

呼吸運動評価スケール 測定マニュアル

作成日：2019年12月1日

目次

| | |
|--|----|
| 1. 呼吸運動評価スケールの目的..... | 2 |
| 2. 呼吸運動評価スケールの基準と解釈..... | 2 |
| 3. 呼吸運動評価スケールの測定部位..... | 3 |
| 4. 呼吸運動測定器と操作方法..... | 5 |
| 5. 安静呼吸運動の評価..... | 6 |
| 6. 深呼吸運動の評価..... | 8 |
| 7. 測定上の注意..... | 10 |
| 8. 補足..... | 10 |
| 9. 呼吸運動評価スケールから想定される呼吸パターン例（安静呼吸）..... | 11 |
| 10. 引用文献..... | 12 |
| 11. 関連文献..... | 12 |
| 12. 使用上の注意..... | 13 |
| 13. その他..... | 13 |

1. 呼吸運動評価スケールの目的

呼吸運動評価スケール（Breathing Movement Scale）は、呼吸運動測定器を用いて安静時と深呼吸時における呼吸運動の大きさをそれぞれ 5 段階と 9 段階のスケール値で表す評価スケールです。呼吸運動評価スケールは、呼吸運動の的確な評価と情報共有を図り、より適切な治療・指導に役立てることを目的に開発されたものです。

2. 呼吸運動評価スケールの基準と解釈

- 呼吸運動評価スケールは、20～74 歳の健常者 100 名（男女各 50 名）の仰向け（背臥位）における安静呼吸および深呼吸時の呼吸運動データに基づいてスケール値が設定されています（表 1）。
- スケール値「1」は、健常者の**安静呼吸運動**の大きさ、すなわち**正常範囲**を表します。安静呼吸運動の評価であれば、「2」であれば呼吸運動が大きい、「0」であれば呼吸運動が小さいといえます。吸気時に胸腹部が縮小するときは「-1」となり奇異呼吸と解釈できます。
- スケール値「4～8」は、健常者の**深呼吸運動**の大きさの**正常範囲**を表します。「4」以上は、健常者の深呼吸運動下限値を超える大きさ、すなわち「可動性低下なし」を表します。「3」以下は、健常者の深呼吸運動の下回る大きさ、すなわち「可動性低下あり」を表します。

表 1 呼吸運動評価スケールの段階とその解釈

| スケール値 | 安静呼吸 | 深呼吸 | 解釈 |
|-------|------|---------|---|
| 8 | | ↑ | 正常な深呼吸運動の 90 パーセンタイル値より大きい |
| 7 | | | 正常な深呼吸運動の 75～90 パーセンタイル値 |
| 6 | | | 正常な深呼吸運動の 50～75 パーセンタイル値 |
| 5 | | | 正常な深呼吸運動の 25～50 パーセンタイル値 |
| 4 | | | 可動性低下なし |
| 3 | | 可動性低下あり | 正常な安静呼吸の 90 パーセンタイル値と正常な深呼吸運動の 10 パーセンタイル値の中間値より大きい |
| 2 | 大きい | ↓ | 正常な安静呼吸運動の 90 パーセンタイル値と正常な深呼吸運動の 10 パーセンタイル値の中間値より小さい |
| 1 | 正常範囲 | | 正常な安静呼吸運動の 10～90 パーセンタイル値 |
| 0 | 小さい | | 正常な安静呼吸運動の 10 パーセンタイル値より小さい |
| -1 | 奇異呼吸 | | 吸気に伴い胸部または腹部が縮小する |

3. 呼吸運動評価スケールの測定部位

- 呼吸運動評価スケールでは、**上部胸郭**、**下部胸郭**、**腹部**の3領域において胸部を左右に分けた5カ所を測定します。
- 上部胸郭の測定部位は左右の鎖骨内側1/3垂線上（頭尾方向）の**第3肋骨**、下部胸郭は**第8肋骨**、腹部は正中線上の**剣状突起と臍部の中点**です（図1）。鎖骨内側1/3垂線は頸部外縁と乳頭の間（耳を通る垂線）を目安とします。
- 耳と通る垂線を意識しながら、上部胸部は2本の指で鎖骨下の第1と第2肋骨を触れ第3肋骨を触知します。下部胸郭は**肋骨下縁の上1~2cm**を触知します。腹部は剣状突起下端と臍部を確認し、臍部の中点を触知します。臍部は対象者に臍を触れてもらうことを指示し、確認するとよいです。剣状突起下端を確認が難しいときは、臍部から3~4横指上部を目安にします。

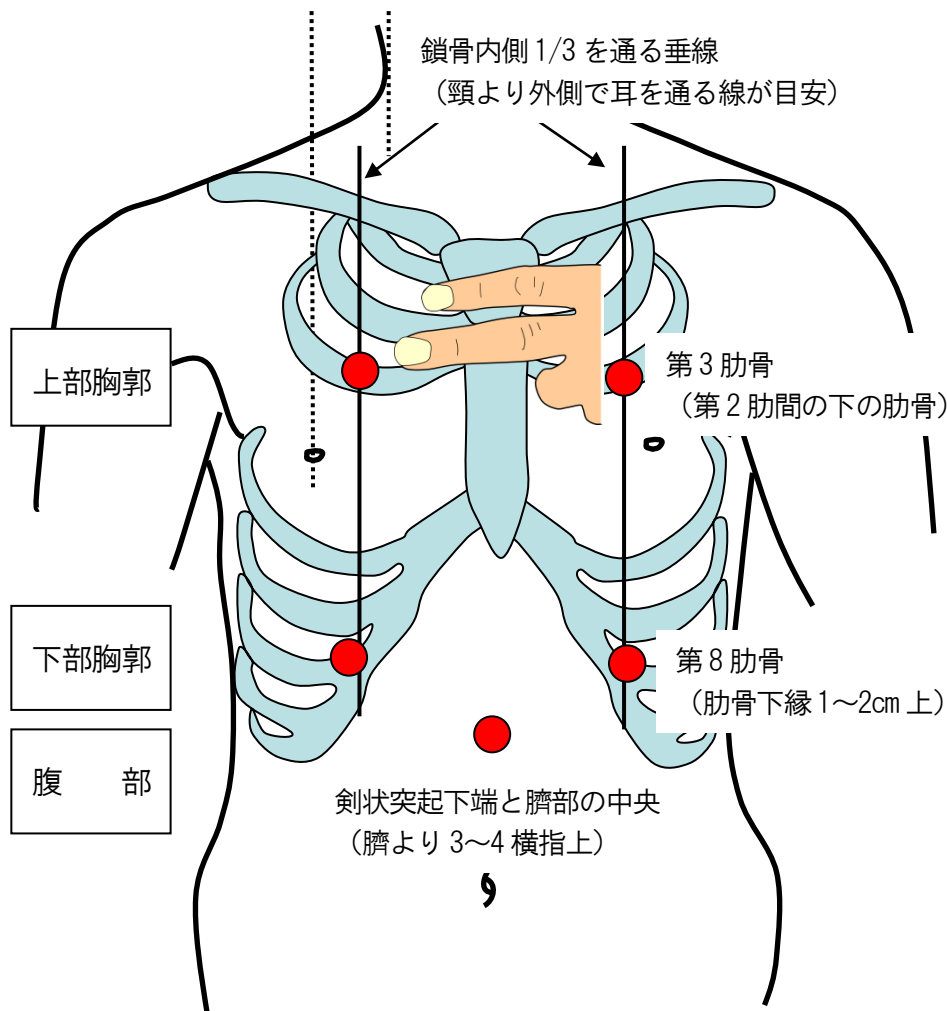


図1 呼吸運動の測定部位

4. 呼吸運動測定器と操作方法

- 呼吸運動評価スケールの測定には呼吸運動測定器を用います（図1）。呼吸運動測定器には、胸部用および腹部用のスケール、測定部位にあてる接触部に連動した指標、読み取り用の指標、角度計があります。
- 円形の接触部を手で押すと金属棒を介して指標が動きます。手を接触部から離すとバネの力で元の位置に戻ります。読み取り用の指標は、基準線（赤線）に位置させることで、指標にとともに移動し、指標が最も移動した位置で止まります。この位置から胸部（または腹部）スケール値を読み取ります。
- 呼吸運動測定の基本的な手順は、①読み取り用指標を基準線に位置させる、②呼気終末時に指標を基準線に一致させる、③呼気終末から吸気終末まで移動した読み取り用指標からスケール値を読み取る、の3段階です（図2）。
- 呼吸運動測定器は、角度計を確認することで測定部位に応じた保持角度を保つことができます。呼吸運動測定器上部の角度計の矢印（↓）と三角の目印（▲）を合わせます。
- 胸部は鉛直から頭側に30°傾斜させ↓と▲を合わせたのち、やや外側（10°程度）に傾けて保持します。内側（体の中心方向）には傾けないようにしてください。腹部では鉛直位に中央↓と▲を合わせて保持します（図3ステップ2と3）。
- 測定するときは、まず肘台となるような固めの枕を用意します。そして、①呼吸運動測定器を適切な保持角度でしっかりと固定させ（図3）、②呼吸運動測定器を把持した手が胸腹部に当たらないように十分なスペースを確保し（図3ステップ3）、③対象者に適切な指示を与えます（6頁（3）、8頁（3））。

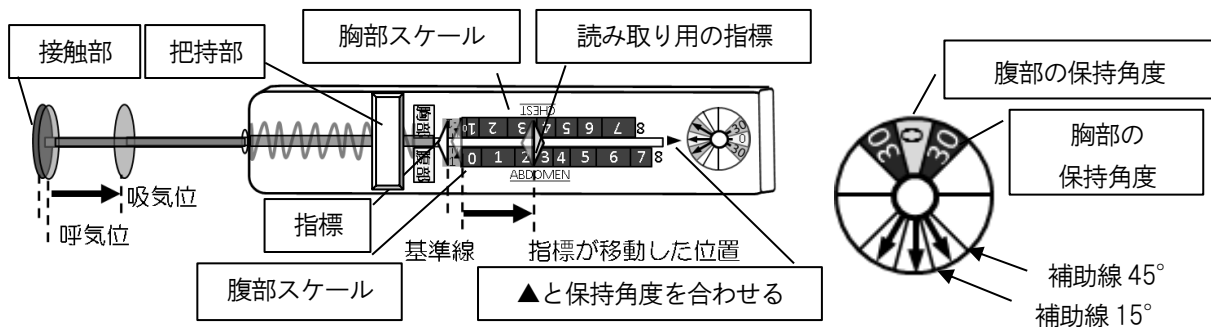
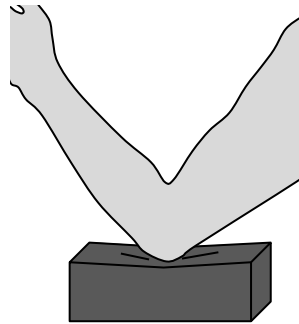


図2 呼吸運動測定器とスケールの読み取り方

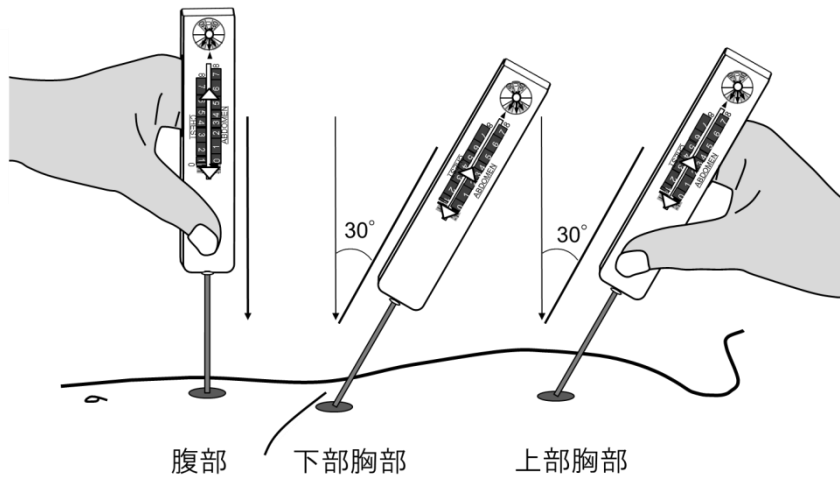
上部胸郭・下部胸郭は胸部（CHEST）のスケール、腹部は腹部（ABDOMEN）のスケールから読み取ります。

ステップ1 対象者の右側（または左側）に位置し、肘を固定します。

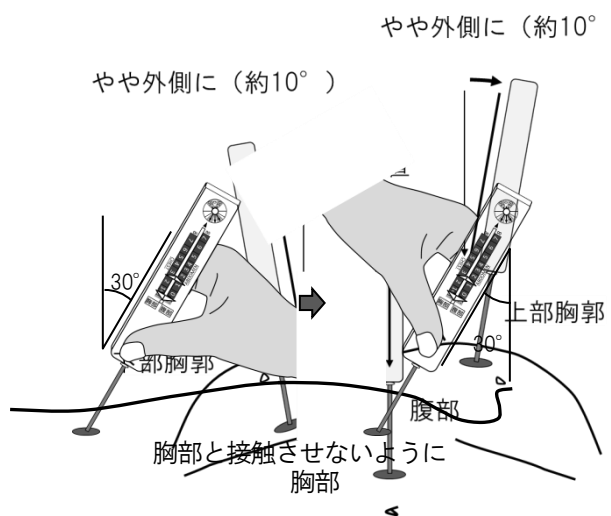


肘を固定

ステップ2 角度計を確認しながら測定部位に応じた保持角度に保ちます。



ステップ3 上部および下部胸郭を測定するときは、やや外側に傾ける（左図）。吸気時手が胸腹部に触れそうなときは、把持する手（場所）を変えます（右図）。



測定器の固定と保持角度
の順序で呼吸運動測定器を保持する。

5. 安静呼吸運動の評価

1) 安静呼吸の呼吸運動評価スケール

- 安静呼吸の呼吸運動評価スケールは、「-1～3」の5段階で評価します（表1）。

2) 測定手順と記録

(1) 肘台の用意

- 呼吸運動測定器を把持する手を固定し、手が胸腹部に当たらないようにするために肘台（固めの枕など）を用意します。

(2) 測定姿勢

- 対象者を仰向け（背臥位）にさせ、枕やタオルを膝下に置くなどしてリラックスした姿勢を取らせます。セーターなど弾力のある衣服で測定部位が覆われないようにしておきます。呼吸運動を拘束するものがある場合は緩めておきます（ベルトやブラジャーなど）。

(3) 対象者への指示

- 「これから胸部と腹部の呼吸の大きさを3カ所測定します。」（胸郭の非対称性が疑われるときは5カ所）。
- 「力を抜いて普段と変わらないようにしてください。まず、胸の上部を測定します。」
- 「次は、胸の下部を測定します。」「最後に、腹部を測定します」。

(4) 読み取り用指標を基準線に合わせて呼吸運動測定器を保持

- 事前に読み取り用指標を基準線（赤線）に合わせておきます。
- つぎにスケール表示部を外側（対象者の右側または左側）に向けて呼吸運動測定器を把持します（図3）。把持部を持ち指標と指が触れないようにします。
- 測定部位を手で触知し、呼吸運動測定器の接触部を測定部位に置き、肘を固定させます。つぎに測定部位に応じて角度計の矢印（↓）を三角の目印（▲）に合わせてます（図3）。

(5) スケール値の測定

- 呼気終末時に呼吸運動測定器の指標を基準線（赤線）に合わせ、吸気終末時までの指標の動きを確認します。繰り返し移動する指標（呼気終末から吸気終末まで）を30秒程度観察します。読み取り用指標の位置を最大として、胸部または腹部スケールにおける平均的なスケール値を読み取ります。

(6) スケールの記録

- 3領域のスケール値を記録します。胸部は左右の**平均値**または**一側の値**を記録します。胸部の呼吸運動に明らかな差がないと判断できれば一側のみ測定を行います。健常者では1スケール値を超える左右差はほとんどありません。
- 3領域のスケール値を**合計**することで安静時の呼吸運動を「0～9」で表します（図4）。「3」は3領域の合計スケール値が正常範囲内にあることを意味します。

安静呼吸

| 日付 | 4 / 1 | | 5 / 1 | | / | |
|-----------|-------|---|-------|--|---|--|
| 上部胸郭 (UC) | 0 | | 1 | | | |
| | 0 | 0 | 1 | | | |
| 下部胸郭 (LC) | 1 | | 1 | | | |
| | 1 | 1 | 1 | | | |
| 腹部 (ABD) | 2 | | 1 | | | |
| 合計 | 3 | | 3 | | | |
| 備考 | | | | | | |

深呼吸

| 日付 | 4 / 1 | | / | | / | |
|-----------|-------|---|---|--|---|--|
| 上部胸郭 (UC) | 4 | | | | | |
| | 4 | 4 | | | | |
| 下部胸郭 (LC) | 5 | | | | | |
| | 5 | 5 | | | | |
| 腹部 (ABD) | 5 | | | | | |
| 合計 | 14 | | | | | |
| 備考 | | | | | | |

図4 呼吸運動スケールの記録例（安静呼吸と深呼吸）

6. 深呼吸運動の評価

1) 深呼吸の呼吸運動評価スケール

- 深呼吸の呼吸運動評価スケールは、「0～8」の9段階で評価します（表1）。

2) 測定手順と記録

(1) 肘台の用意

- 呼吸運動測定器を把持する手を固定し、手が胸腹部に当たらないようにするために肘台（固めの枕など）を用意します。

(2) 測定姿勢

- 対象者を仰向け（背臥位）にさせ、枕やタオルを膝下に置くなどしてリラックスした姿勢を取らせます。セーターなど弾力のある衣服で測定部位が覆われないようにしておきます。呼吸運動を拘束するものがある場合は緩めておきます（ベルトやブラジャーなど）。

(3) 対象者への指示

- 「これから胸部と腹部の深呼吸の大きさを3カ所測定します」（胸郭の非対称性が疑われるときは5カ所）。
- 「まず、胸の上部を測定します。ゆっくりと最後まで息を吐いてください。息を吐ききったら、最後までゆっくりと吸ってください。（胸腹部の動きが止まったことを確認して）はい、吸って、最後までゆっくり吸って、吸って。」
- 「はい、力を抜いて楽にしてください。それでは、もう一度ゆっくりと最後まで息を吐いてください。息を吐ききったら、最後までゆっくりと吸ってください。（胸腹部の動きが止まったことを確認して）はい、吸って、最後までゆっくり吸って、吸って。」
- 「次は、胸の下部を測定します。（以下、同上）」
- 「最後に、腹部を測定します。（以下、同上）」

(4) 読み取り用指標を基準線に合わせて呼吸運動測定器を保持

- 事前に読み取り用指標を基準線（赤線）に合わせておきます。
- つぎにスケール表示部を外側（対象者の右側または左側）に向けて呼吸運動測定器を把持します（図3）。把持部を持ち指標と指が触れないようにします。
- 測定部位を手で触知し、呼吸運動測定器の接触部を測定部位に置き、肘を固定させます。つぎに測定部位に応じて角度計の矢印（↓）を三角の目印（▲）に合わせてみます（図3）。

(5) スケール値の測定

- 最大呼気終末時に呼吸運動測定器の指標をスケール基準線（赤線）に合わせてみます（図3）。上部胸郭、下部胸郭、腹部における深呼吸（最大呼気終末から最大吸気終末まで）をそれぞれ2回行わせ、胸部または腹部スケールにおける読み取り用指標の位置からスケール値を読み取ります。

(6) スケールの記録

- 3 領域のスケール値を記録します。胸部は左右の**平均値**または**一側の値**を記録します。胸部の呼吸運動に明らかな差がないと判断できれば**一側のみ**測定を行います。健常者では 1 スケール値を超える左右差はほとんどありません。
- 3 領域のスケール値を**合計**することで深呼吸時の呼吸運動を「0~24」で表します(図 4)。「12」は、3 領域の合計スケール値が正常範囲内にあることを意味します。

7. 測定上の注意

1) 指標がスムーズに動かない

- 「指標がスムーズに動かない」や「接触部がズれる」ときは、対象者の呼吸運動方向が呼吸運動測定器の測定角度と合っていない（個人差の影響）可能性があります。その場合は、補助線（15°または45°）に合わせて指標がスムーズに動くか確認します（図2）。スムーズに動けば、その角度を測定角度として備考に明記します。

2) 腹部の呼吸運動が小さい

- 深呼吸運動の評価では、最大吸気を指示することで胸部が優位な深呼吸になりがちです。そのため腹部の深呼吸運動を測定するときは注意が必要です。ゆっくりと吸った空気が腹部に入るように意識させながら最後まで吸気を行わせてみてください。

8. 補足

1) 移動距離の誤差

- 呼吸運動評価スケールでは、三次元動作分析装置で測定した基準値（スケール値）を推定するために呼吸運動測定器を用います^{1,2)}。測定手順を統一していますが、「対象者への不適切な指示」や「呼吸運動測定器の不十分な固定」があると誤差が生じやすくなります。
- 数日間の練習により適切な指示と呼吸運動測定器の十分な固定が可能となれば、1段階のスケール値の誤差範囲で測定することができます（胸部「0」を除く）^{3,4)}。

2) 呼吸運動に影響する因子

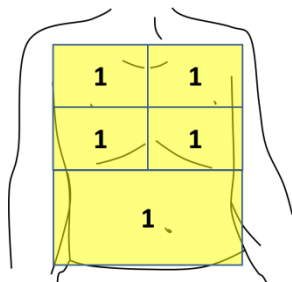
- 安静時の呼吸運動は、姿勢、年齢、体型による影響を受けます¹⁾。呼吸運動は仰臥位から座位になることで、胸部が増大（約15%）、腹部が減少します（約30%）。
- 深呼吸時の呼吸運動は、高齢者や小柄な女性において上部胸郭の深呼吸運動が小さくなる傾向があります¹⁾。

3) 補助目盛

- 呼吸運動測定器の胸部および腹部スケール表示部には、1 mm の補助目盛が表示されています。そのため、mm 単位で読み取ることもできます。補助目盛は2 mm 毎にやや太く、10 mm 毎にやや長めに表示されています。

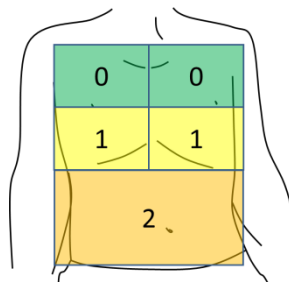
9. 呼吸運動評価スケールから想定される呼吸パターン例（安静呼吸）

安静呼吸（合計3）



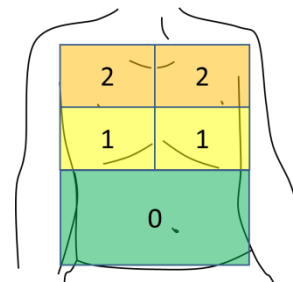
●背臥位での安静呼吸は通常、横隔膜呼吸が優位である。同じ「1」でも胸部と腹部は大きさが異なる。

横隔膜呼吸優位（合計3）



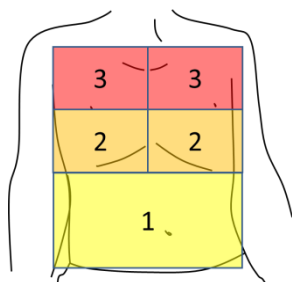
●横隔膜呼吸の収縮は、腹部を拡大させるが、上部胸郭は拡大させない。横隔膜主体の呼吸運動。

胸式呼吸優位（合計3）



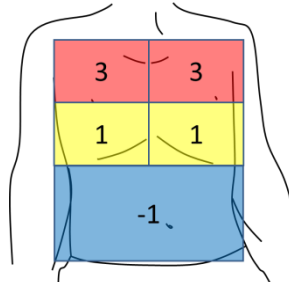
●胸郭吸気筋の収縮は、上部胸郭を拡大させるが、腹部は拡大させない。胸郭吸気筋主体の呼吸運動。

努力性呼吸（合計6）



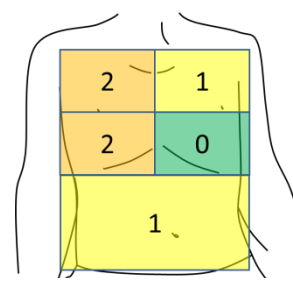
●努力性の呼吸により、胸郭吸気筋が強く収縮し、上部胸郭のスケールが大きい。スケール合計も大きい。

奇異呼吸（合計3）



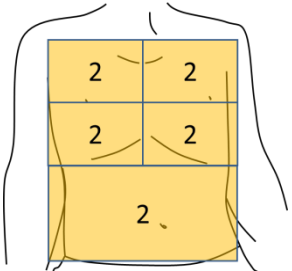
●横隔膜機能が低下した努力性呼吸により、上部胸郭スケールは大きい、吸気時に腹部が縮小する呼吸運動。

無気肺（左下葉）（合計3.5）



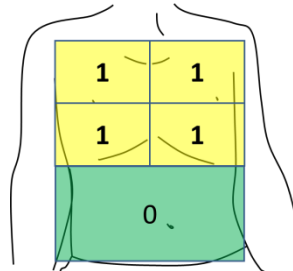
●無気肺などにより局所の胸郭が拡大しない非対称な呼吸運動。

過（多）呼吸（合計6）



●軽い運動をしたときのよように1回換気量が増加し、スケール合計が大きい。

減（小）呼吸（合計2）



●基礎代謝の低下に伴い、1回換気量が低下し、スケール合計が小さい。

※上記は、スケール値からみた特徴的モデルを呼吸パターンに適合させ、解釈を加えたものです。実際に、呼吸パターンを判断するときは、呼吸運動の大きさだけでなく、呼吸数や呼吸のタイミングなども考慮して総合的に判断してください。

10. 引用文献

- 1) Kaneko H, Horie J. Breathing movements of the chest and abdominal wall in healthy subjects. *Respir Care* 2012;57(9):1442-1451.
- 2) Kaneko H. Estimating breathing movements of the chest and abdominal wall using a simple, newly developed breathing movement measuring device. *Respir Care* 2014;59(7):1133-1139.
- 3) Kaneko H. Assessing the reliability and validity of a newly developed breathing movement measuring device. *J Phys Ther Sci* 2013;25(4):425-429.
- 4) Kaneko H, Horie J, Ishikawa A. New scale to assess breathing movements of the chest and abdominal wall: preliminary reliability testing. *J Phys Ther Sci* 2015;27(6):1987-1992.

11. 関連文献

- 1) Kaneko H, Shiranita S, Horie J, et al. Reduced chest and abdominal wall mobility and their relationship to lung function, respiratory muscle strength, and exercise tolerance in subjects with COPD. *Respir Care*. 2016;61(11):1472-1480.
- 2) 金子秀雄, 木庭知美, 徳永理紗. 女子学生における非特異的慢性腰痛の有無による呼吸機能の違い. *理学療法科学*. 2016;31(6):799-804.
- 3) Kaneko H, Suzuki A. Effect of chest and abdominal wall mobility and respiratory muscle strength on forced vital capacity in older adults. *Respir Physiol Neurobiol*. 2017;246:47-52.
- 4) 金子秀雄, 池高和典, 浦川涼人, 他. 簡易器具を使った腹部呼吸運動測定による横隔膜運動の推定. *理学療法科学*. 2017;32(3):359-363.
- 5) 鈴木あかり, 金子秀雄. 地域在住高齢者における咳嗽力と呼吸機能、運動機能、口腔嚥下機能の関連. *理学療法科学*. 2017;32(4):521-525.
- 6) 内田 大, 金子 秀雄, 鈴木 あかり, 他. ストレッチポール上背臥位における運動の有無が呼吸機能に及ぼす効果. *理学療法科学*. 2017;32(6):823-827.
- 7) 金子秀雄, 出利葉ゆうき, 川波奈緒, 他. 胸郭運動制限が咳嗽時最大呼気流量と努力性肺活量に及ぼす影響. *理学療法科学*. 2018;33(5):743-746.
- 8) Kaneko H, Suzuki A, Horie J. Relationship of cough strength to respiratory function, physical performance, and physical activity in older adults. *Respir Care*. 2019;64(7):828-834.

12. 使用上の注意

1) 使用上の注意

- 使用前は、必要に応じて清拭にて消毒してください。
- 使用目的以外に使用しないでください。
- 可動部を無理に動かさないでください。
- 浸漬しないでください。
- 滅菌しないでください（滅菌して使用することを意図していません）。

2) 保管

- 高温・高湿を避け、温度や湿気の変化しにくい場所で保管してください。
- 持ち運ぶときはケースに入れてください。

2) 保守・点検

- 使用前は、汚れ、破損、可動部の動きを点検してください。
- 使用後は、中性洗剤を染み込ませた柔らかい布で清拭し、乾いた布でふき取ってください。
- 超音波洗浄装置などの洗浄装置は、使用しないでください。

13. その他

呼吸運動測定器に関するお問い合わせは下記となります。

BMMD（ビーエムエムディー）
E-mail: bmmd.bms@gmail.com
HP: <http://bmmd.wp.xdomain.jp>

