

介護老人保健施設「寿生苑」入所者の最近 3年間のパルスオキシメトリの臨床経験

こばやし まさお¹⁾ き さ たか し¹⁾ み かみ ひさし¹⁾
 小林 真佐夫¹⁾ 木 佐 高 志¹⁾ 三 上 尚¹⁾
 つち や はる ひさ¹⁾ まつ ばら やす ひろ²⁾
 土 谷 治 久¹⁾ 松 原 康 博²⁾

キーワード：パルスオキシメトリ，指先動脈血酸素飽和度，SpO₂

要 旨

最近3年間のパルスオキシメトリ SpO₂を次の5項目について結果を報告する。1) SpO₂の頻回測定。入所者の65.5%の人は1日1回，SpO₂の測定を受けたことになる。2)室内気吸入で呼吸正常群(95% SpO₂ 99%)では誤嚥性肺炎発症者数は0であった。3)在宅酸素療法群の測定回数。4) SpO₂の3器種の50日間の各々の測定値平均は，器種間で1~2%の差が認められた。5)島根県立中央病院救命救急センターに搬送された患者100症例のSpO₂と動脈血酸素飽和度 SaO₂の間には，統計学的に正の相関が認められた。

パルスオキシメトリは非侵襲で，オンラインで，リアルタイムに動脈血酸素飽和度を測定できるメリットを有しているが，その精度については原理的に弱点がある。本法は単独で使用するのではなく，臨床所見，他の検査データなども併せて総合的に判断し，使用するならば，臨床的に極めて有用である。

はじめに

島根医学 Vol.27 No.1 2007に，われわれは“介護老人保健施設「寿生苑」入所者の前期2年間と後期2年間の誤嚥性肺炎の統計学的検討，及びその予防戦略¹⁾を公表した。前期と後期の誤嚥性肺炎発症者数の間には，危険率5%で統計学的

有意差をもって，後期に減少が認められた。かつ，両群間の種々の背景因子には統計学的有意差は認められなかった。

前期と異なり，後期においては以下のことなどが実施された。1)言語聴覚士の常勤。2)嚥下体操の導入。3)口腔ケアのより徹底化。4)指先パルスオキシメータによる動脈血酸素飽和度 SpO₂の全職員による頻回の測定。5)管理栄養士，給食部門の食物形態の工夫と迅速な対応。6)摂食嚥下障害に対する職員の理解度の向上などが認められた。

今回は上記の4)に，もう1年間のデータを追加

Masao KOBAYASHI et al.

1) 医療法人寿生会 介護老人保健施設「寿生苑」

2) 島根県立中央病院救命救急科

連絡先：〒693-0022 出雲市上塩治町2319-2

し、最近3年間(平成16年, 17年, 18年)のパルスオキシメトリ pulse oximetry: SpO₂ の臨床経験について述べる。

対 象・方 法

われわれの老健施設はベッド数50床で、併設の寿生病院を親病院として、更に島根県立中央病院を協力病院として存在している。

今回は次の5項目について調査がおこなわれた。

1)最近3年間の当苑入所者を対象としておこなわれたパルスオキシメトリの頻度など。

2)最近3年間の当苑入所者の室内気吸入群のパルスオキシメトリについて。

3)最近3年間の当苑入所者の在宅酸素療法(Home Oxygen Therapy: Hot)群のパルスオキシメトリについて。

4)当苑で使用しているパルスオキシメータ3器種間の各々の測定値平均の比較、並びに特徴などについて。

5)島根県立中央病院救命救急センターに搬送された患者で、指先動脈血酸素飽和度 SpO₂ の測定と、同一人、同日、同時刻に動脈血採血による動脈血酸素飽和度 SaO₂ 測定がおこなわれた100症例のデータを、同センターのご好意により提供して頂き、両者間の測定値の比較、相関の有無など統計学的に検討した。

結 果

上述の対象・方法の番号に合わせてその結果を述べる。

1)最近3年間の当苑入所者実人数は155名、誤嚥性肺炎発症者数は21名。入所者延べ人数は53,655人、SpO₂ 測定回数は35,154回。入所延べ人数

に対する SpO₂ 測定回数は (35,154/53,655) × 100% = 65.5%。入所者の65.5%は土・日・祭日も含めて1日1回、SpO₂ の測定を受けたことになる。職員全員による頻回の測定がおこなわれたことを示している。

2)室内気吸入者を呼吸正常群 (95% SpO₂ 99%), 準呼吸不全群 (91% SpO₂ 94%), 呼吸不全群 (SpO₂ 90%) の3群に分けると、SpO₂ の測定回数は、正常群29,192回、準呼吸不全群149回、呼吸不全群132回であった。誤嚥性肺炎発症者数は、正常群で0、準呼吸不全群で2例、呼吸不全群で15例であった。

3)HOT群は11例。これを呼吸標準群(高二酸化炭素血症を危惧して、91% SpO₂ 96%)と呼吸不全群 (SpO₂ 90%) に分けると、SpO₂ の測定回数は標準群、7,560回、呼吸不全群121回。誤嚥性肺炎発症者数は、標準群で1例、呼吸不全群で3例であった。

4)SpO₂の測定を3器種(透過型とし米国 Nonin 社製 Onyx と米国スミス社製 Digit, 反射型と称するウエーブ・ジャパン製フィンガー BePUL2)で、同じ日、略々同時刻、同じ手指で50日間施行した各々の測定値平均は、Onyx: 96.05 ± 0.72%, Digit: 96.86 ± 0.78%, 反射型: 97.05 ± 0.95%であった。器種間で最大1~2%の相違が認められた。被検者の手の冷たさによる反応の仕方や、表示の変わる速さなどにも相違があった。反射型の器種は透過型の器種よりも SpO₂ が1~2%高く表示され、また手指の冷却には、透過型よりも影響を受け易い傾向がある。手指が冷たい場合は表示されないことが多い。

5)島根県立中央病院救命救急センターのご好意により、提供して頂いた100症例の同一患者の同日、同時刻の SpO₂ と SaO₂ の間にはズレがある

が、統計学的に $p < 0.001$ で、両者間には正の相関 (相関係数 = 0.91) が認められ、回帰直線の式は、 $y = 11.04 + 0.88x$ となった (図1)。

考 察

動脈血の酸素レベルを知ることは臨床上非常に重要である。その測定法として、動脈血ガス分析法、指先パルスオキシメトリ法、及び経皮酸素分圧測定法など3種類があるが、前2者について考察を加える。

動脈血ガス分析法²⁾

動脈血ガス分析法により、肺での酸素化能を知る動脈血酸素飽和度 SaO_2 、動脈血酸素分圧 PaO_2 換気状態を示す動脈血炭酸ガス分圧 $PaCO_2$ 、更に酸・塩基平衡の推移などを知ることができる。動脈血ガス分析法は直接法であり、その測定法を遵守すれば、測定値は正確である。しかし本法には次のような欠点がある。侵襲的、即ち動脈穿刺による動脈血の採取を必要とする。非連続的にしか測定できない。状態の不良な症例では、動脈血酸素化能の変化は秒単位であるため、酸素化能については連続的なモニタが必要とされる。

指先パルスオキシメトリ^{3,4,5,6,7)}

近年、急速に普及したパルスオキシメトリは、動脈血ガス分析法や経皮酸素分圧測定法などの欠点を補うモニタであり、非侵襲的で連続的かつ迅速に動脈血酸素化能を測定できる。換言すれば動脈血酸素化能を非侵襲的に、オンライン (情報を直接に採っており、血液を分析器まで持って行く必要がない。) で、リアルタイムに測定できる。動脈血酸素飽和度をパルスオキシメータで測定した SpO_2 と動脈血ガス分析法による SaO_2 とを区別している。

パルスオキシメータは脈動する血液の色の变化

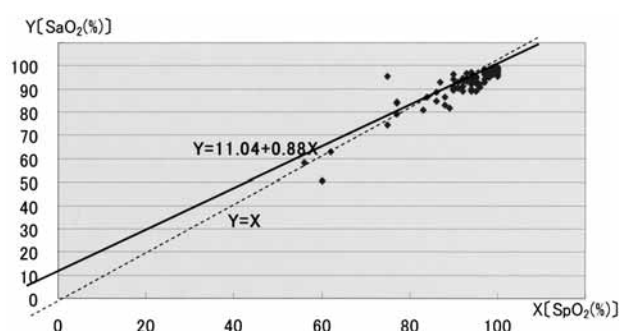


図1 SpO_2 と SaO_2 の関係

量を測定するモニタであり、測定原理は Lambert-Beer Law と、1974年頃、日本の青柳らが開発した脈波技術³⁾を組み合わせたものである。

Lambert-Beer の法則

“吸光係数 E の物質が濃度 C の溶液となって、厚み D で存在する場合、一方より光を当てると、その光は溶液により吸収されるため、反対側では減衰した光量が検出されるが、ここに一定の関係がある。即ち、投射光 I_{in} が一定であれば、透過光 I_{out} は吸光係数 E 、濃度 C 、厚み D の3つにより決定される。 C と D が一定であるとすると、2つの波長それぞれにおける吸光度の割り算で C と D は消去され、2つの波長それぞれにおける吸光係数 E の比が計算できる。”

動脈血酸素飽和度 SaO_2 は酸化ヘモグロビン HbO_2 の、酸化ヘモグロビン HbO_2 と還元ヘモグロビン Hb の和に対する百分率で表される。

$$SaO_2 = (HbO_2 / (HbO_2 + Hb)) \times 100\%$$

血液中の HbO_2 と Hb は光の波長により吸光度が異なる (図2)。

波長 660 nm 付近の赤色光領域では HbO_2 は赤色光をあまり吸収せず、 Hb は赤色光を強く吸収する。

波長 940 nm 付近の赤外光領域では、赤色光領

域とは逆になり、HbO₂は赤外光を強く吸収し、Hbはあまり吸収しない。

パルスオキシメータのセンサーには、660 nmの赤色光と940 nmの赤外光を発する2つの発光ダイオード(光源)と、指などの被測定部位を介して軸線上で対面するように配置された1つのフォトダイオード(光検出器)が組み込まれている(図3)。発光ダイオードの発する光を指などの被測定部位を透過させ、被測定部位で吸収されなかった光の量をフォトダイオードで検出するのである。発光ダイオードは2種類の波長(赤色光と赤外光)を用いるためには、2種類の発光ダイオードが必要である。フォトダイオード(光ダイオード)は波長に関係なく、受ける光エネルギーに応じて起電力を発生する。従って、どちらの波長を受け取っているのかは、どちらの発光ダイオードが光っているかによって、コンピュータで同期を採りながら判別している。

脈波を使用する原理

脈波が変動している部分、これを動脈成分と見なして採り出そうとする(図4)。全く変動しない部分(組織や静脈血)に、少しでも変動した部分があると、変動した部分は動脈血の一部(拍動による変動)であると考え、吸光度全体から、変動していない吸光成分を差し引き、それによる吸光度の変化量を2つの波長、それぞれについて求め、その比から動脈血酸素飽和度を計算する(図5)。

この脈波を使用するアイデアを提出したのは、日本の青柳卓雄氏⁵⁾で1970年頃である。青柳氏の所属していた日本光電が試作機を発表し、次いでミノルタカメラが1970年代後半に商品化した。しかし本当に実用できる装置として完成させたのは、米国の技術者と会社であった。デジタル回路

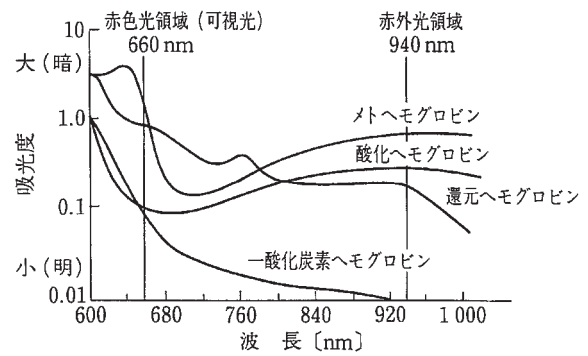


図2 ヘモグロビンの吸光スペクトル⁵⁾

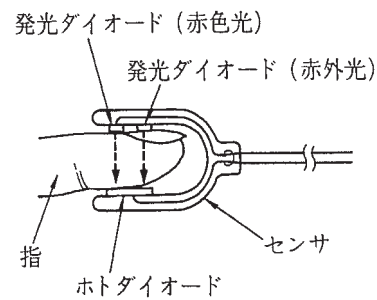


図3 透過型センサの模式図⁵⁾

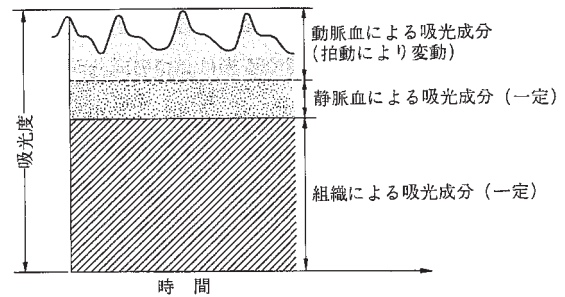


図4 脈波を用いる原理⁵⁾

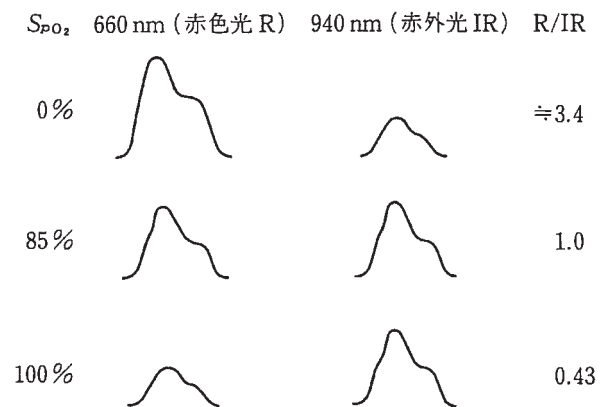


図5 2波長での光吸収⁵⁾

の研究が日本よりも米国で進んでいたことと、米国の医療がこうした装置の開発を必要としたからであろう。パルスオキシメータを中心とした無侵襲、オンライン、リアルタイムのモニタの出現は、重症患者管理の革命といわれている。ヘモグロビン酸素解離曲線 (図6)^{2,5)}

動脈血酸素飽和度 SaO_2 と動脈血酸素分圧 PaO_2 の関係を示すグラフはヘモグロビン酸素解離曲線である。両者の関係はS状をなしており、固定されたものではなく、いくつかの因子により影響を受ける。

水素イオン H^+ の増加、pH の低下、炭酸ガス分圧 $PaCO_2$ の上昇、体温の上昇、2,3-ジフオスフォグリセリン (2,3-DPG) の上昇、成人ヘモグロビンの上昇はこの曲線を右方に移動させ、酸素親和性の低下を示し、組織への酸素供給には好ましい状態を表している。

アルカローシスによる pH の上昇、過換気による $PaCO_2$ の低下、低体温、保存血輸血による2,3-DPG 濃度の低下、および新生児期にみられる胎児ヘモグロビン HbF の存在などは、この曲線を左方に移動させ、酸素親和性を増加させる。pH の酸素解離曲線に及ぼす影響は Bohr 効果と呼ば

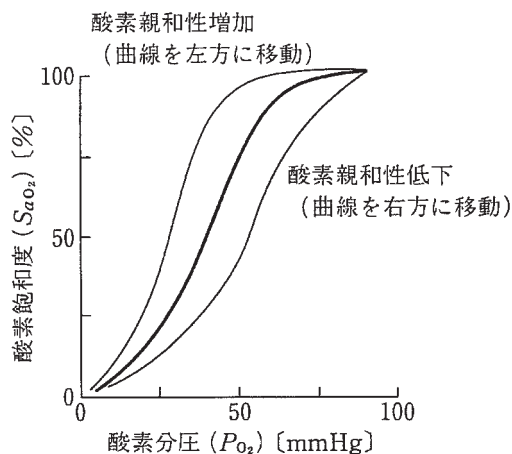


図6 ヘモグロビンの酸素解離曲線³⁾

れている。

SaO_2 と SpO_2 の相違 (図1)

実際の動脈血酸素飽和度 SaO_2 と、パルスオキシメータの測定値 SpO_2 が、どの程度の差異を持っているかは公表されていない。われわれは、島根県立中央病院救命救急センターのご好意により、提供して頂いた100症例の同一患者の同日、同時刻の SpO_2 と SaO_2 を比較し、両者間にズレがあるが、統計学的に $p < 0.001$ で両者間には正の相関 (相関係数 = 0.91) が認められ、回帰直線の式は $y = 11.04 + 0.88x$ となった。もし両者の値が一致しておれば、相関係数は + 1 で回帰直線の式は $y = x$ となる。

パルスオキシメータの器種

われわれが使用している3器種間の同じ日、略同時刻、同じ手指での50日間の各々の測定値の平均には1~2%の相違があった。また被検者の手の冷たさによる反応の仕方や、数値の変わる速さなどにも相違がある。反射型の器種は他の器種よりも SpO_2 が1~2%高く表示され、また、手指の冷却に透過型の器種よりも影響を受けやすい傾向がある。手指が冷たい場合、反射型は表示しないことが多い。また器種間ばかりでなく、同じ器種でも装置間に相違があることも指摘されている。

Nonin社のOnyxは、小型化の先駆けとなった (全重量60g) が、この小型化がもたらしたことは、パルスオキシメータが生体情報モニタという範疇から、患者の簡単な体調チェッカーとなったことである。また、センサーと本体が一体になったことは、故障する確率の減少にも貢献した。この後発売された各社のパルスオキシメータもこれに追随し改良された。

パルスオキシメータ用センサーを大別すると、透過型、反射型、TR (transmission and

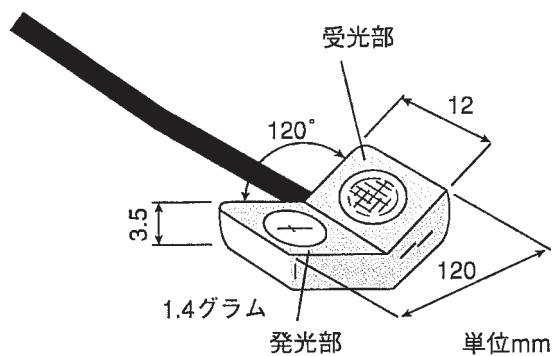


図7 TR センサの概観⁶⁾

reflection, 透過 + 反射) 型の3種類になる⁷⁾。

透過型は指の爪側に発光部を配置し、指の腹側に受光部を配置したセンサーをいう。その取り付け方に、clip 式と、指に巻き付き fix 式がある。発光部を受光部とが丁度向かい合うように配置される。原理的に言えば、指の動脈血で吸光された信号を効率よく受光することが重要である。

反射型は発光部と受光部を同一平面上に配置され、発光部からの光は血液などで吸光され、その信号が更に骨などに反射して受光部に到達する。この過程で更に吸光され、信号が大きく減衰する。未だ満足のいくものは完成されていない。

TR センサー (図7) が1990年に Linde Medical Sensors 社で開発された。TR とは、transmission (透過) + reflection (反射) を意味し、透過型と反射型の間位置するセンサーである。発光部のある面と受光部のある面が120度の角度で向き合っている。この両面の間に指などの被測定部位が挟まれるように取り付けられる。発光部から出た光は指の血流を通して、直接的に受光部へ入る。これは透過型の原理である。もう一方のルートとして、指の深部へも向かい、そこで吸光され反射された光が受光部に達する。こちらは反射型の原理である。光のルートを2つにすることにより、両方の信号が加わって信号/雑音の

比率を上げることができる。1つのアイデア商品として注目されている。

パルスオキシメータの校正器、精度

最近米国のメーカーからパルスオキシメータのキャリブレーション (校正器)⁶⁾が市販されている。この標準値発生装置を使えば、大まかな精度は確認することができる。この場合は米国のメーカーに連絡して対処してもらうことになるという。

パルスオキシメータの精度を知る目的で、われわれは3器種間について、結果4)に示したように、同じ条件下での各々の測定値平均を比較検討した。一般にA社のパルスオキシメータの精度をみるために、B社のものを同じ患者に接続して、その相違を云々する方法が採用される。B社のものが普及している器種であっても、この評価法には疑問が残る⁷⁾。本格的な測定器具であれば、その精度がもっとも重要である。残念ながら、測定器としてのパルスオキシメータは、原理的に弱点がある。しかしこの弱点を補っても余りある優れた機能と性能が臨床的に高く評価されているのである。

SpO₂ に影響を与える因子

パルスオキシメータを適切に使用するには、それがどのように作動するかということを理解しておくことが重要である⁸⁾。パルスオキシメータは小動脈の収縮・拡張に伴って僅かに増減する光レベルを40億倍にも増幅して処理しているといわれる。体動、外部からの光、電気メス、核磁気共鳴装置 (MRI) などはパルスオキシメータに影響を与える。

(図2)に示すように、一酸化炭素ヘモグロビン HbCO の吸光スペクトルは酸化ヘモグロビン HbO₂ と同様になり、波長 660 nm 付近の赤色光領域では、HbO₂ と HbCO は略同じ吸光度を持つ

ている。波長 940 nm 付近の赤外光領域では HbCO の吸光度はかなり低い。従って、HbCO が存在する場合は SpO₂ の表示値を上昇させる。増加量は存在する HbCO の量 2 % に略比例するという。

メトヘモグロビン MetHb はシアンなどの陰イオンと結合するが、酸素とは結合せず、酸素運搬能を有しない。MetHb の吸光スペクトルは、波長 660 nm の赤色光領域では HbO₂ の吸光度よりもかなり高く、波長 940 nm 付近の赤外光領域でも高い。MetHb の存在は SpO₂ の表示値を低下させる。

胎児ヘモグロビン HbF の含有量は新生児で 80 ± 10% で、生後 6 ヶ月間で徐々に合成が減り、成人の水準 (1 %) に向かう。成人では臨床的に大きな問題にならないといわれている。

末梢循環不全やショック、心房細動、期外収縮などの場合、パルスオキシメータの測定原理から、SpO₂ の表示値は低下したり、測定不能のこともある。

SpO₂ が低下する場合は肺炎以外に、発熱、疼痛 (大腿骨頸部骨折、肋骨骨折、激しい腹痛など)、嘔吐後、喘息発作、脳梗塞発作、手指の冷却、安静時 ~ 睡眠時呼吸障害、在宅酸素療法 HOT 患者のカヌラの自己抜去などが経験された。疼痛が原因の場合は、鎮痛剤の投与、安静時 ~ 睡眠時呼吸障害の場合は、呼んで開眼させ、胸部の聴診をしながら 5 ~ 6 回深呼吸させると、SpO₂ 92 ~ 93% の表示が 95 ~ 97% 位まで上昇する。カヌラの抜去の場合は、カヌラを装着し、15分後に SpO₂ を再検する。被検者の手が冷たい場合は動脈が収縮し動脈血流量が減少し、メータが SpO₂ 値を表出しないことがある。検者の手が暖かければ、検者の両手で被検者の冷たい手を包む

ようにして暖めるか、検者の両手で被検者の手をマッサージして暖めるか、あるいはホットパック、あるいは蒸しタオルなどで暖める必要がある。

SpO₂ が 3 % 以上急に低下した場合や、SpO₂ が 90% 以下に下降した場合は、臨床症状その他の検査データなどを併せて総合的に判断しなければならない。この器機は救急医療には必需品であることは言うまでもないが、一般診療への導入も極めて有用である。本法の再現性には満足できる。手指により多少の変動があるが、器機が安定した状態 (触診による脈拍数と器械が示している脈拍数とが大体一致) で、最高に出た値を採用している。

在宅酸素療法 HOT について^{9,10)}

HOT は1985年の社会保険適応より20年以上が経過し、現在の利用者は全国で12万人以上である。社会保険上の HOT の適応基準は、チアノーゼ型先天性心疾患 高度慢性呼吸不全 肺高血圧症である。慢性呼吸不全の場合には、PaO₂ 55 Torr 以下が絶対的適応であり、PaO₂ 60 Torr 以下で、睡眠時または運動時に著しい低酸素血症を来とし、医師が HOT を必要と認めたものが適応となる。PaO₂ 55 Torr は SpO₂ 88%、PaO₂ 60 Torr は SpO₂ 90% に相当し、SpO₂ から求められた PaO₂ を基準にした導入が可能である。慢性呼吸不全とは、肺、胸郭あるいは呼吸筋の障害により動脈血ガス分圧を正常に保てず、生体が正常の機能を営み得ない状態が 1 ヶ月以上継続した場合と定義されている。在宅呼吸ケア白書の疾患内訳によると、20,860人のうち、48% が Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD、慢性閉塞性肺疾患、18% が結核後遺症、15% が間質性肺疾患、5% が肺癌であった。われ

われの3年間のHOT患者数は11名で、その内訳はCOPD5例、肺非定型抗酸菌症2例、肺線維症2例、肺結核1例、肺癌1例であった。合併症として脳梗塞、知能発育遅滞、老年期認知症、パーキンソン症候群などを有していた。

酸素吸入量の決定については、安静臥位、室内気呼吸の状態(15分以上)で動脈血ガス分析、次いで鼻カヌラで酸素投与を0.5 l/min.より開始し、動脈血ガス分析でPaCO₂の上昇がないことを確認しつつ、パルスオキシメータでSpO₂を見ながら0.5 l/min.刻みで吸入量を上げ決定する。6分間平地歩行テストで、SpO₂が90%より低くなるようならHOT導入を考慮する。入浴、トイレ、散歩、食事などの労作時には、安静時流量の2倍の処方をおこなう。24時間SpO₂を連続的に記録できる装置は小型で軽量のホルタ型パルスオキシメータが普及しており(図8)⁶⁾、トイレを含む日常動作、夜間の睡眠障害に伴う低酸素血症などのスクリーニングに有用である。慢性呼吸不全に伴う睡眠時呼吸障害は、不眠などの睡眠障害、睡眠中の突然死、肺高血圧症(右心不全)、多血症、不整脈など引き起こす。更に、睡眠中の高炭酸ガス血症の悪化により日中のPaCO₂は上昇し、種々の機能に悪影響を及ぼす。90%以下のSpO₂累積睡眠時間が一晩に20分以上、あるいは

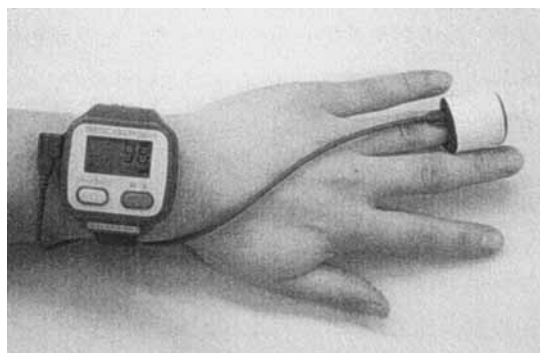


図8 ホルタ型パルスオキシメータ⁶⁾

全睡眠時間の5%以上である場合には夜間のHOT導入を考慮する。またPaCO₂の上昇があり(PaCO₂>55 Torr)、特に朝頭痛を伴う場合には非侵襲的間欠陽圧人工呼吸法(Noninvasive Positive Pressure Ventilation: NPPV)を夜間使用するなどの考慮が必要である。

HOT患者は急性憎悪を来すと、生命の危機に曝され、肺機能の低下が更に進行する。急性憎悪を来した際には、早期に発見し、治療を開始することが重要である。浮腫、尿量の減少、息切れの悪化、痰の量が増え、痰の色が濃くなった、チアノーゼ、傾眠、不眠、頭痛、発熱、全身の倦怠感、動悸、処方以上に酸素の増量を求める場合などに注意する。HOT患者では、酸素投与下でPaO₂55 Torr以下の場合や、PaCO₂が安定期より10 Torr以上増加した場合は入院の適応である。

呼吸リハビリテーション⁹⁾

「呼吸リハビリテーションとは、呼吸器の病気によって生じた障害をもつ患者に対して、可能な限り機能を回復あるいは維持させ、これにより、患者自身が自立できるように継続的に支援していくための医療である。」と2002年の日本呼吸管理学会、日本呼吸器学会は定義した。

パルスオキシメータの特徴

パルスオキシメータは動脈血酸素飽和度を非侵襲で、オンラインで、リアルタイムに測定できる。動脈血酸素レベルの速い変化に追従できる。この測定操作は極めて簡単であり、器機の故障も少なく、再現性にも優れているため、職員全員による頻回の測定がおこなわれ、誤嚥性肺炎の診断¹²⁾やその予防などに役立った¹⁾。

team approachの形態には、multi-disciplinary team approach, inter-disciplinary team approach,

trans-disciplinary team approach の3種類がある。multi-d.t.a. と inter-d.t.a. は総合病院の各科や手術チームのように、医療者の個々の役割が予め決まっている。multi-d.t.a. と inter-d.t.a. の違いは、前者が個々の医療者間に機能的連絡が少ないのに対して、後者は個々の医療者間の機能的連絡が存在する。trans-d.t.a. では医療者の役割は状況に応じて変動する。限られた職種や人数で広範囲の摂食障害の患者に対応するには、各職種の人材が、その専門性を超えた知識や技術を身につける必要がある。凡ての職種が揃っていないと、チーム・アプローチができないのではなく、その欠けた部分を他の職種でカバーすることが必要である。われわれの老健施設でこの体制が自然発生的に生じたというのが、実感である。これも誤嚥性肺炎の診断・予防などに貢献した一要因であろう。

誤嚥性肺炎に対する SpO₂ の感度～特異度という言葉は馴染まないが、室内気吸入で呼吸正常群 (95% SpO₂ 99%) の誤嚥性肺炎に対する特異度は100%であった。換言すれば、この条件下で誤嚥性肺炎発症者数は0であった。科学的データに根拠を持ったこの結果は、職員の精神的ストレスの解消にも役立っている。また誤嚥性肺炎の過剰診断の防止に役立つ場合も経験している。誤嚥性肺炎の過剰診断 経口投与の制限～中止 栄養状態の低下 腸管免疫力の低下 誤嚥性肺炎の発症¹¹⁾という流れのブレーキ役にもなる。

結 語

最近3年間 (平成16年, 17年, 18年) の当苑入所者の SpO₂ を、次の5項目について調査した。

1) この3年間の入所延べ人数は53,655人、SpO₂ 測定回数は35,154回。入所者の65.5%は土・

日・祭日も含めて1日1回の SpO₂ の測定を受けたことになる。この間の誤嚥性肺炎発症者数は21名であった。職員全員による頻回の SpO₂ 測定がおこなわれた。

2) 室内気吸入で呼吸正常群 (95% SpO₂ 99%) では、誤嚥性肺炎発症者数は0であった。換言すれば、この条件下での誤嚥性肺炎に対する SpO₂ の特異度は100%である。科学的根拠に立脚したこの結果は、勤務職員の精神的ストレスの軽減に役立っている。また、誤嚥性肺炎の過剰診断 経口投与の制限～中止 栄養状態の低下 腸管免疫力の低下 誤嚥性肺炎の発症という流れのブレーキ役にもなる。

3) 在宅酸素療法群は11例。SpO₂ 測定回数は7,681回。誤嚥性肺炎発症者数は4例。

4) パルスオキシメータの3器種 (透過型の Onyx, Digit 及び反射型フィンガー BePUL2) 間の測定値の平均は、Onyx: 96.05 ± 0.72%, Digit: 96.86 ± 0.78%, 反射型 97.05 ± 0.95% であった。器種間で測定値に最大1～2%の相違が認められた。反射型は透過型より SpO₂ が1～2%高く表示され、また、反射型は被検者の手指の冷却には弱く、SpO₂ が表示されないことが透過型より多い傾向が認められた。

5) 島根県立中央病院救命救急センターに搬送された患者100症例の同日、同時刻の SpO₂ と SaO₂ の間には、統計学的に p<0.001 で正の相関を認め、相関係数 = 0.91 で回帰直線式は $y = 11.04 + 0.88x$ となった。

結論として、パルスオキシメトリは非侵襲で、オンラインで、リアルタイムに動脈血酸素飽和度を測定できるメリットを有しているが、その精度については、原理上の欠点はある程度避けられない。単独に使用するのではなく、臨床所見、他の

検査データなども併せて総合的に判断するならば、誤嚥性肺炎の診断、予防^{1,12)}、在宅酸素療法患者の管理^{9,10)}など臨床的に極めて有用である。

おわりに

本論文の要旨は、平成19年、第18回全国老人保健施設愛知大会で発表する予定である。

介護老人保健施設「寿生苑」および「寿生病院」の職員の方々にご協力を頂いたことを深謝します。

島根県立中央病院、島根大学医学部附属病院に大変お世話になり、またご指導、ご協力頂いたことを感謝致します。

文 献

- 1) 小林真佐夫, 木佐高志, 土谷治久, 介護老人保健施設「寿生苑」入所者の前期2年間と後期2年間の誤嚥性肺炎の統計学的検討, 及びその予防戦略, 島根医学, 27巻1号16-26, 2007年
- 2) 青地修, 岡田和夫, 小阪二度見, 酸化ヘモグロビン解離曲線, 集中治療医学, 呼吸編, 44-60, 医歯薬出版株式会社, 1979年
- 3) 諏訪邦夫, パルスオキシメータ, 中外医学社, 1992
- 4) 宮坂勝之, 新生児・小児医療でのパルスオキシメータの応用, 日本医学館, 昭和63年
- 5) 安本和正, 患者監視装置マニュアル, コロナ社, 1997年
- 6) 久保田博南, バイタルサインモニター入門, 心電計からパルスオキシメータまで, 秀潤社, 2005年
- 7) 久保田博南, 生体情報モニタ開発史 考証・評伝と未来像, 真興交易(株)医書出版部, 2004年
- 8) 青柳卓雄, 岸道夫, 山口一夫, 渡辺真一, イヤピース・オキシメータの改良, 技術と人間, 90-91, 1974年
- 9) 谷本普一, 在宅酸素療法, 改訂第2版, 克誠堂出版, 2006年
- 10) 田中一正, 日本呼吸ケアネットワーク(JRCN)編, 呼吸アセスメント, 呼吸ケアのためのチーム医療実践ガイド, 株式会社メジカルビュー社, 2006年
- 11) 上野川修一, 五島朋幸, 小山珠美, 誤嚥性肺炎予防のための口腔ケアと腸管免疫の重要性, 株式会社オーラルケア, 2006年
- 12) 寺本信嗣, 誤嚥による肺炎を防ぐ, 直す, 日本医師会雑誌, 135巻6号1287-1290, 2006年