

低流量酸素吸入時の加湿に関する検討

加藤湖月, 尺田 峰, 渡邊久美¹⁾

要 約

低流量酸素吸入時の加湿について, アメリカのいくつかの学会が提唱するガイドラインでは, 加湿には科学的根拠がないとしている。このため, O大学医学部附属病院放射線部特殊検査室において, 低流量酸素吸入時の加湿を廃止したが, 廃止後, 医療者や患者から加湿の要望が若干あった。また, 病院内の各部署から依頼をうける特殊検査室では, 院内における加湿状況にばらつきがあり, 明確な基準を確立する必要性を感じた。我が国において, 酸素加湿に対する基準やガイドラインは見当たらないため, 国内外の文献をもとに, 低流量酸素吸入時の加湿の必要性について考察した。

加湿の効果を, 健常者や患者を対象として加湿の有無で比較調査した研究では, 日本国内で酸素流量 2 L/分以下, アメリカで 5 L/分以下において自覚症状に有意差は認められず, 加湿器を使用しなくても問題がないことが明らかにされていた。日本国内で酸素流量を 5 L/分以下に設定して比較調査した研究は行われていなかった。特記すべき点として, 有意差は認められなかったものの, 両群とも鼻・咽頭の乾燥感に関する訴えが多かったことが挙げられた。これらの知見から, 日本国内において, さらに酸素流量を増し, 環境中の湿度を考慮した比較調査が必要であることと, 鼻・咽頭の乾燥感への対策を考案することが, 加湿の基準を確立する上で重要であると考えられる。

キーワード: 低流量酸素吸入, 加湿, 乾燥感

緒 言

我が国において, 患者へ酸素投与を行う場合, 加湿器に蒸留水を入れて使用する方法は多くの施設で一般的である。基礎看護技術の教科書や最新の看護系雑誌においても加湿器に蒸留水を入れるよう記載されている¹⁻²⁾。この一般的な酸素加湿器である低流量酸素投与システム(別名: 常温気泡型酸素加湿器)とは, 患者の吸入換気(需要)量より少ない酸素を供給する。すなわち, 供給された酸素は室内気で希釈される³⁾。しかし, この酸素加湿器について宮本は, 加湿による長所と短所を取り上げ, 総合的に加湿は不必要であると提案しており, 実際, アメリカでは低流量の酸素投与時の加湿は推奨されていない⁴⁾と述べている。米国胸部学会・ATS (American Thoracic Society) による慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の診断・管理基準ガイドラインで

は, 「鼻カニューラから 5 L/分以下の酸素を投与する場合には, 長期間にわたって自覚症状や症状の重症度に差はみられず, 加湿が必要であるという証拠はない。」⁵⁾と明記されている。

これらのことから, 筆者らの所属するO大学病院放射線部特殊検査室(以下, 特殊検査室)では, 2001年9月より, 酸素流量が 4 L/分以下で成人に酸素投与をする場合には, 加湿を行っていない。しかし, 医師から加湿を行わないことへの疑問や加湿を希望する声があり, 患者からも乾燥感が訴えられるなど, 若干ではあるが, 加湿への要望があった。また, 病棟から酸素吸入をした状態で搬入される患者も酸素流量に関わらず加湿状況に違いがあり, 特殊検査室における加湿廃止の現状について, 再検討をする必要があると感じた。アメリカのガイドラインでは, 1980年代から加湿の科学的根拠がないことが提示さ

れているにもかかわらず、日本において同様のガイドラインなどは見当たらない。

そこで本稿では、近年の低流量酸素加湿器での酸素加湿に関する研究について文献検討し、現在までの酸素加湿に関する動向を探り、特殊検査室における酸素吸入に関する現状を交えて考察を行う事とした。また、加湿にともなう看護上の問題を明らかにすることを目的とした。なお、特殊検査室とは、主に血管カテーテル検査及び血管内治療を行う検査室である。

研究 方 法

文献検索は、酸素加湿に関して記載された国外文献および国内文献を検索した。方法は、国外文献については、アメリカにおいて関連諸団体が作成したガイドライン及び資料から、加湿に関する基準が掲載されている箇所を抜粋し、ガイドライン作成にあたって根拠とされた引用文献を収集した。国内文献では、医学中央雑誌のWEB版を使用した。医学中央雑誌では、「加湿」と「酸素」のキーワードを掛け合わせ、1993年から2003年5月までの10年間の検索を行った。新型加湿器、加温加湿器やネブライザーなどに関する文献は、特殊検査室での使用状況と異なるため除外し、常温気泡型酸素加湿器に関する研

究に限定した。また、機器の保守点検に関する文献も、本研究目的と異なるため除外した。該当した18編の文献のうち、別に発表された同一内容の文献は1編のみとし、16編を選択した。ガイドラインの引用文献2編とあわせて18編を入手し、これらの文献について、加湿器の効果、感染防止、経済効果、事故防止、患者のニーズに焦点を当て、①加湿についてどのような研究がなされ、②現在までに何が明らかになっているか、③今後、特殊検査室において酸素加湿の基準を再検討する上で何が必要か、の視点から考察を行った。

また、上記の文献検討とあわせて特殊検査室における基準を検討するための基礎資料とするため、2003年4月から5月までの2か月間の特殊検査室における酸素吸入の現状を調査した。すなわち、①検査件数および検査時間、②酸素投与時間、酸素流量、投与理由、③酸素投与時の加湿の有無について調査を行った。

結 果

1. ガイドラインにおける酸素加湿に対する見解

アメリカの関連学会から発行されたガイドラインの中から、酸素加湿に対する見解について述べられた箇所を表1に示す^{3,5-7)}。アメリカではすでに、1984

表1 ガイドライン及び資料での酸素加湿についての基準

ガイドライン名	内 容
米国呼吸療法学会・AARC (American Association for Respiratory care) クリティカルプラクティスガイドライン*3) 1992年	<ul style="list-style-type: none"> 在宅酸素療法中または Extended Care Facility において鼻カニューラで成人に供給する酸素は4L/分までは加湿する必要はない 加湿器が不必要な低流量酸素システムという一般的な状況では臨床的に重大な感染の危険性はないので定期的に取り替える必要はない
米国胸部学会・ATS (American Thoracic Society) の COPD の診断・管理基準ガイドライン*5) 1995年	<ul style="list-style-type: none"> 鼻カニューラから5L/分以下の酸素を投与する場合には、長期間にわたって自覚症状や症状の重症度に差はみられず、加湿が必要であるという証拠はない これは、バブル式加湿器から出される水蒸気の量が少ないことや、患者の一回換気量のほとんどが大気であるため酸素流量が患者の吸気分時換気量にほとんど影響しないことで説明される。さらに、酸素は室温下でバブル式加湿器を通過するが、体温まで温度を上げれば、相対的に湿度は低下する
米国胸部疾患学会議・ACCP (American College of Chest Physicians)*6) 1984年	<ul style="list-style-type: none"> 環境湿度が十分であれば、4L/分の流量の酸素をルティンに加湿する必要があると唱える主観的根拠もなければ客観的根拠もない
米国感染管理・疫学専門家協会・APIC (Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology) 病院感染に関するテキスト*7) 2000年	<ul style="list-style-type: none"> 正常な状況下の成人患者の場合、4L/分以下の酸素流量では泡沫式加湿器を必要としない

*文献番号

年頃より酸素療法の加湿について各種の学会よりガイドラインが提示されていた。米国呼吸療法学会・AARC (American Association for Respiratory care) は、「鼻カニューラで成人に供給する酸素は4L/分までは加湿する必要はない」³⁾と述べており、米国胸部学会 (ATS) は、在宅酸素療法患者、慢性閉塞性肺疾患患者を対象として、「鼻カニューラから5L/分以下の酸素を投与する場合には、加湿が必要であるという証拠はない」⁵⁾と明示している。また、米国呼吸療法学会 (AARC) では、「加湿器が不要な低流量酸素システムという一般的な状況では、臨床的に重大な感染の危険性はないので定期的に取り替える必要はない」⁶⁾と感染防御上での取り扱いについても明記していた。感染管理の立場から、アメリカの感染管理疫学専門家協会・APIC (Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology) では、「正常な状況下の成人患者の場合、4L/分以下の酸素流量では泡沫式加湿器を必要としない」⁷⁾と述べていた。これら4つの内容では、酸素流量は4L/分以下を目安として加湿を不要とする際の基準のひとつとして提示している。

2. 研究文献の検討と結果

収集した日本国内の16編の文献と、ガイドラインの引用文献2編とあわせて18編は、その内容から「加湿の必要性」について論じたものが6編、「酸素加湿器の汚染」に関するものが12編に分けられた。「加湿の必要性」についての文献は、原著論文が4編⁸⁻¹¹⁾と、解説1編⁴⁾、会議録1編¹²⁾であった。原著論文4編と本文中に実験研究のデータが詳細に示されていた解説1編を取り上げ、これら5編の概略を表2に示す。酸素加湿器の汚染に関する研究は、原著論文3編¹³⁻¹⁵⁾を表3に示す。

1) 加湿の必要性

表2に示したとおり、加湿の必要性の有無についての研究は、国内で3編、国外で2編であった。5編の研究の内容は、①加湿の有無で愁訴を比較した研究が3編^{4,8,9)}、②酸素吸入時の鼻腔乾燥の実態と緩和法について調査した研究が1編¹⁰⁾、③酸素吸入による鼻腔クリアランスについて調査した研究が1編¹¹⁾であった。

(1)加湿の有無による愁訴の比較について

対象者は、在宅酸素療法中の患者を対象としたも

のが1編⁴⁾、入院患者を対象としたものが2編⁸⁻⁹⁾であった。酸素吸入の方法は、すべて鼻カニューラであり酸素マスクのものはなかった。酸素流量の設定は、5L/分以上が1編、4L/分以下が1編、2L/分以下が2編であった。方法は、3編すべてが「加湿有り」と「加湿無し」の2群に分けて、それぞれの酸素吸入時の愁訴を比較したものであった。調査項目は、「乾燥の状態」(鼻の乾き、口やのどの渇き)と「頭痛」については3編すべてであげられており、「胸部の不快」、「痰の性状変化」は2編で、「風邪の徴候」、「鼻の痛み」、「鼻水の量」は各1編であげられていた。外的環境(外気温度、外気湿度)が示されていた論文は1編⁵⁾のみであった。

実験結果は、3編とも酸素加湿の有無の2群間で、自覚症状に有意差は認められず、加湿器は使用しなくても問題ないという結果であった。しかし、有意差は認められなかったものの、両群とも鼻・咽頭の乾燥感に関する訴えが多く、加湿器のない状態の方が鼻の乾燥感の訴えや痰の性状が粘稠になったという結果であった。

(2)鼻腔粘膜の乾燥の実態とその緩和法¹⁰⁾

対象者は、患者と学生であった。酸素投与方法は、酸素加湿を行った状態で、酸素流量の設定は、患者には1~2L/分、学生には2L、3L、5L/分の計4群に、各10分間投与されていた。調査内容は、酸素吸入時の不快感についてであり、聞き取り形式であった。その結果、酸素流量2L/分で36%、3L/分で80%が鼻腔の乾燥を訴えたということであった。乾燥を訴えた学生に対し、白色ワセリンを塗布し、効果を評価していた。

(3)酸素吸入による鼻腔クリアランスについて¹¹⁾

対象者は在宅酸素療法中の患者で、酸素投与方法は、無加湿酸素連続吸入群(常温気泡型酸素加湿器で蒸留水無しで酸素吸入を行った群)と呼吸同調型酸素供給調節器(吸気により鼻腔内に生じる負の圧力を内蔵するセンサーが感知し酸素供給弁を開け、吸気終了直前に弁を閉じる酸素調節装置。構造上加湿器は付いていない)群で8時間酸素吸入をおこなった。サッカリンを鼻甲介に付着させ、甘味を感じる時間を鼻腔のクリアランスに及ぼす影響の評価として用いた研究で、無加湿酸素連続吸入群でサッカリンタイムが延長したと報告されていた。

表2 低流量酸素加湿器における加湿の必要性に関する準実験研究一覧

主著者 発表年	対象	投与方法 設定酸素流量	期間	方法	結果	提言
宮本 顕二 2002年*4)	在宅酸素療法 中の患者	カニューラ 1～2 L/分	あり7日 なし7日 計14日	加湿の有無で愁訴 を比較日記に記載 ①鼻の乾燥感 ②鼻の痛み ③鼻水の量 ④口や喉の乾き ⑤頭痛 ⑥痰の硬さ 5段階で評価	・6項目の自覚症状のうち、鼻の乾燥感、口や喉の乾き、 鼻の痛み、鼻水の量、頭痛については加湿の有無で有意 差を認めなかった。しかし、「痰の硬さ」については加 湿しないほうが、加湿したときより有意差があった これは、2名が中等度に痰が硬くなったと感じたため 他の患者には大きな変化はなかった ・加湿をした期間の室内湿度は平均温度23±0.9℃、湿度41 ±2%加湿をしない期間の平均温度23±0.7℃、湿度41± 2%であり有意差は認めなかった	・酸素を加湿しなくても、鼻腔へ入る水分量の違いはわず かである ・酸素を加湿するよりは室内の湿度を保つことが重要であ る ・在宅酸素療法中の患者で酸素加湿の有無で自覚症状に差 はない
Estey, W. 1980年*8)	入院患者 (34例) 加湿あり19例 加湿なし15例	カニューラ 1～4 L/分	5-10日間	加湿の有無で愁訴 を比較 ①鼻の乾燥感 ②喉の渇き ③頭痛 ④胸の不快感 ⑤風邪の兆候 ⑥痰の性状変化 2検法で評価	・訴えに有意な変化は見られなかった 加湿あり(n=19) 加湿なし(n=15) ①鼻の乾燥感 2.73 2.07 ②喉の渇き 2.84 1.40 ③頭痛 0.26 0.20 ④胸の不快感 0.68 0.13 ⑤風邪の兆候 1.05 0.27 ⑥痰の性状変化 1.05 0.33	・550床の当院(クラークソン記念病院)でコスト換算す れば年間12000ドルになる。今後は低流量酸素投与時、 加湿を行わない事にした
Campbell, E. J. 1988年*9)	入院患者 (185例) 加湿あり99例 加湿なし86例	カニューラ 5 L/分	冬期 3日間	加湿の有無で愁訴 を比較 聞き取り調査 ①鼻の乾燥感 ②口・喉の渇き ③胸の不快感 ④頭痛 5段階で評価	・両群とも鼻・咽頭の乾燥感に対する訴えが多かった 毎日のインタビューでそれぞれ42.9%および43.9%、一 方頭痛と胸部不快感はそれぞれ15.1%と16.1%であった 症状は比較的軽く、患者の愁訴について2群間で有意差 は認められなかった	・鼻カニューラでの酸素投与においてルーチンの加湿を妥 当とする根拠はない・米国では、バブルジェット式加湿 器の製造は約21億6000万円産業である。酸素投与する場 合にルーチンの加湿を中止すれば、呼吸管理にかかる時 間と材料費が大幅に削減できると思われる(600床程度 のアメリカの病院55施設のうち全患者に酸素投与を行っ ている病院は46%、4 L/分以下の患者に投与していな い病院は49%であった)
滝沢真理子 1987年*10)	入院患者 (5名)	カニューラ 加湿器あり 1～2 L/分	10分間	・加湿した状態で、 酸素流量を変化 させ不快感を調 査	・強い不快感を訴えたのは1名のみ (訴えの内容…常に鼻腔の乾燥があり、ひどくなると臭い に対する感覚がなくなり、鼻が痛い)	・5 L/分の対象者に、鼻粘膜の出血斑が見られた
	看護学生 (32名)	2 L/分25名 3 L/分2名 5 L/分2名	10分間 10分間 10分間	・不快の聞き取り ・鼻腔内にろ紙を 湿らせ乾燥度評 価	・2 L…乾燥あり9名 ・3 L…乾燥あり4名 ・5 Lを10分間吸入…ろ紙の粘り気が少ない	
	鼻腔乾燥を訴 えた学生 (13名)	3 L/分13名	10分間	・白色ワセリンを 鼻腔粘膜全体に 塗布し不快の聞 き取り	・乾燥感は軽減(人数不明)	
中村 清一 1996年*11)	在宅酸素療法 中の患者 (25名)	カニューラ 0.5L/分2名 1 L/分13名 2 L/分7名 3 L/分2名	8時間	呼吸同調型酸素供 給調節器(加湿な し)において連続 群とセーバー群で サッカリンを用い 計測測定	無加湿酸素連続吸入群ではサッカリンタイムが延長 セーバーで8時間吸入した群は延長しなかった	・加湿酸素連続吸入群はサッカリンタイムが延長したが、 セーバーを加湿無しで8時間吸入した群は延長しなかつ た。セーバーは加湿なしでも、鼻腔繊毛クリアランス作 用への影響なく使用できる

*文献番号

表3 酸素加湿器の汚染に関する文献一覧

主著者 発表年	目的	対象	結果	その他、提言
萩田多恵子 1993年 *13)	・酸素流量付き加湿器内の蒸留水の細菌発生状況を調査，加湿器の管理方法について検討			・消毒剤をヒビテン溶液からヒビテンエタノール溶液に変更し，さらに蒸留水での洗浄操作を加えた結果，菌は発生しなかった。酸素加湿の管理方法として1週間で蒸留水を交換するためには，ヒビテンエタノール溶液に30分消毒後，蒸留水で洗浄する手順が必要
	①ヒビテン液で消毒・水洗した加湿器を使用1週間後に加湿器の蒸留水を採取	1週間後 54件	・54件中14件に日和見感染の原因になりうる菌が検出	
	②ヒビテンエタノール溶液で消毒・水洗に変更後毎日採取	毎日 6件	・6例中1例に緑膿菌が検出	
	③ヒビテンエタノール溶液に30分消毒後，蒸留水で洗浄する手順に変更後毎日採取	毎日 5件	・菌は検出されなかった	
木森 裕恵 2002年 *14)	・酸素流量付き加湿器において ①未滅菌（前日グルタールで消毒，洗浄・乾燥）の加湿器に蒸留水を毎日交換した場合 ②EOG滅菌済みの加湿器に蒸留水を毎日交換した場合 ③閉鎖式加湿システム（レスピフロー），の細菌検出状況を調査	24時間・72時間 ・168時間ごと 検体採取を行う	・未滅菌の加湿器の水のみで菌が検出，EOG滅菌後・閉鎖式加湿システムは全過程において細菌は検出されなかった ・未滅菌の加湿器は使用開始前の水からも菌が検出 ・未滅菌の加湿器の蒸留水を毎日交換しても72・168時間で菌が検出	・加湿器は十分な湿度と酸素があり，細菌にとっては格好な培地となる ・閉鎖式加湿システムは，消毒・蒸留水の交換の必要性がなく加湿器の蒸留水を介する呼吸器感染症の防止につながる
渋谷 泰寛 2001年 *15)	・在宅酸素療法患者の酸素濃縮器の加湿水について細菌学的検討	1998年冬期34名 1999年夏期48名の在宅酸素療法中患者の加湿水	・1998年冬期には97%，1999年夏期には98%から細菌が検出されたが，合計菌数に有意差はなかった ・環境常在菌が多く分離された，慢性呼吸器病変を有する患者にとって感染の起原菌となりうる細菌（MSSA：5株，CNS：22株， <i>Klebsiella oxytoca</i> ：1株， <i>Burkholderia cepacia</i> ：2株）も検出された	・加湿水の汚染状況が明らかになった，これらの結果から加湿器の洗浄方法の指導や加湿水の必要性の再検討が必要

*文献番号

2) 酸素加湿器の汚染

表3に示した常温気泡型酸素加湿器の汚染について調査した研究3編¹³⁻¹⁵⁾では，調査対象とした加湿器は，在宅や病院内など，様々な状況で使用されていた。調査方法も，加湿器の消毒方法で蒸留水の細菌汚染を行ったもの¹³⁾や閉鎖式加湿システムと細菌汚染度を比較調査したもの¹⁴⁾，また，蒸留水を経時的に採取して細菌学的に調査したもの¹⁵⁾など様々であった。

EOG消毒をした加湿器と閉鎖式加湿システムの蒸留水の細菌汚染度を比較したもの¹⁴⁾では，未滅菌

の加湿器，EOG滅菌した加湿器，閉鎖式加湿システム加湿器の蒸留水を使用前と24時間から1週間後まで細菌汚染度を比較したところ，EOG滅菌した加湿器，閉鎖式加湿システム加湿器の蒸留水では全過程において菌が検出されず，EOG滅菌と閉鎖式加湿システム加湿器の有効性が明らかにされていた。加湿器の消毒方法による蒸留水の細菌汚染を行った調査¹³⁾では，54件中14件（25.9%）に日和見感染となりうる菌を認め，日数と菌の発生との関係においては，1～7日間ではほとんど変化なく1日目に約20%に菌が繁殖していた。そのため，消毒剤をヒビ

テン水溶液からヒビテンエタノール液に変更し、さらに消毒後、滅菌蒸留水で洗浄後、乾燥するという一連の過程に変更し、細菌調査した結果、7日間にわたり菌の繁殖が見られなかった。この結果から、酸素加湿器を管理する基準として、このような一連の消毒過程を1週間毎に行うことの必要性を挙げていた。

3) 経済性に関する意見

上記文献16編の中で、コストに関して述べていた2編^{4,9)}から抽出した箇所を追記する。Campbellらは、「鼻カニューレで酸素投与する場合にルーチンの加湿を中止すれば、呼吸管理にかかる時間と材料費が大幅に削減できると思われる⁹⁾と述べていた。宮本も、「閉鎖式加湿システムは1個900円と高価であり、不要になれば、経済面からの利点は大きい⁴⁾と述べていた。その他、収集した文献中には、事故に関する報告などはなかった。

3. 特殊検査室における酸素吸入に関する現状

これまで、概略を述べてきた文献を特殊検査室における現状と照らしあわせて検討するため、2003年4月から5月までの2か月間の特殊検査室における酸素吸入の現状を調査した結果について述べる。

1) 検査件数・検査時間・酸素吸入及び加湿状況

2003年4月から5月までの検査件数は331件で、1件の平均検査時間は131.4分(最大650分、最小20分)であった。そのうち、酸素吸入をした件数は78件で、そのうち18件は病棟より酸素吸入をしていた。酸素吸入をした78件のうち加湿有りが11件、加湿無しは67件であった。病棟より酸素吸入をしている18件のうち加湿を使用していたのは12件、使用してなかったのは6件であった。

2) 酸素投与時間・酸素流量・投与理由

1件の酸素投与時間は平均94.6分で、平均酸素流量は2.6L/分であった。使用酸素流量の内訳は、1L/分が5件、1.5L/分が1件、2L/分が34件、3L/分が31件、4L/分が4件、5L/分が1件、9L/分が2件であった。酸素吸入を行った理由は、検査中の動脈血酸素飽和度の低下17件、循環動態の変調(心不全・不整脈誘発・冠状動脈血管痙縮誘発)16件、血圧低下・気分不良13件、呼吸器疾患11件、撮影時の息止め11件、鎮静剤使用5件、意識低下・全身管理5件、であった。なお息止めとは、腹部写

真の撮影時に、呼吸による撮影部位の動きを最小にし、20~30秒間息を止めることを示す。酸素吸入は血中酸素濃度を上げ、患者の安楽と息を止める時間の延長を目的として行う。

考 察

1. 酸素吸入時の加湿に関するガイドラインの基準と現状

アメリカでは、1980年代から幾つかのガイドラインに4L/分以下の低流量酸素吸入時の加湿には根拠がなく不要であるとの見解を示していたが、日本ではガイドラインに明記されたものはなかった。しかし、2003年8月に開催された日本呼吸管理学会のパネルディスカッションで、酸素吸入時の加湿の必要性についてとりあげられ、日本でも加湿廃止に取り組む施設が増えつつあることが報告されていた¹⁶⁾。今後は、このような学会で明確な基準が提言されることが期待される。

教科書や看護系の雑誌においても、酸素投与の準備について「加湿器に蒸留水を入れる」と手順に記載されており、臨床現場では加湿が慣例的に行われている。実際、特殊検査室では病棟より酸素吸入を行う患者の6割に加湿が行われていた。また、検査時に医師から蒸留水が入っていないことへの疑問や、気泡が見えないことへの不安の訴えがあるなど加湿への対応のばらつきや戸惑いがあった。これらのことから、院内の医療従事者への情報提供や医師の認識および要望の把握が必要である。

2. 加湿の必要性について

日本での酸素吸入時の加湿に関する研究について過去10年間の検索を行った結果では、加温型加湿器や新型加湿器の有効性を取り上げた報告が多く、常温気泡型の加湿器の必要性に関する文献は数件のみであった。これらの常温気泡型の加湿器に関する文献は、加湿の有無による被験者の愁訴を調査した研究、加湿の蒸留水の汚染についての研究、消毒方法の研究などに分類された。また、加湿下で鼻腔粘膜の乾燥の実態とその緩和法を調査した研究と、加湿無しの状態で酸素吸入による鼻腔クリアランスを調査した研究が各1編あった。しかし、日本では大規模な臨床研究はされていなかった。

加湿の必要性についての研究方法は3編すべてが「加湿有り」と「加湿無し」の2群に分けて、それぞれの酸素投与時の愁訴を比較しているものであった。宮本は5段階、Campbellは6段階で、Estey

の研究では yes, no の 2 段階で酸素吸入時の愁訴を評価していたが、表現方法に個人差があることを考慮すると自覚症状の有意差がなかったとする結果のみから加湿の不要を述べるには限界がある。これについては、Campbell らは、研究結果から加湿が不要であると述べたわけではなく、加湿を妥当とする根拠はないと提言していた。その後、アメリカの各学会においてガイドライン作成にあたってこの考えが受け継がれている。また、2 編で入院患者を、1 編で在宅酸素療法患者を対象としていたが、在宅酸素療法患者は酸素投与について自己管理を行うため、自分が加湿をしているかどうか患者自身がかかっており判断に先入観があった可能性がある。加湿の有無が対象に分らないように行うことが必要であろう。3 編とも加湿の有無による症状の比較で両群間に有意差は認められなかったという結果であったが、加湿の有無に関わらず鼻・咽頭の乾燥感が認められたことは注目すべき点である。加湿の目的は気道粘膜上皮細胞の保護であるが、これに影響を与えている要因について調査していく必要があるとともに、乾燥感へのケアが重要であると考えられる。

低流量酸素投与に加湿が不要であることを裏付ける根拠として、加湿器から出される水蒸気の量が少ないこと、患者の 1 回換気量のほとんどが大気であるため、酸素流量が患者の吸気分換気量にほとんど影響しないこと⁵⁾、1 回換気量を 500cc とし酸素流量が 2 L/分であれば 1 秒間に流れる酸素の量は 33cc である⁴⁾ことが言われている。米国胸部疾患会議 (ACCP) は、「環境湿度が充分であれば、4 L/分の流量の酸素をルーチン加湿する必要性があると唱える主観的根拠もなければ客観的根拠もない⁶⁾と述べており、宮本も「酸素だけ加湿しても全く意味がなく、むしろ室内の湿度を十分に保つようにするほうが重要である⁴⁾と述べている。患者の 1 回換気量のほとんどが大気であり外気の影響を受けやすいと考えられるが、本稿で検討した研究のうち宮本の研究以外は室内の温度、湿度が書かれていなかった。今後、外気温、湿度等の環境設定を考慮に入れた研究も重要であると考えられる。1 回換気量を 500cc とし 1 秒間に流れる酸素の量が 33cc とする計算が、実際の酸素吸入により流出する酸素の湿度を測定し証明できれば、加湿の有無による湿度の違い、流量の変化による湿度の違いが実証できると考えられる。また、加湿が不要であるとする基準として、酸素流量が挙げられる。米国では、ガイドラインに示され、また、各実験結果からも明らかになってお

り、加湿を必要としない酸素流量の限度は 4 L/分までとされている。しかし、日本の文献の実験では、2 L/分以下の流量までしか行われていない。特殊検査室では、3~4 L/分で酸素投与が行われることが多い。このあたりの酸素流量の限度が明確ではない。米国と同様に、4~5 L/分まで実験を行い、加湿なしでの酸素投与の流量の上限について加湿しない事による気道への負担が本当にないのか検討していく必要がある。

3. 酸素加湿水の汚染について

加湿水の汚染についての研究は、加湿器の消毒方法で蒸留水の細菌汚染を行ったもの¹³⁾、閉鎖式加湿システムと細菌汚染度を比較調査したもの¹⁴⁾、水を細菌学的に調査したもの¹⁵⁾などであった。2 編の研究では、未滅菌の加湿器や消毒後水道水で洗浄した加湿器から検体を採取するなど、当然菌が検出されるような設定であった。一般に加湿水中に存在する細菌はチューブの先端からは分離されないと考えられている。しかし、渋谷らは細菌数や分離菌種などを示し、慢性呼吸器病変を有する患者にとって感染の起原因になりうる細菌が分離された結果を受けて、加湿水中に存在する細菌は重要な感染源になりうる¹⁵⁾と述べている。加湿水を通じた酸素は除菌フィルターを通過することなく、チューブを介して患者の鼻腔へと到達する。つまり、細菌は重要な感染源になりうるため、加湿器は不要であるとしている。

酸素加湿器の蒸留水の細菌汚染調査が行われた背景には、蒸留水の交換時期の不明確さ、蒸留水の注ぎ足しの現状、加湿器の消毒方法や取り扱い基準がない等の現状があり、研究結果から、蒸留水の交換時期は 24 時間、加湿器の消毒は 7 日間という基準が明らかになった。しかし、これらの作業は非常に労力と時間を有するため、加湿無しの状態に患者に支障がないならば、感染源となる蒸留水は必要ない。消毒方法や交換時期の検討より、加湿しない状態を検討することが妥当である。

4. 特殊検査室における今後の課題

酸素流量 4 L/分以下では加湿は不要であるとのアメリカのガイドラインでの提示を、特殊検査室で医師より指示された流量にあてはめると、9 割に加湿は不要である。しかし、病棟からの搬入時に 6 割以上加湿されていた状態であり、このような対応の違いは患者を不安にさせる。また、コストを考えた

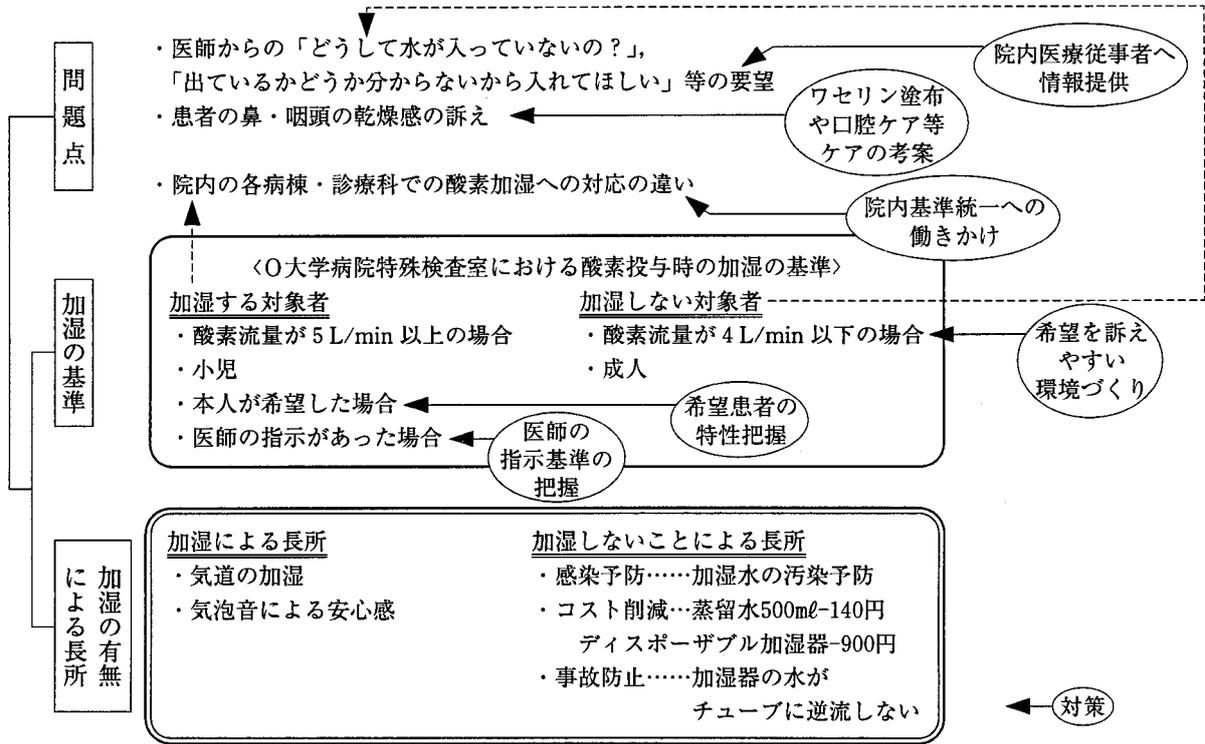


図1 O大学病院特殊検査室における酸素投与時の加湿の基準をめぐる問題点とその対策

場合、蒸留水を开封後24時間で破棄すると、1件につき500mlの滅菌蒸留水を1本使用(約140円, 2003年6月現在)することになる。今回の特殊検査室での酸素使用件数は2か月で78件であり、試算により2か月で10,000円近いコストが削減されることがわかった。これを年間、病院全体で考えるとさらに大きなコスト削減に繋がる。この他、特殊検査室におけるこれまでの問題点とその対策について図1にまとめた。

ストレッチャーで移動する際、酸素ボンベが横になり、ランニングチューブを通して患者の口元に水が流出する事故も報告されており、搬送時の加湿は、時間も短いことから不要であると考え。病院全体にガイドラインの結果を提示し、統一した酸素加湿を行う事が、患者に余計な不安感を与えず、コスト削減や事故防止につながると言える。

また、鼻腔乾燥は、加湿の有無に関わらず酸素投与時に認められる症状であり、加湿下でも80%が鼻腔の乾燥を訴えていた。このことから、鼻腔の乾燥は酸素吸入時に付随した問題であり、何らかのケアが必要である。滝沢らは白色ワセリンを鼻腔内に塗布することにより、症状が緩和したと報告している¹⁰⁾。特殊検査室では検査中に口渇感のある患者に対しては、これまでも水分を含ませる等の口腔ケアを行っていたが、常に湿度が補え、気分転換にもつ

ながるような乾燥感に対するケアや、その有効性についても検討する必要がある。

結 論

1. アメリカの学会が提示する2つのガイドラインでは、加湿を不要とする酸素流量の基準として、4L/分以下が目安であった。
2. 日本で酸素吸入時の加湿の有効性に着目した大規模な調査は行われておらず、基準が示されているガイドラインもなかった。また、看護系の教科書や最新の雑誌にも加湿することが慣例的に記載されていた。
3. 酸素吸入に付随した問題として鼻腔の乾燥が挙げられ、鼻粘膜の乾燥を予防する対策を今後検討していく必要がある。

文 献

- 1) 氏家幸子, 阿曾洋子: 基礎看護技術・II. 第5版, 医学書院: 東京, 2000.
- 2) 大谷和子, 岡崎仁美: 酸素マスクの種類とその特徴を理解し, 指示どおりの酸素吸入と正しい取り扱いが出来ますか?. 臨看, 29(3): 398-402, 2003.
- 3) AARC Clinical Practice Guideline: Oxygen therapy in the home or extended care. Respiratory Care, 37: 918-922, 1992.
- 4) 宮本顕二: 酸素加湿は常識? それとも非常識?. 岩見沢病院誌, 26: 1-6, 2002.
- 5) ATS Official Statement: Standards for the diagnosis

- and care of patient with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J. Respir Crit Care Med*, 152: 592-593, 1995.
- 6) Fulmer, J.D., Snider, G.L.: National conference on oxygen therapy. *Chest*, 86: 234-247, 1984.
 - 7) *Respiratory Care: APIC text of infection control and epidemiology*. APIC. USA, 6, 2000.
 - 8) Estey, W.: Subjective effects of dry versus humidification low oxygen. *Respiratory Care*, 25: 1143-1144, 1980.
 - 9) Campbell, E. J., Baker, D. and Crites-Silver, P.: Subjective of humidification of oxygen for delivery by nasal cannula. *Chest*, 93: 289-293, 1988.
 - 10) 滝沢真理子, 宮越不二子: 酸素吸入時の鼻腔乾燥の実態と緩和法の実際. *クリニカルスタディ*, 8(6): 566-569, 1987.
 - 11) 中村清一, 森 豊, 滝沢 潤, 川上雅彦: 呼吸同調型酸素供給調節器をととした経鼻酸素吸入による鼻腔クリアランスの影響. *日胸疾患会誌*, 34(1): 1189-1193, 1996.
 - 12) 大野彰二, 川口一男, 菅間康夫, 杉山幸比呂: 低流量酸素濃縮器における加湿の必要性について. *日呼吸会誌*, 11(1): 144, 2001.
 - 13) 萩田多恵子: 酸素加湿器内の菌の発生状況と管理方法の検討 酸素加湿器内の細菌培養を施行して. *三豊総合病誌*, 14: 123-128, 1993.
 - 14) 木森裕恵, 杉原教江, 桑原恭子, 枝廣康子, 古賀純子: 酸素流量計付き加湿器の細菌汚染調査. *感染防止*, 12(6): 43-46, 2002.
 - 15) 渋谷泰寛, 菊地明子, 杉山幸比呂: 在宅酸素療法患者の酸素濃縮器の加湿器水についての細菌学的検討. *環境感染*, 16(3): 197-201, 2001.
 - 16) 伊藤 史, 中村清一, 巽浩一郎, 塩田哲広: 呼吸管理の常識を検証する. 第13回日本呼吸管理学会抄録集: 97-98, 2003.

Analysis of humidification of low-flow-oxygen therapy

Kozuki KATO, Mine SHAKUDA and Kumi WATANABE¹⁾

Abstract

Guidelines proposed by several medical associations in the United States showed that there was no scientific evidence of the validity of humidification during the inhalation of low flow oxygen. Therefore we abolished the humidification in the division of special procedures of O University hospital. Afterwards, some medical staffs or patients requested humidification. Further there are patients from various departments where standardization of humidification is not identified. Thus we needed to standardize the humidification during the inhalation of oxygen in our division. We reviewed published reports regarding humidification during the inhalation of low flow oxygen because there were no standards or guidelines of the humidification in our country. As a result, we confirmed that there was no symptomatic difference during the inhalation of oxygen between with and without humidification if the flow volume was less than 2 L/min in our country, or equal and less than 5 L/min in foreign countries. On the other hand, we noticed that patients were likely to complain of dry sensation of nose and/or pharynx during the inhalation of oxygen with or without humidification. We think that reevaluation of necessity of humidification during higher volume of oxygen taking room humidity into consideration in our country the flow volume of oxygen depending on the change of its amount is now required. And it is important to establish the way to prevent dry sensation during the inhalation of oxygen.

Key Words : humidification, low flow oxygen, dry sensation

Central Department of Radiology, Okayama University Hospital

1) Department of Nursing, Faculty of Health Sciences, Okayama University Medical School