない想起

表3 鎮静の各側面

ションをつけること、患者自身に置かれている状況をよく理解してもらうこと、適切な鎮静を行うことなどがあげられる。

さらに、せん妄を早期に発見し、適切な薬剤投与を行うことも必要である。過活動型のせん妄は発見されやすいが、低活動型のせん妄は見落とされることが多い。ICU入室患者の80％がせん妄を起こしており、その60～80％が見落とされているといわれている。日本ではまだ使われていないが、人工呼吸器装着中発声できない患者のために作成されたせん妄スケール（CAM-ICU）などを使用し、せん妄患者を見極め適切にケアしていく必要がある^{13) 14)}。

④人工呼吸離脱後の精神的なサポート

欧米においては、人工呼吸器装着患者の退院後のPTSD(Post-Traumatic Stress Disorder)や不安などが問題になっている^{15) 16)}。また、ICU入室中に体験した幻覚と現実とが区別できず混乱している人々の存在も明らかになっている。筆者の研究でも「ICU入室時に看護師に疑われた。何でそんなひどい仕打ちをされなければならないのか」と退院後1年以上たっても語っている人が存在していた。これらの研究はICU入室患者が対象の研究であり、必ずしも人工呼吸器装着の影響とは限らないが、このような外傷体験をしている可能性があることを認識し、ICU入

室中あるいは人工呼吸器装着中のケアを検討すると共に、抜管後やICU退室後、患者の精神的フォローをする必要がある。患者の体験の語りを促すこと、幻覚と事実が混乱していないかを確かめ、事実を確認する作業を患者と共に行うことが患者を支援する手段になると考える。このようなケアはまだ確立されてはいないが重要な看護の役割である。

3. 今後の課題

1) チーム医療の中での看護師の役割の拡大
人工呼吸器管理は、医師・看護師・臨床工学士などさまざまな職種が関わる。現在の日本においてその役割分担は不明確である。人工呼吸器の設定条件は医師の指示だが、救命医や集中治療医、麻酔科医が常駐していない部署では、モード、酸素濃度、呼吸回数、一回換気量、PEEPなど基本的な設定の指示は出されるが、その他は初期設定のままということがある。設定条件がかわらないと思った看護師が「吸気時間を減らします」と医師の許可を一応とって変更するというようなことが起こっている。また、設定条件は医師の指示が必要だが、アラーム設定も指示が必要なのかという問題もある。人工呼吸器の機種によってはアラーム設定と設定条件とが連動しているものがあり、アラーム設定だけ変更したつもりが設定条件も変えてしまっていたということが起こりうる。先日ある呼吸関連の研究会で、加温加湿器の管理（つまり人工鼻にするのか加温加湿器にするのか、加温加湿器の温度設定変更の判断など）は、誰が行っているのかということが、話題に上った。少数の施設で臨床工学士が管理していたが、ほとんどの施設が、看護師が判断をし、一応医師の許可を得て変更していた。

このように必要な医師の指示が確実に機能していない上に、判断を行っている看護師も人工呼吸器管理について正しい知識をもっているわけではないことが日本の現状であり、非常に

危険なことである。

現在の日本の病院では、看護師の定着率が低く、また、病院内での人事異動のため、ICUのような呼吸管理を専門的に扱う場所で長期に勤務している看護師が少ない。そのため、呼吸管理に精通している看護師が育たないという問題がある。さらに、人工呼吸に関する教育は、ICUや呼吸に関連する病棟に配属された看護師がその部署において先輩から指導を受け覚えていくという状況で、体系的な教育はなされていない。そのため、その施設に脈々と受け継がれてきた管理方法が伝わっていくというのが現実である。現在、認定看護師のような専門的な知識をもった看護師が生まれてきた。そのような看護師が今後、呼吸管理を担っていきける技量を獲得し、臨床現場での質の向上に貢献していくことが望まれる。臨床現場では、行ったケアで何か問題が起るとよく「これからは医師と一緒にいきましょう」と解決することがある。医師であったとしても人工呼吸管理に精通していない医師であれば意味はなく、看護師の責任回避に他ならない。これからは、誰が行うかではなく、どのように行うかが問われる時代である。今後、看護師が行えたと自信を持っていえる技量を獲得していけるような体制と教育が必要である。

2) 患者の長期的アウトカムを考慮した看護ケアの構築

人工呼吸器装着中の看護は、退院後の患者のより質の高い生活を目指して行うべきである。人工呼吸管理中、身体や精神へ介入したことが退院後の生活に影響する可能性がある。本邦において、ICU入室患者のアウトカムを評価した研究や人工呼吸装着患者の長期的アウトカムを評価した研究はない。欧米では、ICU退室後長期経過後のQOLや長期人工呼吸管理をした患者のQOLを調べた研究が多数存在する。その結果、ICU退院後の生存者は、一般人と比べてもQOLはよく、多くの人は復職していた¹⁶⁾⁻²¹⁾。しかし、長期人工呼吸器を装着した人やARDS (Adult respiratory distress syndrome) の患者の

QOLは低く、人工呼吸器装着日数とQOL測定項目の身体機能とは負の相関があるという報告がある²¹⁾。QOL低下の内容は、身体可動性、情緒的反応、痛み、睡眠、活力やバイタリティであった²⁰⁾²¹⁾。また、ARDSの患者や長期の人工呼吸器装着患者はそうでない患者に比べてPTSDの発生率が高かった¹⁶⁾。筆者が行った研究では、ICU入室経験をした社会で生活している人の中に、ICUで体験した音がいつまでも残存している人、ICUでみた幻覚が写真のようにカラーで残っている人、ICUで体験したことに今もとらわれて生活している人の存在が明らかになった。このような現象が、人工呼吸のせいなのか、鎮静のせいなのか、せん妄によるものかは明らかではないが、患者の長期的なアウトカムとしてとらえ、ケアを改善していく必要がある。精神的な影響だけでなく、人工呼吸管理中の廃用症候群の影響や気道管理の影響が長く残って患者の生活の質を低下させている可能性も考えられる。今後このような視点での研究が行われていく必要がある。

3) クリニカルインディケーターによるケアの質の改善

近年、医療における質と安全について関心が集まっている。人工呼吸管理の質の改善を行うためには、ただ、漫然と新しい方法、よいといわれている方法を取り入れるのではなく、継続的な、質の評価を行い、そのデータを元に自部署のケアや管理方法を改善していくことが必要である。このような考え方から、臨床指標（クリニカルインディケーター）による病院ベンチマークを示す必要があるといわれている²²⁾。クリニカルインディケーターの代表的なものとしては、サーベイランスによって得られるVAPの発生率や人工呼吸器使用率などがある。今後、人工呼吸器装着日数や人工呼吸器再装着率、事故抜管率などのデータを収集し、そのデータを分析することでケアの改善につなげていくことが重要である。これは、医師、看護師がともに協力して行っていく必要があると考えている。

参考文献

- 1) MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, et al: Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. *Chest* 120:375s-395s, 2001
- 2) Marelich GP, Murin S, Battistella F, et al: Protocol weaning of mechanical ventilation in medical and surgical patients by respiratory care practitioners and nurses: Effect on weaning time and incidence of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 118 :459-467, 2000
- 3) Price AM: Nurse-led weaning from mechanical ventilation: Where's the evidence? *Intensive and critical care nursing* 17:167-176, 2001
- 4) 長野修, 時岡宏明, 氏家良人 ALI/ARDS に対する肺保護戦略 ICU と CCU 27: 181-190, 2003
- 5) <http://www.cdc.gov/ncidod/hip/NNIS/members/forms.htm>, 15877 bytes, updated 11-09-02
- 6) 山内順子, 平田淳一, 丸川征四郎, 特集 人工呼吸器による肺炎?—VAPに迫る— 歴史的背景と定義、発生機序 救急・集中治療 13(9):909-912, 2001
- 7) Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT et al: Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 354(27): 1851-58, 1999
- 8) Mentec H, Dupont H, Bocchetti M et al: Upper digestive intolerance during enteral nutrition in critically ill patients: frequency, risk factor, and complications. *Crit care Med* 20:1955-61, 2001
- 9) 宮地良樹 褥創の予防・治療指針策定のための研究報告書 照林社 1998 13 - 14
- 10) Cook D, Attia J, Weaver B, et al: Venous thromboembolic disease: An observational study in medical-surgical intensive care unit patients. *J Crit Care* 15:127-132, 2000
- 11) O'Leary-Kelley CM, Puntillo KA, Barr J, et al: Nutritional adequacy in patients receiving mechanical ventilation who are fed enterally. *Am J Crit Care Med* 14 3: 222-230, 2005
- 12) Abbott American Association of Critical-Care Nurses Saint Thomas Health System Sedation Expert Panel Members : Consensus conference on sedation Assessment, A collaborative venture by Abbott Laboratories, American Association of Critical-Care Nurses, and Saint Thomas Health System. *Crit Care Nurse* 24:33-41, 2004
- 13) Jacobi J, Fraser GL, Coursin DB, et al: Clinical practice guidelines for the sustained use of sedatives and analgesics in the critically ill adult. *Crit Care Med* 30:119-41, 2002
- 14) Truman B, Ely EW. : Monitoring delirium in critically ill patients. *Crit Care Nurse* 23: 25-32, 2003
- 15) Jones C, Griffiths RD, Humphris G, et al: Memory, delusions, and the development of acute posttraumatic stress disorder-related symptoms after intensive care. *Crit Care Med* 29:573-80, 2001
- 16) Schelling G, Stoll C, Haller M, et al: Health-related quality of life and posttraumatic stress disorder in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 26:651-9, 1998
- 17) Eddleston JM, Pauline W, Else G: Survival, morbidity, and quality of life after discharge from intensive care. *Crit Care Med* 28:2293-9 2000
- 18) Cristina G, Armando T, Altamiro C: Quality of life after intensive care evaluation with EQ-5D questionnaire. *Intensive Care Med* 28:898-907 2002
- 19) Lipsett PA, Sandra M, Jennifer D, et al: Survival and functional outcome after prolonged intensive care unit stay. *Ann surg* 231:262-8, 2000
- 20) Rothenhausler HB, Sigrid E, Christian S, et al: The relationship between cognitive performance and employment and health status in long-term survivor of the acute respiratory distress syndrome: result of an exploratory study. *Gen Hosp psychiatry* 23:90-6, 2001
- 21) Shelling G, Stoll C, Vogelmeier C, et al: Pulmonary function and health-related quality of life in a sample of long-term survivors of the acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 26:1304-11 2000
- 22) 長谷川友紀 臨床指標ベンチマーキング J Natl Inst Public Health 51:251-6, 2002