

られた。さらに、試験温度の上昇に伴う荷重上昇率が低いワイヤーでは、試験温度が上昇してもM002/A110はほとんど変化しなかった。これに対し、試験温度の上昇に伴う荷重上昇率が高いワイヤーでは、試験温度の上昇によってM002/A110が顕著に低下し、温度上昇による荷重上昇率とM002/A110の間に相関が認められた。

以上の結果から、温度上昇に伴う矯正力の増大には、次の二つの要因があることが明らかになった。①温度の上昇に伴って応力誘起マルテンサイト変態の臨界応力が増大する。②温度上昇によって熱弾性マルテンサイト逆

変態が生じ、オーステナイト相が増大する。従って、室温において超弾性（オーステナイト相）領域にあるワイヤーでは①の要因によって、また形状記憶領域にワイヤーでは①と②の要因によって荷重が増大することが明らかとなった。以上のごとく本研究では、超弾性Ni-Ti合金ワイヤーの力学挙動と相変態の関連性を定量的に解明できた。このことは、歯科矯正分野における材料科学の発展に寄与するところ大であり、よって歯学博士の学位授与に値するものと考えられる。

氏名・(本籍)	坂口也子(鹿児島県)
学位の種類	博士(歯学)
学位記番号	甲第59号
学位授与の日付	平成10年3月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当(課程博士)
学位論文題目	鼻閉と食物咀嚼の相互関係について —特に鼻閉が咀嚼機能ならびに呼吸周期に及ぼす影響—
論文審査委員	主査 教授 五十嵐 清 治 副査 教授 平井 敏 博 副査 助教授 太田 勲

論文内容の要旨

緒言

小児における慢性的な鼻疾患や口呼吸は、顎口腔系の諸器官の形態的ならびに機能的発育・発達に様々な弊害をもたらす事が知られている。最近、当講座の菅原は人為的な鼻腔閉塞時(鼻閉時)と正常時(非鼻閉時)における食物咀嚼の研究で、咀嚼期間中に分泌される唾液分泌量、および嚥下時食塊水分量は両者に差がなく、咀嚼時間は鼻閉時で延長することを認めた。さらに、この延長が筋放電時間の延長によるものではなく、放電間隔の延長によることを筋電図学的に確認した。しかし、鼻閉時における咀嚼時間の延長と呼吸との関係、さらには、鼻閉が咀嚼効率に及ぼす影響については明らかにされていない。

そこで本研究は、咬筋筋電図と呼吸曲線を同時に記録し、鼻閉が咀嚼機能と呼吸機能に及ぼす影響を検討した。

さらに、食物咀嚼に対する鼻閉の影響を定量化することを目的として、咀嚼時間を規定したときの咀嚼効率、咀嚼回数、ならびに食物嚥下時食塊水分量を測定し、正常時と鼻閉時について比較検討した。

被験者および方法

1. 被験者

ボランティアの被験者は、鼻疾患ならびに顎口腔系に異常がなく、個性正常咬合を有する健康な成人9名(男子6名、女子3名、平均年齢 25.6 ± 2.5 歳)である。

2. 方法

1) 咀嚼周期と呼吸周期の解析について

筋電図は咀嚼側の咬筋筋腹から導出し、呼吸曲線は呼吸ピックアップを胸部または腹部に装着して導出した。

測定項目は安静時、ガム咀嚼時、ならびにピーナッツ咀嚼時の呼吸周期時間、呼吸数、相対呼吸量について測

定し、ガム咀嚼時とピーナッツ咀嚼時では、咀嚼周期時間についても測定した。さらに各項目の変動係数を求め、それぞれを正常時と鼻閉時について比較した。

2) 自由咀嚼時のピーナッツ咀嚼について

ピーナッツ (3 g) を習慣性咀嚼側で自由に咀嚼した時の咀嚼開始から嚥下に達するまでの時間を測定した。なお、正常時のこの時間を一口咀嚼時間とし、咀嚼回数と嚥下時食塊水分量 (chewing spit法)、Food lost量、咀嚼効率 (篩分法) を測定した。

3) 一口咀嚼時間規定時のピーナッツ咀嚼について

各被験者の一口咀嚼時間内における咀嚼回数、嚥下時食塊水分量、Food lost量、および咀嚼効率を自由咀嚼時と同様の方法で測定した。

鼻閉塞状態は、ノーズクリップで人為的に鼻腔を閉塞した状態を鼻閉時とした。

統計処理は、個々の被験者ならびに全被験者の正常時と鼻閉時の平均の差の検定をpaired t-testを用いて行った。

結 果

1. 咀嚼周期および呼吸周期について

1) 安静時の呼吸周期について

各被験者の呼吸周期時間は全例中6例に鼻閉時で延長したが、有意差はなかった。呼吸数は鼻閉時で全例中7例で減少し、そのうち4例に有意差が認められた。相対呼吸量は鼻閉時で1例を除く8例で減少がみられ、そのうち5例で有意差が認められた。

全被験者の呼吸周期時間は正常時と鼻閉時との間に有意差はなかったが、呼吸数、相対呼吸量で有意差が認められた ($P < 0.01$)。

2) ガム咀嚼時の呼吸周期ならびに咀嚼周期について
各被験者の呼吸周期時間は鼻閉時の全例で延長し、そのうち7例で有意差が認められた。呼吸数は鼻閉時で全例に減少がみられ、8例で有意な減少が認められた。相対呼吸量は鼻閉時で全例に減少がみられ、7例で有意な減少が認められた。咀嚼周期時間は鼻閉時で全例に有意な延長が認められた。

全被験者の呼吸周期時間、呼吸数、相対呼吸量、咀嚼周期時間は正常時と鼻閉時との間に有意差が認められた ($P < 0.01$)。

3) ピーナッツ咀嚼時の呼吸周期ならびに咀嚼周期について

各被験者の呼吸周期時間は鼻閉時で全例に延長がみられ、1例を除く全ての例で有意に延長した。呼吸数は鼻閉時で全例に減少がみられ、1例を除く全てで有意な減少が認められた。相対呼吸量は鼻閉時で全例に減少がみ

られ、5例で有意差が認められた。咀嚼周期時間は鼻閉時で全例で延長し、1例を除く全てで有意な延長が認められた。

全被験者の呼吸周期時間、呼吸数、相対呼吸量、咀嚼周期時間は正常時と鼻閉時との間に有意差が認められた ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。

さらに、安静時、ガム咀嚼時、ならびにピーナッツ咀嚼時の各項目 (呼吸周期時間、呼吸数、相対呼吸量、咀嚼周期時間) の変動係数での比較では、鼻閉時でおおきなばらつきを示し、このことは規則性が失われていることを意味する。

2. 自由咀嚼時のピーナッツ咀嚼

鼻閉時の咀嚼時間は、正常時に比べて有意な延長が認められた。咀嚼回数は鼻閉時で全例に増加がみられ、そのうち2例で有意差がみられた。嚥下時食塊水分量は正常時と鼻閉時の両者間に有意差がなかった。鼻閉時の咀嚼効率では、全例中1例を除き有意差はなかった。

3. 一口咀嚼時間規定時のピーナッツ咀嚼

咀嚼回数は鼻閉時で減少し、全例中7例で有意差がみられた。鼻閉時の嚥下時食塊水分量は全例中7例で減少し、そのうち4例で有意差がみられた。咀嚼効率は全例中6例で正常時に比べ鼻閉時で有意な低下がみられた。

考 察

ガムならびにピーナッツ咀嚼時の咀嚼周期と呼吸周期はともに延長した。このことは、咀嚼時では、安静時よりも鼻閉が呼吸機能に大きな影響を及ぼしていることを示している。

なお、菅原は咀嚼時間の延長は咀嚼放電間隔によることを明らかにし、鼻閉状況下では、咀嚼放電間隔の間に息継ぎをしていると推察した。しかし、本実験の結果から明らかのように、鼻閉時でも咀嚼をしながら呼吸をしていることが確認された。また、安静時、ガムおよびピーナッツ咀嚼時のすべての条件下における鼻閉は、相対呼吸量を減少させていることが明らかとなった。このことより、今後は鼻閉時の咀嚼と呼吸による血液中の酸素分圧の検討が必要と思われる。

自由咀嚼に関しては、正常時に比較して、鼻閉時の一口咀嚼時間の延長と咀嚼回数のわずかな増加がみられた。これらは正常時と同じ嚥下時食塊水分量、咀嚼効率にするための補償作用であると推察される。一方、咀嚼時間を規定すると、嚥下時食塊水分量、咀嚼効率の低下が起これ、これは咀嚼回数の減少を反映しているものと考えられる。

ま と め

鼻閉時では正常時に比べて

1. 安静時の呼吸周期時間には鼻閉の影響は認められなかったが、呼吸数と相対呼吸量に減少がみられた ($P < 0.01$)。また、ガム咀嚼時とピーナッツ咀嚼時では呼吸数の減少、咀嚼周期時間、ならびに呼吸周期時間の延長、相対呼吸量の減少が認められた ($P < 0.01$)。
2. ピーナッツ自由咀嚼時では咀嚼時間、咀嚼回数、咀嚼効率に有意な延長ならびに増加がみられた ($P <$

0.05)。

3. 一口咀嚼時間規定咀嚼時の咀嚼効率、嚥下時食塊水分量、ならびに咀嚼回数は有意に低下ならびに減少が認められた ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。

以上のことより鼻閉時に観察される咀嚼時間の延長は、咀嚼機能の低下に対する補償作用であることが明らかになった。また、鼻閉が呼吸そのものに変化をもたらすばかりではなく、咀嚼機能にも影響を及ぼすことが確認された。

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

正常な咀嚼機能は哺乳期、離乳期、咀嚼の習熟期を経て獲得されるものである。特に、小児期における咀嚼機能の習熟過程の正否は、その後の成長発育(発達)に様々な影響を与えると考えられる。その中でも咀嚼運動は発育の機能的要因の一つであり、顎顔面に存在する諸器官の成長発育(発達)に深く関わっており、その役割は大きい。そのため、現在までに様々な角度より咀嚼機能と顎口腔系の発育に関する多くの研究がなされてきた。一方、慢性的な鼻疾患や口呼吸も、顎口腔系に種々の影響を与えることが知られている。しかし、呼吸と食物咀嚼の相互関係については明確ではない。

そこで本研究は、鼻閉と食物咀嚼の相互関係を明らかにする目的で、同一被験者の鼻閉時と正常時について、①咬筋筋電図と呼吸曲線を同時に記録して、呼吸周期と咀嚼周期の関係(咀嚼周期時間、呼吸周期時間、呼吸数、相対呼吸量)を検討した。さらに、②鼻閉時の食物咀嚼時間の延長がどのような要因によるものかを把握するために、自由咀嚼時と一口咀嚼時間を規定した場合の咀嚼効率、咀嚼回数、ならびに嚥下時食塊水分量を定量化して検討した。

その結果、1) 安静時における呼吸周期時間に鼻閉の

影響は認めなかったが、呼吸数と相対呼吸量に減少がみられた ($P < 0.01$)。また、ガムとピーナッツ咀嚼時においては、呼吸数の減少、呼吸周期時間、ならびに咀嚼周期時間の延長、相対呼吸量の減少が認められた ($P < 0.01$)。2) 鼻閉時でも、咀嚼中の呼吸が観察され、その呼吸は浅く、長く、不規則であった。3) ピーナッツ自由咀嚼時では鼻閉時における咀嚼時間、咀嚼回数、咀嚼効率は正常時に比較して、有意な延長ならびに増加が認められた ($P < 0.05$)。4) 一口咀嚼時間を規定した場合、鼻閉時における咀嚼効率、嚥下時食塊水分量ならびに咀嚼回数は正常時に比較して、有意な低下ならびに減少が認められた ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。

以上のことより、鼻閉状態時に観察される咀嚼時間の延長は、咀嚼機能の低下に対する補償作用であることが明らかになった。また、鼻閉が呼吸そのものに変化をもたらすばかりでなく、咀嚼機能にも大きな影響を及ぼすことが確認された。

本研究により得られた結果は、鼻閉疾患を持つ口呼吸者の咀嚼機能および呼吸機能の特徴を生理学的面から解明し、歯科医学の発展に寄与するところ大であり、診査の結果、学位授与に値すると判定した。