原 著 論 文

口腔水分計（モイスターチェッカー・ムークス®）の有用性

高橋 史 小司 利昭 森田 修己

The Usefulness of an Oral Moisture Checking Device (Moisture Checker for Mucus®)

Takahashi Fumi, Koji Toshiaki and Morita Osami

歯科補綴学的意義

近年の高齢社会においては口腔乾燥を訴える患者が増加しており、日常臨床においても患者の口腔乾燥状態を把握しておくことが必要である。口腔水分計は、粘膜上皮内に含まれる水分量を2秒で測定することが可能である。本研究では、その有用性について検討し、測定時の接触圧をコントロールすることにより測定誤差は1%以下となり、健常成人の水分量が一定の範囲内となることから、口腔水分計は有用な機器であるとの示唆を得た。

抄 録

目的：簡便にチェアサイドで行える口腔乾燥の評価法である口腔水分計の有用性について検討することを目的とした。

方法：口腔水分計に影響を与える因子の検討は被験者16名（平均年齢27.5歳）、健常成人の水分量の測定は被験者32名（平均年齢24.4歳）を対象とした。水分計の測定値に影響を与える因子のうち、接触圧については、接触圧をメーカー指示である約200gにコントロールするためのストッパーを付与したとき、付与しないときの水分量を比較した。センサーカバーについては、専用カバーを取り換えて使用したときの水分量を比較した。測定器については、2個の測定器を使用したときの水分量を比較した。健常成人の水分量の測定は、舌粘膜および頬粘膜において行った。

結果：接触圧については、ストッパーを付与したときのほうが付与しないときよりも0.2~0.3%低い値となった。センサーカバーについては、カバーを取り換えると0.5~0.8%値が異なった。測定器については、個々の測定器の間に有意差が認められなかった。健常成人における水分量は、舌粘膜では平均値 $30.6 \pm 0.3\%$ 、頬粘膜では $30.9 \pm 0.3\%$ であった。

結論：口腔水分計は、測定時の接触圧を適切にコントロールすることにより測定誤差は1%以下となり、また、健常成人の水分量が一定の範囲内となることから、安静時の口腔乾燥状態を検査するのに有用な機器であることが示唆された。

和文キーワード

口腔乾燥, 口腔水分計, 有用性

I. 緒 言

口腔乾燥症 (Xerostomia)¹⁾ は、唾液分泌量の減少によって口腔内が乾燥し、口腔、咽頭などにさまざまな症状を呈する状態である。口腔乾燥に関連する症状としては、口腔乾燥感や唾液のねばねば感、分泌低下による口腔の違和感、舌痛症や口腔粘膜の疼痛、義歯の不適合や疼痛、義歯性潰瘍の頻発、アフタ性口内炎や粘膜潰瘍、咀嚼障害、嚥下障害、味覚障害、構音障害などがあり²⁾、これらの要因を考慮した診断、治療、ケアが重要となる。

近年の高齢社会においては、口腔乾燥を訴える患者が増加しており、口腔乾燥の自覚症状に関する調査研究によると、65 歳以上の高齢者のうち 56.1% が口腔乾燥感を自覚しており、病院などへ入院していない高齢者に限っても 51.1% と高い頻度である³⁾。日常臨床においても、患者の口腔乾燥状態を把握しておくことが必要であり、口腔機能や全身状態に依存せずチェアサイドで簡便に行える口腔乾燥の評価法が望まれる。これまでの口腔乾燥症の診断に対する検査は、ガムテストやサクソンテスト³⁾など、咀嚼刺激による唾液分泌量評価がほとんどであった。しかし、一般にみられる口腔乾燥患者の多くは、安静時唾液の分泌量低下と関連していることが多い⁴⁾。したがって、高齢者に対しても応用可能な口腔乾燥症の評価としては、自覚症状、臨床診断、安静時の唾液分泌状態、粘膜湿潤度、唾液物性の評価などが有用である⁵⁾。

粘膜湿潤度の検査法としては、口腔水分計による水分量の測定がある。口腔水分計 (モイスチャーチェッカー・ムーカス[®], MY 01, スカラ) は、センサー部に専用のセンサーカバーを装着して口腔粘膜に接触させることにより、粘膜上皮内に含まれる水分量を 2 秒で測定することが可能である。測定値の低下は、湿潤度低下や粘膜保湿度の低下を意味しており、治療や対症療法を必要とする⁶⁾とされているが、実際には口腔水分計による測定法については新しい測定器のため不明な点が多い。

そこで本研究では、口腔水分計の測定値に影響を与えると考えられる接触圧、センサーカバーおよび測定器について検討し、さらに、健常成人の水分量の分布範囲を調べることで、口腔水分計の有用性につい

て検討することを目的とした。

II. 研究方法

1. 被験者

口腔水分計の測定値に影響を与える因子の検討は、年齢 25~30 歳 (平均年齢 27.5 歳) の男性 11 名、女性 5 名、計 16 名を対象にして行った。また、健常成人の口腔水分量の測定は、年齢 22~29 歳 (平均年齢 24.4 歳) の男性 25 名、女性 7 名、計 32 名を対象にして行った。いずれの被験者も、本研究の主旨を説明し同意の得られた、自覚的に口腔乾燥を認めず、他覚的にも唾液粘性化の亢進や唾液量の減少を認めない健常成人である。なお、本研究は、日本歯科大学新潟歯学部倫理委員会の承認を得ている (受付番号 49)。

2. 方法

1) 口腔水分計の測定値に影響を与える因子の検討

口腔水分計の測定値に影響を与える因子の検討は、接触圧、センサーカバーおよび測定器について行った。口腔水分計による測定は、専用のセンサーカバーを装着し、センサー部を測定部位に垂直に圧接して行った。測定部位は、口腔乾燥感の主訴として多い部位であることと測定が容易であることから、舌粘膜 (舌先端から約 10 mm の舌背部) および頬粘膜 (口角部から内側に約 10 mm の部位) とした⁷⁾。舌粘膜の測定は舌を突出した状態で行い、頬粘膜の場合は軽く外側から指で保持して測定を行った (図 1)。なお、測定は 5 分間の安静の後に行い、被験者には測定直前に口腔内の残留唾液を嚥下するよう指示した。測定は、各因子の各条件に従って 5 回繰り返し行い、平均値を算出した。

(1) 接触圧

口腔水分計の測定は、専用カバーを装着したセンサー先端を約 200 g で圧接しながら行う⁷⁾。接触圧については、測定時の接触圧を、メーカー指示である約 200 g にコントロールするためのストッパーを試作し、口腔水分計にストッパーを付与したときと、付与しないときの水分量の平均値を比較した。口腔水分計の柄は、センサー部分に圧力がかかるとわずかにしなるが、約 200 g の圧力をかけてしなったときに、柄の上面が接触するようなストッパーを口腔水分計に取り

図 1 a : Oral moisture checking device, b : Fitting of the sensor cover, c : Measurement at lingual mucosa, d : Measurement at buccal mucosa
a : 口腔水分計, b : センサーカバーの装着, c : 舌粘膜の測定, d : 頬粘膜の測定

付け、試作ストッパーとした（図2）。また、約 200 g の状態とはセンサーの柄がわずかにしなり始める程度である⁷⁾ため、ストッパーを付与しないときの圧力は、これを目安とした。

(2) センサーカバー

専用のセンサーカバーは1回ごとの使い捨てであり、1袋20枚入りである。測定器は2個（以下、測定器1および2）使用し、被験者を測定器1を使用する者と測定器2を使用する者に分けた。被験者1人に対し、1つの測定器に試作ストッパーを付与し、カバー2枚を取り換えて使用して測定を行った。2枚のカバーを使用したときの測定値にはバラツキがあるため、カバーを取り換える前後の測定値を比較して、測定値が小さくなったほうをAx（以下、カバーAx）、大きくなったほうをBx（以下、カバーBx）とし、

Axのときの水分量の平均値とBxのときの水分量の平均値を比較した。

(3) 測定器

測定器については、試作ストッパーを付与した2個の測定器（測定器1および2）を使用したときの水分量の平均値を比較した。同一の被験者に2個の測定器をランダムな順に使用し、カバー1枚をつけかえて使用して測定を行った。カバーは被験者ごとに取り換えた。

2) 健康成人の口腔水分量の測定

健康成人の口腔水分量の測定は、口腔水分計に試作ストッパーを付与し、カバーはおのおの異なるものを装着して行った。測定は、舌粘膜および頬粘膜において繰り返し5回行い、平均値を算出した。また、舌粘膜と頬粘膜の水分量の平均値を比較した。

図 2 Trial stopper
試作ストッパー

3. 分析方法

口腔水分計の測定値に影響を与える各因子における各条件の比較、および健康成人の舌粘膜と頬粘膜の口腔水分量の比較は、対応のある t 検定および Wilcoxon 検定を用いて行った。

III. 結 果

1. 口腔水分計の測定値に影響を与える因子の検討

1) 接触圧

舌粘膜における水分量の平均値は、試作ストッパーを付与したときでは $29.9 \pm 0.7\%$ 、付与しないときでは $30.2 \pm 0.7\%$ であった。頬粘膜では、試作ストッパーを付与したときでは $30.1 \pm 0.4\%$ 、付与しないときでは $30.3 \pm 0.3\%$ であった。検定の結果、試作ストッパーを付与したときと、付与しないときの測定値の間には、舌粘膜では危険率 1% で、頬粘膜では危険率 5% で有意差が認められ、ストッパーを付与したときのほうが、付与しないときよりも 0.2~0.3% 低い値となった (図 3)。

2) センサーカバー

舌粘膜における水分量の平均値は、カバー Ax のときには $29.5 \pm 0.8\%$ 、カバー Bx のときには $30.2 \pm 0.5\%$ であった。頬粘膜では、カバー Ax のときには $29.9 \pm 0.4\%$ 、カバー Bx のときには $30.4 \pm 0.2\%$ であった。検定の結果、Ax のときの水分量の平均値と Bx のときの水分量の平均値の間には、危険率 1% で有意差が認められ、0.5~0.8% 値が異なった (図 4)。

図 3 Measured values using the oral moisture checking device (Difference in measuring pressure)
口腔水分計の測定値 (接触圧による比較)

図 4 Measured values using the oral moisture checking device (Difference in sensor covers)
口腔水分計の測定値 (センサーカバーによる比較)

3) 測定器

舌粘膜における水分量の平均値は、測定器 1 を使用したときでは $29.9 \pm 0.6\%$ 、測定器 2 を使用したときでは $30.1 \pm 0.6\%$ であった。頬粘膜では、測定器 1 を使用したときでは $30.0 \pm 0.6\%$ 、測定器 2 を使用したときでは $30.1 \pm 0.5\%$ であった。検定の結果、個々の測定器による測定値の間には、有意差が認められなかった (図 5)。

2. 健康成人の口腔水分量の測定

健康成人における水分量は舌粘膜では平均値

図5 Measured values using the oral moisture checking device (Difference in devices)
口腔水分計の測定値（測定器による比較）

図6 Moisture of sound adults
健常成人の水分量

30.6±0.3%, 頬粘膜では30.9±0.3%であった。また、検定の結果、舌粘膜と頬粘膜の水分量の間には、危険率1%で有意差が認められ、舌粘膜のほうが頬粘膜よりも0.3~0.4%低い値となった（図6）。

IV. 考 察

口腔機能や全身状態に依存せずに粘膜上皮内に含まれる水分量を2秒で測定することが可能な口腔水分計は、すでに広く使用されている肌水分計のセンサーを応用し、口腔用として改良したものである。口腔水分計の原理は、メーカーの意見では、粘膜上皮内の水分量を静電容量として測定することによるということで

ある。水の誘電率はほかの物質と比べてきわめて高く、相手の物質の誘電率を測定することにより、水が含まれている割合がわかるため、口腔水分計は誘電率の測定結果から静電容量を算出し、水分量を測っている。測定対象は、センサー部を当てた部分から下の約1 cm²、深さ数十μmの上皮層である。口腔水分計の表示値（%）は、医療用の特殊なタンパク質膜を標準サンプルとして、そのサンプルの重量水分量を基準とし、水分の含有率で表示されている。重量法による水分率の定義は、水分率=B÷(A+B)×100%（A：乾燥タンパク質膜の重量、B：水の重量）であり、100%は全部が水のときの状態を表す。ただし、水分計の測定範囲は約15~65%である。表示値の信頼性は、標準サンプルに対して、乾燥重量法の%と水分計の測定値との相関係数が0.98となっている。

水分量の目安は、30%以上がほぼ正常、29~30%が境界領域、27~29%が唾液分泌低下、25~27%が中程度の口腔乾燥、25%以下が重度の口腔乾燥とされている⁸⁾。本研究では、安静時の口腔乾燥状態を評価するのに有用と考えられる、この口腔水分計の測定値に影響を与える因子の検討および健常成人の口腔水分量の測定を行い、口腔水分計の有用性について検討を行った。

口腔水分計の測定値に影響を与える因子について、接触圧は口腔水分計に試作ストッパーを付与しないと、付与したときよりも0.2~0.3%高い値となることが明らかとなった。水分量の正常値と唾液分泌低下の値との間の差は3%であるため、試作ストッパーを付与しないと1割の誤差を生じる可能性を示している。測定結果は測定時の圧力に左右されやすく⁹⁾、メーカーでは測定圧に比例して測定値が大きくなる傾向があることを認識しているが、根拠はいまだ不明である。したがって、この結果は、試作ストッパーを付与しないときに接触圧が大きくなったことによるものと考えられる。試作ストッパーを付与しないときの接触圧の大小には個人差があるが、一定の条件下で測定を行うためには試作ストッパーを付与して接触圧をメーカー指示である約200 gにコントロールしたうえで測定を行うことが望ましいと思われる。本研究での測定は、口腔水分計による測定を頻回に行っている術者が行ったため、接触圧による測定値への影響が大きく現れなかったことも考えられる。今後は口腔水分計の使用経

験がない術者が測定を行ったときの、接触圧が測定値に及ぼす影響について検討を行う必要がある。また、口腔乾燥を認める患者を対象とした場合の、接触圧の測定値への影響についても検討を行う所存である。

専用センサーカバーは、Ax のときの水分量の平均値と Bx のときの水分量の平均値の間に 0.5~0.8% の差が生じていた。口腔水分計の表示値は、センサーカバーの厚み分だけカバーのない測定データよりも低くなるとされており⁷⁾、このことから、専用カバーであってもカバーの厚さが異なっている可能性が考えられた。したがって、センサーカバーによる誤差の影響を認識したうえで結果を評価する必要があると思われる。

また、本研究で使用した 2 個の測定器の間には測定値に差を認めなかった。今後はさらに多くの測定器を対象とし、測定器間による違いについて検討を行う所存である。

健常成人の口腔水分量は、舌粘膜では $30.6 \pm 0.3\%$ 、頬粘膜では $30.9 \pm 0.3\%$ と一定の範囲内に収まり、また、舌粘膜のほうが頬粘膜よりも 0.3~0.4% 低い値となることが明らかとなった。内藤らの報告⁹⁾では、20 代の被験者の口腔水分量を測定した結果、舌粘膜では $22.9 \pm 5.1\%$ 、頬粘膜では $22.1 \pm 5.2\%$ となっており、本研究の結果と異なっていた。内藤らの結果で測定値が小さく、また標準偏差が大きくなったのは、測定方法および条件によるものと思われる。すなわち、測定時の口腔乾燥状態や接触圧の影響、専用カバーの厚み分による測定値の低下などによるものと思われる。本研究では、測定条件の規制を行ったために測定値のバラツキを抑えることができたものと考えられ、口腔水分計による測定の際には測定条件を一定にすることが必要であるといえる。

以上の結果から、口腔水分計の使用に際しては、測定時の接触圧を適切にコントロールすることにより、測定誤差は 1% 以下となり、また、健常成人の水分量が一定の範囲内に収まることから、口腔水分計は誤差を考慮したうえで結果を評価することで、安静時の口腔乾燥状態を短時間で簡便に検査することが可能な機器であることが示唆された。

V. 結 論

本研究では、口腔水分計の測定値に影響を与えると

考えられる接触圧、センサーカバーおよび測定器について検討し、さらに、健常成人の水分量を調べ、以下の結果を得た。

1. 口腔水分計の測定値は、接触圧をメーカー指示である約 200 g にコントロールするための試作ストッパーを付与したときには、付与しないときよりも 0.2~0.3% 低い値となった。

2. 口腔水分計の測定値は、専用センサーカバーを取り換えると 0.5~0.8% 異なっていた。

3. 口腔水分計の測定値は、個々の測定器間に差はみられなかった。

4. 健常成人の口腔水分量は、舌粘膜では平均値 $30.6 \pm 0.3\%$ 、頬粘膜では $30.9 \pm 0.3\%$ であり、舌粘膜のほうが頬粘膜よりも 0.3~0.4% 低い値となった。

文 献

- 1) Sreebny LM, Valdini A. Xerostomia. A neglected symptom. Arch Intern Med 147: 1333-1337, 1987.
- 2) 柿木保明. 年代別にみた口腔乾燥症状の発現頻度に関する調査研究. 高齢者の口腔乾燥症と唾液物性に関する研究 厚生労働省・厚生労働科学研究費補助金, 長寿科学総合研究事業 平成 13 年度研究報告書. 19-25, 2002.
- 3) Peter FK, Margaret EW. A quantitative test for xerostomia—The Saxon test, an oral equivalent of the Schirmer test—. Arthritis Rheum 28: 1128-1132, 1985.
- 4) 柿木保明. 口腔乾燥症の診断・治療・ケア. 歯界展望 100: 366-376, 2002.
- 5) 柿木保明. 高齢者の口腔乾燥症. デンタルダイア 27: 42-47, 2002.
- 6) 柿木保明. 検査結果からみた口腔乾燥症の治療法選択. 歯界展望 103: 262-269, 2004.
- 7) 柿木保明. 口腔水分計「モイスチャーチェッカー・ムカス」について. 歯科評論 727: 105-109, 2003.
- 8) 柿木保明. 口腔乾燥症の診断基準に関する調査研究. 高齢者の口腔乾燥症と唾液物性に関する研究 厚生労働省・厚生労働科学研究費補助金, 長寿科学総合研究事業 平成 14 年度研究報告書. 37-41, 2003.
- 9) 内藤浩美, 大橋一之, 大多和 薫ほか. 口腔粘膜の湿潤度に関する検討—正常口腔粘膜における部位による違いについて—. 日口粘膜誌 9: 50-55, 2003.

著者連絡先: 高橋 史

〒951-8580 新潟県新潟市浜浦町 1-8

TEL: 025-267-1500

FAX: 025-267-8906

E-mail: fumichan@ngt.ndu.ac.jp

The Usefulness of an Oral Moisture Checking Device (Moisture Checker for Mucus®)

Takahashi Fumi, Koji Toshiaki and Morita Osami

Department of Complete Denture, The Nippon Dental University School of Dentistry at Niigata

J Jpn Prosthodont Soc 49 : 283-289, 2005

ABSTRACT

Purpose : An oral moisture checking device is easy to use for the examination of oral dryness during clinical procedures. This study examined the usefulness of an oral moisture checking device.

Methods : The subjects in the examination of factors that influence the measured value of the oral moisture checking device were 16 sound adults (mean age 27.5). The subjects in the examination of measuring the moisture of sound adults were 32 adults (mean age 24.4). In the factors that influence the measured value of the device, the measuring pressure was examined by comparing the measured value with a trial stopper and without the stopper. The factor of sensor cover was examined by comparing the measured value before and after changing the sensor cover. The factor of device was examined by comparing the measured value using the two devices. The moisture of sound adults was measured at the lingual mucosa and buccal mucosa.

Results : The measured value with a trial stopper was lower by 0.2-0.3% than that without the stopper. The measured value differed before and after changing the sensor cover by 0.5-0.8%. The measured value was not different among devices. The mean value of the moisture of sound adults was $30.6 \pm 0.3\%$ at the lingual mucosa, and $30.9 \pm 0.3\%$ at the buccal mucosa.

Conclusions : The measurement errors of the oral moisture checking device were within 1% under the condition of proper measuring pressure. Additionally, the moisture of sound adults converged toward definite values. The results of this study suggested that the oral moisture checking device is useful for the examination of xerostomia.

Key words

xerostomia, oral moisture checking device, usefulness