

原 著

唾液  $\alpha$ -アミラーゼ活性値, 筋電図および筋音図を用いた  
障害児（者）の歯科治療におけるストレス評価

加 藤 篤<sup>1)</sup> 玄 景 華<sup>2)</sup>

Evaluation of the stress caused by dental treatment in handicapped person  
using salivary  $\alpha$ -amylase activity, Electromyogram, mechanomyogram

ATSUSHI KATO<sup>1)</sup>, KEIKA GEN<sup>2)</sup>

障害児（者）の歯科治療に対するストレスの程度を評価することは難しい。自閉症者では歯科治療への不安や恐怖から不適応行動を生じやすく、重症心身障害児（者）（重症児（者））ではストレスから筋緊張亢進が生じ、呼吸困難などを引き起こすことがある。本研究では、これらの偶発症を回避するため、障害別のストレス受容や理解度による差異の客観的評価を目的とし、下記の2系統の検討を行った。

1. 自閉症者と重症児（者）のストレス受容

重症児（者）および自閉症者各40名を対象とし、重症児（者）を医療的ケアの有無で2群に、自閉症者を言語能力で3群に分け検討した。唾液  $\alpha$ -アミラーゼ活性値（sAMY）測定は唾液アミラーゼモニター<sup>®</sup>（ニプロ、大阪）を用いた。測定時期はブラッシング導入後、処置終了後の2回とした。

2. 重症児（者）の能力別のストレス受容

非経口摂取の重症児（者）13名および健常者5名を対象とした。言語理解の程度で2群に分け、健常者を含めた3群で検討した。sAMY測定方法は前述と同様、測定時期は安静時、ブラッシング後、半側歯石除去後、処置終了後とした。筋電図・筋音図の測定も同時に行い、その波形から二乗平均値（RMS）および反応様式を確認した。

重症児（者）と自閉症者のsAMYの比較においては、重症児（者）は治療前後とも高い値を認め前後の値に有意差を認めなかったが、自閉症者では診療前が高く、治療後に有意に低下した。重症児（者）の医療的ケア施行群では、治療前後とも非施行群よりも有意に低かった。自閉症者の言語能力別のsAMYでは言語理解・表出あり群は治療前後とも他群より有意に低かった。重症児（者）の言語能力別のsAMYでは言語能力の高い群は安静時で他群より有意に低かった。筋電図では言語能力の低い群は他群より緊張が顕著で持続する傾向があった。重症児（者）、自閉症者ともに言語能力や重症度などによりストレス受容がそれぞれ異なることが示唆された。

キーワード：自閉スペクトラム症、重症心身障害児（者）、唾液  $\alpha$ -アミラーゼ活性値、ストレス

*It is difficult to evaluate the degree of stress caused by dental treatments on handicapped persons. Autistic people (AUT) tend to have maladaptive behaviors due to anxiety and fear toward dental treatments, and stress can cause hypermyotonia in children/adults with severe motor and intellectual disabilities (SMID), which may lead to dyspnea. In this study, we conducted the following two lines of investigations, seeking to objectively evaluate the differences in stress acceptance and the level of understanding according to the type of disability in order to avoid those accidental symptoms.*

*1. Stress acceptance by AUT and SMID*

*Forty SMID were classified into two groups, depending on whether or not they were receiving medical care, and 40 AUT were classified into three groups by their levels of language ability. Salivary  $\alpha$ -amylase*

<sup>1)</sup> 愛知県心身障害者コロニー中央病院歯科

<sup>2)</sup> 朝日大学歯学部口腔病態医療学講座障害者歯科学分野

<sup>1)</sup> 愛知県春日井市神屋町713-8

<sup>2)</sup> 岐阜県瑞穂市穂積1851

<sup>1)</sup> Department of Dentistry, Aichi Prefectural Colony Central Hospital

<sup>2)</sup> Department of Dentistry for the Disability and Oral Health, Division

*of Oral Pathogenesis and Disease Control, Asahi University School of Dentistry*

<sup>1)</sup> 713-8 Kagiacyo, Kasugai-City, Aichi

<sup>2)</sup> 1851 Hozumi, Mizuho-City, Gifu

(平成30年8月7日受理)

activity (sAMY) was measured using a salivary amylase monitor (NIPRO Corp., Osaka, Japan).

## 2. Stress acceptance according to the level of ability of SMID

Thirteen SMID who were parenterally fed and five healthy individuals were included in the study. The handicapped individuals were classified into two groups by the level of language comprehension, and the study was conducted on a total of three groups, including a group of healthy subjects. Electromyography and mechanomyography were also performed simultaneously, and the root mean square and the reaction mode were confirmed from the wave patterns.

The SMID showed higher values of sAMY both before and after the treatment compared to AUT and there was no significant difference between the before and after values. On the other hand, AUT showed high sAMY values before the treatment, which significantly decreased after the treatment. In the group of SMID who were receiving medical care, sAMY values were significantly lower both before and after the treatment than in the group not receiving medical care. In comparison with the sAMY values of the each language ability group of AUT, the group with language comprehension and verbal expressions had significantly lower values both before and after the treatment than other groups. In comparison with the sAMY values of the each language ability group of SMID, the group with high language ability exhibited significantly lower values at rest than the other groups. The electromyography showed that the low language ability group had a tendency of having tension that was prominent and persistent comparing to the other groups. Results indicated that stress acceptance differs depending on language ability and severity of handicapped levels.

Key words : Autism Spectrum Disorder, Severe Motor and Intellectual Disabilities (SMID),  
Salivary  $\alpha$ -Amylase activity (sAMY), Stress

## 緒 言

歯科診療においては診療所の雰囲気などの診療環境やタービン、エンジンなどの音や歯科材料の臭い、切削や麻酔による種々の痛みなどの様々な刺激により恐怖や不安が生じ、ストレスの要因となりうる。自閉症スペクトラム障害者（自閉症者）では歯科診療中の不快なストレスを感じていても、自己表現を的確に表出することができないため、逃避行動や抵抗などの不適応行動を示すことがしばしばある。また重症心身障害児（者）〔重症児（者）〕では、ストレスにより筋緊張が亢進するといわれており<sup>1,2)</sup>、筋緊張亢進による上気道閉塞などの呼吸障害や誤嚥を引き起こす可能性は十分考えられる。

従来、ストレスの客観的評価としては、脳機能（脳血流量、脳の血中酸素濃度、脳波）、循環機能（血流量、血中酸素濃度、心電図、血圧、心拍数）、呼吸機能（呼吸数、呼吸量、呼吸の速さ）、その他（発汗、体温、皮膚温、眼球運動）などが用いられてきたがこれらの検査は簡便に測定できる機器が少ないため、臨床応用はあまりされていない<sup>3)</sup>。ストレスの心理的な評価としては質問紙などが用いられるが、第三者の主観的な要素が介入する可能性があるなど、障害児（者）での応用は難しい。そこで生体内の化学物質の変化を、数値化・定量化した指標をストレスマーカーとして利用する方法が近年報告されている<sup>3,4)</sup>。ストレスマーカー

として従来はコルチゾール<sup>5)</sup>、クロモグラニン A<sup>6)</sup> などが用いられていたが、いずれも分析に特殊な装置を必要とし、判定に12~24時間を要するため、チェアサイドでの測定には向かない。そこで唾液 $\alpha$ -アミラーゼ活性値（salivary amylase activity: sAMY）を用いた評価法が、非侵襲的、簡便性にすぐれ、検体の採取がストレスにならないという利点に注目し、応用を試みた。

sAMY がストレスの指標になることは教育学、心理学やスポーツ医学の分野などでも多くの文献が示している<sup>7-10)</sup>、障害児（者）を対象にしたものとしては、竹田ら<sup>11)</sup>は処置に対する予期不安など比較的軽度な精神的ストレスでも sAMY は変動する指標となりうる可能性があるとし唆している。重症児（者）における報告も認められ<sup>12-14)</sup>、sAMY とストレスの相関があることを各文献が報告している。歯科分野では平尾ら<sup>15)</sup>が小児患者における sAMY と歯科治療との相関を示し、園本ら<sup>16)</sup>が歯科治療における小児および障害児全般を対象にした sAMY の研究を行っているが、障害児（者）における有用性は確認できなかったとの報告がある。しかし自閉症者、重症児（者）を区分して調査したストレスと sAMY に関する報告は見当たらなかった。

重症児（者）では不安、不満、興奮、精神的ストレスなどの心理的要因により筋緊張が亢進するといわれており<sup>1)</sup>、上気道閉塞などの呼吸障害を惹起することも多く、歯科治療の痛みや精神的ストレスが筋緊張亢

進を引き起こす可能性も十分考えられる。また三田ら<sup>2)</sup>の先行研究により重症児（者）は歯石除去中の筋電図が健常者と比較して顕著に反応したと報告している。そこで処置中の筋電図・筋音図を計測し筋緊張を計測し、重症児（者）が受けると考えられる歯科治療のストレスを分析し、評価した。

今回、障害の種類によるストレス受容の差異の確認を行うことを目的として重症児（者）および自閉症者の歯科診療前後のsAMYを測定した。さらに能力によるストレス受容の差異の確認を行う目的として重症児（者）の重症度別の歯科診療中のsAMYを検討し、同時に筋電図、筋音図を用いて筋緊張による振幅の幅・反応様式を測定した。

## 対象と方法

### 1. 自閉症者と重症児（者）のストレス受容の比較

#### （1）対象者

対象は2011年7月から10月に愛知県心身障害者コロニー中央病院歯科を受診し、保護者または代諾者に同意が得られた重症児（者）40名（大島分類1、2）および、自閉症者40名の計80名とした。なお本研究は愛知県心身障害者コロニー中央病院倫理審査委員会（承認番号2011-2、2013-13）および朝日大学歯学部倫理審査委員会（承認番号第29023号）の承認を得て行った。

#### （2）測定方法

sAMYを唾液アミラーゼモニター<sup>®</sup>（ニプロ、大阪）（図1）を用いて測定した。同機器は唾液中のsAMYを非侵襲的に計測することが可能であり、数分で結果が表示されるためチェアサイドでの簡便な検査が可能となる。測定方法は唾液採取前に舌下部をガーゼにて清拭し、専用のチップを同部に30秒留置、唾液を浸透させた後、測定器にてsAMYを測定し記録した。

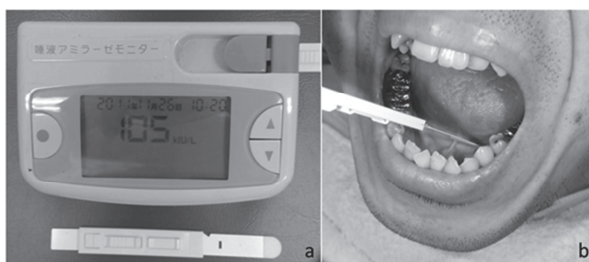


図1 唾液アミラーゼモニター<sup>®</sup>（ニプロ、大阪）

- a 機器本体と測定専用チップ
- b 専用チップにて舌下部の唾液を採取

被験者ごとに診療前後に2回、唾液中のsAMYの測定を行った。（図2）

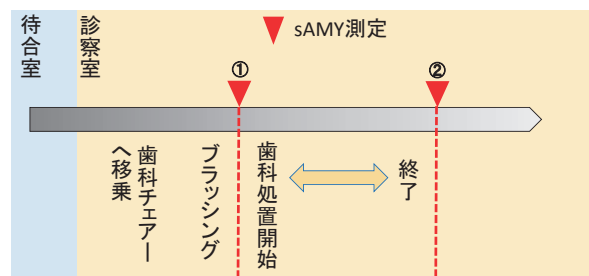


図2 sAMYの測定時期

①ブラッシング後、②処置終了後

重症児（者）では、重症度との関連をみるために気管切開、人工呼吸器などの呼吸管理、胃ろう、経鼻栄養を行っている「医療的ケア」の施行群と非施行群に分類し検討した。また自閉症者では診療の理解能力やコミュニケーションとの関連をみるために「言語理解・表出」の程度について次の4群に分類し、検討した。

「理解・表出あり群」をA群、「理解あり・表出なし群」をB群、「理解なし・表出なし群」をC群、「理解なし・表出あり群」をD群とした。D群は2名のみのため比較からは除外した。なお言語表出とは単語および2語文以上が話せる能力、言語理解とは尋ねられたものを指さし、または取ることができる能力以上とした。歯科処置は歯石除去、充填処置とした。

### 2. 重症児（者）の重症度別のストレス受容

#### （1）対象者

大島分類1、2の重症児（者）のうち代諾者および保護者に説明し同意が得られた重症児（者）13名および健常者5名を対象に調査を施行した。重症児（者）においては口腔環境の差異を少なくするために経口摂取を5年以上行っていない胃ろう造設者を対象とした。重症児（者）13名を言語理解の程度により2群に分類し、簡単な一語文、単語、数字などの言語理解が可能なものをHigh Level群（HL群）、言語理解ができないものをLow Level群（LL群）、健常者をControl群（C群）とした。

#### （2）測定方法

##### 1）sAMYの測定

測定方法は前述と同様の方法とし、測定時期は図3に示す。

歯科治療のストレスとしては経管栄養の重症児（者）に施行される処置の中で頻度が高いと考えられる歯石除去とした。また処置による重症児（者）への身体的・精神的負担も考慮し全例下顎のみとし、下顎片側2分30秒ごとに行い、中間に休憩として30秒を挟んだ。全



例において超音波スケーラーを用いて施行した。体位に関しては側彎の程度や緊張状態における個人差が大きいと、患者個人が最もリラクゼーションがとれると考えられる体位を施設職員に確認した上で施行した。

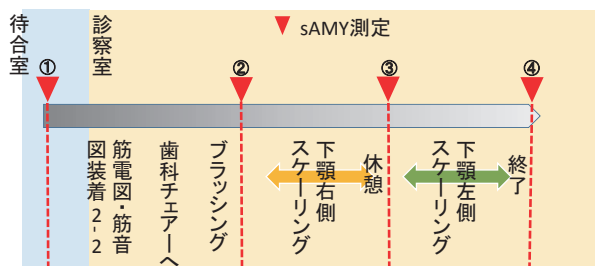


図3 sAMYの測定時期

①待合室での安静時、②ブラッシング後、③下顎半側終了時、④処置終了後

## 2) 筋電図・筋音図の測定

筋電図・筋音図の測定に関しては体動下においても比較的安定したデータが取得できる部位として腹直筋および大腿直筋を選択し、筋電図・筋音図の計測を行った。

筋電図は、各筋の筋腹付近に3cmの間隔で筋線維走行に沿って貼付した二枚の表面電極によって導出し、マルチテレメータシステム（WEB-5000、日本光電、東京）を介して増幅した。筋音図は、各筋の筋腹（筋電図用電極の間）に貼付した加速度計によって導出し、筋音計（MPS110、メディセンス、東京）を介して増幅した。増幅後の両信号は、AD変換装置（PowerLab、AD Instruments、Australia）を介してパーソナルコンピュータのハードディスクに保存し、その後の処理に備えた。

筋電図・筋音図の振幅の大きさを示すパラメータとして、安静時および歯石除去処置時の各信号の二乗平均値（root mean square; RMS）を求めた。さらに処置中の筋電図・筋音図のRMSの特徴から、歯石除去刺激に対する反応様式として4つのグループに分類することとした。すなわち、処置期間中、歯石除去刺激に応じて筋電図もしくは筋電図のRMSが安静時に比べて断続的に増加するものを「間欠型」、刺激の有無に関係なく連続的にRMSの増加が認められるものを「持続型」、RMSの増加がほぼ認められないものを「無反応型」とした。加えて、処置期間中の時間の経過によりRMSが漸増的に増大するものを上記分類とは別に「蓄積」とした。

## (3) 統計学的分析

統計分析ソフトとしてSPSS ver25 for Windows (IBM SPSS statistics、東京)を用いた。重症児（者）

と自閉症者のsAMY、重症児（者）の医療的ケアの有無によるsAMY、自閉症者の言語理解表出によるsAMYについて二元配置分散分析を行い、交互作用が認められないことを確認のうえで、自閉症者および重症者のsAMYの検討および重症児（者）における医療的ケアの施行群・非施行群の検討については診療前後sAMYの比較をWilcoxonの符号付順位検定、同2群間の比較をMann-Whitney U-testを使用、また自閉症者におけるA・B・Cの3群間の比較はKruskal Wallis H-testおよびMann-Whitney U-test with Bonferroni correctionを使用し、いずれも危険率5%以下をもって有意差ありとした。重症児（者）のHL群、LL群、C群の3群間の比較はKruskal-Wallis H-testの後にMann-Whitney U-testを使用した。なおデータのばらつきが大きいと、以下のsAMYを中央値と四分位（interquartile range, IQR【25%-75%】）で記載し、比較検討した。歯石除去中の筋電図・筋音図のRMSの変化は一元配置分散分析を用いて検定した。筋電図の反応様式における群間比較はYates  $m \times n$  Chi square testを行った。

## 結 果

### 1. 自閉症者と重症児（者）のストレス受容の比較

#### (1) 対象者

対象者の年齢は、重症児（者）で平均年齢32.3±13.4歳、自閉症者で平均年齢28.7±10.7歳であった。通院年数は重症児（者）で平均23.6±12.2年、自閉症者で平均16.6±11.8年であった。各群の内訳は以下の通りである（表1）。

表1 対象者の内訳

	人数	割合
重症児（者）	医療的ケア 施行群	16 40.0%
	医療的ケア 非施行群	24 60.0%
自閉症者	理解あり・表出あり:A群	16 40.0%
	理解あり・表出なし:B群	11 27.5%
	理解なし・表出なし:C群	11 27.5%
	理解なし・表出あり:D群	2 5.0%

医療的ケア:気管切開、人工呼吸器使用、胃ろう、経鼻栄養

言語理解・表出:二語文以上の理解表出能力を有するもの

### (2) 重症児（者）と自閉症者の診療前後のsAMYの変化

重症児（者）では診療前のsAMYは51.0 (IQR【21.5-136.0】) KU/L、診療後は56.5 (IQR【26.3-116.0】) KU/Lと診療前後の変化は少なかった。一方、自閉症者の診療前のsAMYは、66.5 (IQR【27.8-83.0】) KU/L、

診療後は39.0 (IQR 【25.8-68.2】) KU/L と有意に低下した ( $p<0.05$ ). (図4)

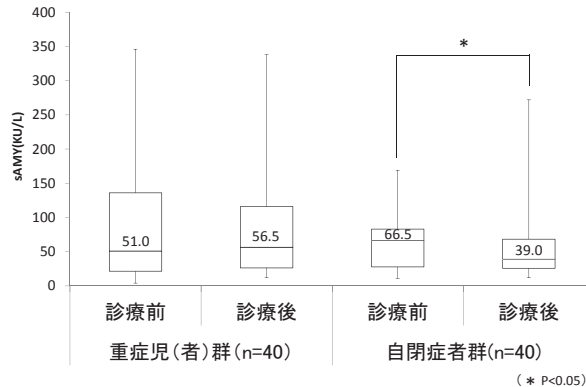


図4 重症児（者）と自閉症者における sAMY の変化 (\*  $P<0.05$ )

(3) 重症児（者）の医療的ケア施行群と非施行群の sAMY の比較

医療的ケア施行群は診療前の sAMY は25.0 (IQR 【19.0-72.0】) KU/L から診療後30.5 (IQR 【15.0-53.5】) KU/L とわずかに上昇したが、有意な変化はなかった。非施行群の診療前の sAMY は61.5 (IQR 【26.0-150.3】) KU/L から診療後106.5 (IQR 【38.8-121.0】) KU/L とケア施行群より高い値を示したが、有意差は認めなかった。両群間で診療前と診療後の比較では、非施行群は施行群よりも有意に高い値を示した ( $p<0.05$ ). (図5)

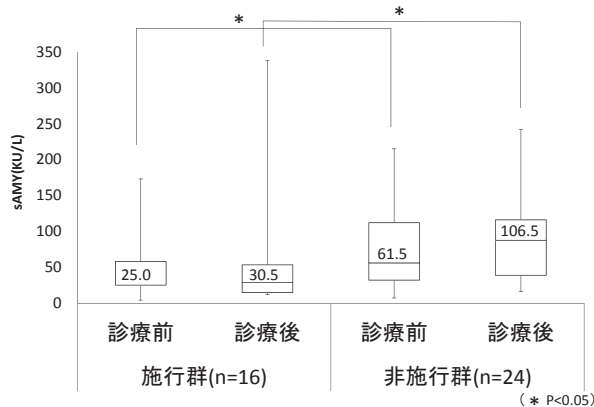


図5 重症児（者）の医療的ケア有無における sAMY の変化 (\*  $P<0.05$ )

(4) 自閉症者の言語理解・表出程度別による sAMY の変化

「言語理解・表出あり」の A 群の sAMY は診療前37.5 (IQR 【26.5-46.5】) KU/L, 診療後25.5 (IQR 【22.8-35.8】) KU/L と診療前後で低下を認めたが有意差はなかった。「言語理解あり・表出なし」の B 群の sAMY では診療前は82.0 (IQR 【68.5-125.5】) KU/L, 診療後68.0 (IQR 【38.0-101.0】) KU/L と高い値を示し、

前後で有意に低下した ( $p<0.05$ ). 「言語理解・表出ともになし」の C 群の sAMY は診療前68.0 (IQR 【59.5-103.5】) KU/L, 診療後45.0 (IQR 【35.5-71.0】) KU/L と診療前後で低下を認めるが有意な変化はなかった。3 群の診療前と診療後の sAMY の比較では、A 群は B, C 群よりも有意に低い値を認めた ( $p<0.05$ ). (図6)

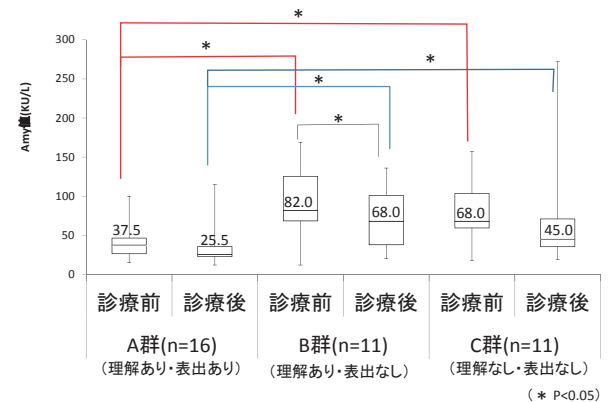


図6 自閉症者における言語能力別の sAMY 変化  
※診療前後 sAMY の比較を Wilcoxon の符号付順位検定、A・B・C の3群間の比較は Kruskal Wallis H-test および Mann-Whitney U-test with Bonferroni correction を使用

## 2. 重症児（者）におけるストレス受容

### (1) 対象者

対象者は、重症児（者）が13名で、HL 群は6名（男性6名、女性0名）、平均年齢は45.3±11.0歳（24～54歳）、LL 群は7名（男性2名、女性5名）、平均年齢46.4±6.1歳（37～55歳）であり、健常者である C 群は5名（男性5名、女性0名）、平均年齢42.2±17.0歳（26～66歳）であった。（表2）

表2 対象者の内訳

重症児（者）	性別(名)			平均年齢(年齢範囲)
	男性	女性	計	
HL群	6	0	6	45.3±11.0(25-54)
LL群	2	5	7	46.4±6.1(37-55)
C群	5	0	5	42.2±17.0(26-66)

High Level(HL群):簡易な言語に理解・反応を示す

Low Level(LL群):言語に理解・反応が認められない

Control (C群):健常者

### (2) 唾液 $\alpha$ アミラーゼ活性値

#### 1) 待合室での安静時

安静時の sAMY は HL 群が25.5 【12.3-26.0】 KU/L, LL 群が108.0 【71.5-120】, C 群は66.0 【46-100】であった。HL 群では LL 群・C 群と比較し、有意に低い値を認めた ( $p<0.05$ ). (図7)

## 2) ブラッシング後

HL 群の sAMY は33.0 【24.8-61.5】 KU/L, LL 群では91.0 【52.0-115.0】, C 群では29.0 【23.0-63.0】であった。安静時と同様に LL 群が高い値を示し, HL 群, C 群では比較的低い値を認めたが, 3 群間に有意差は認めなかった。(図7)

## 3) 下顎片側の歯石除去終了後

HL 群では75.0 【27.3-135.5】, LL 群では104.0 【49.5-133.5】, C 群は36.0 【33.0-66.0】であった。3 群間に有意な差は認めなかった。(図7)

## 4) 処置終了後

HL 群 は59.5 【43.0-102.3】, LL 群 は107.0 【51.5-146.0】, C 群 では31.0 【31.0-69.0】であり, いずれも 3 群間に有意差を認めなかった。(図7)

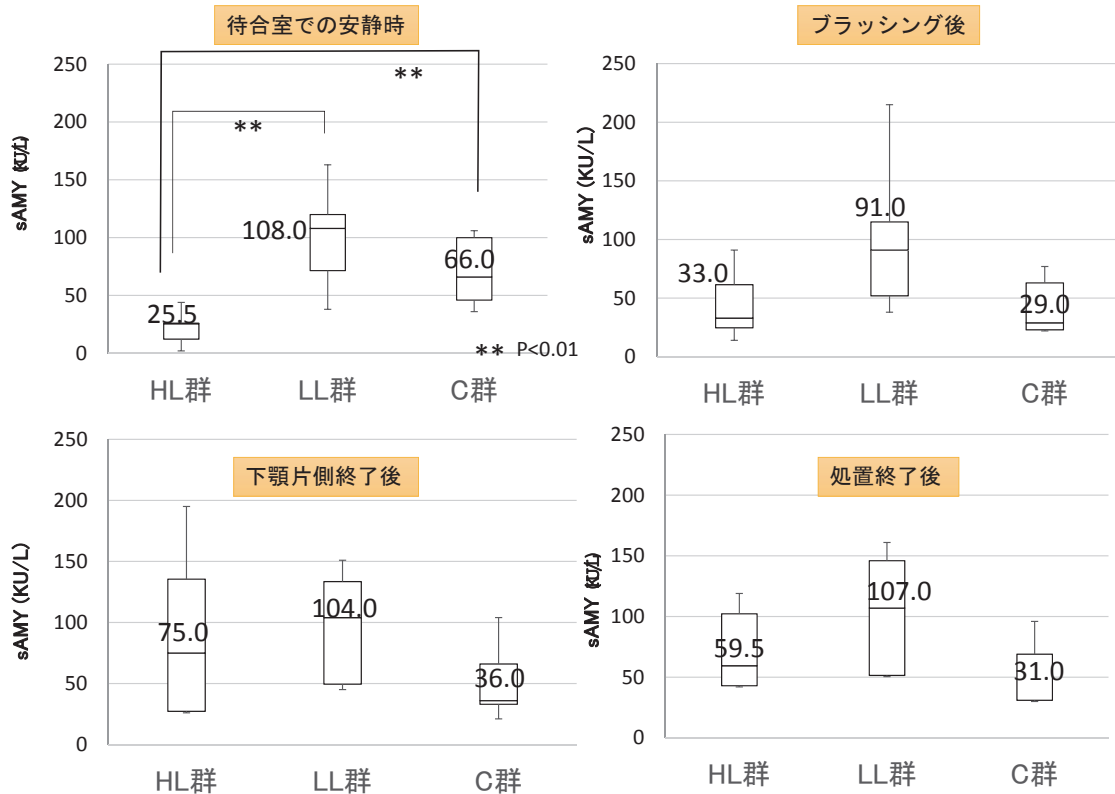


図7 重症児(者)における測定時期別の sAMY 比較

(※ HL 群, LL 群, C 群の3群間の比較は Kruskal-Wallis H-test の後に Mann-Whitney U-test にて検定)

## 5) 各計測点における各群の変動

HL 群において sAMY が安静時, ブラッシング後に比較して上昇傾向が認められたのに対し LL 群, C 群では変化はなかった。また HL 群は下顎片側歯石除去終了後より低下傾向にあり, LL 群, C 群では変化を認めなかった。(図8)

## (3) 筋電図・筋音図

筋電図では腹直筋における HL 群の RMS は平均 0.09, LL 群は平均 0.12, C 群は平均 0.03 であり 3 群間に有意差を認めた ( $p < 0.05$ )。大腿直筋では HL 群は平均 0.07, LL 群では 0.10, C 群では 0.04 であり 3 群間に有意差は認めなかった (図9)。

筋音図では腹直筋および大腿直筋でも 3 群間に有意差を認めなかった (図9)。

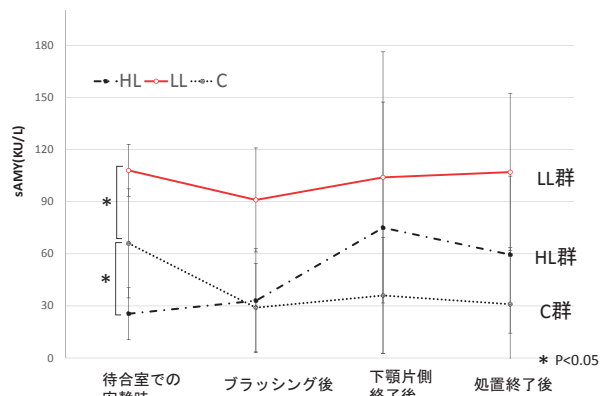
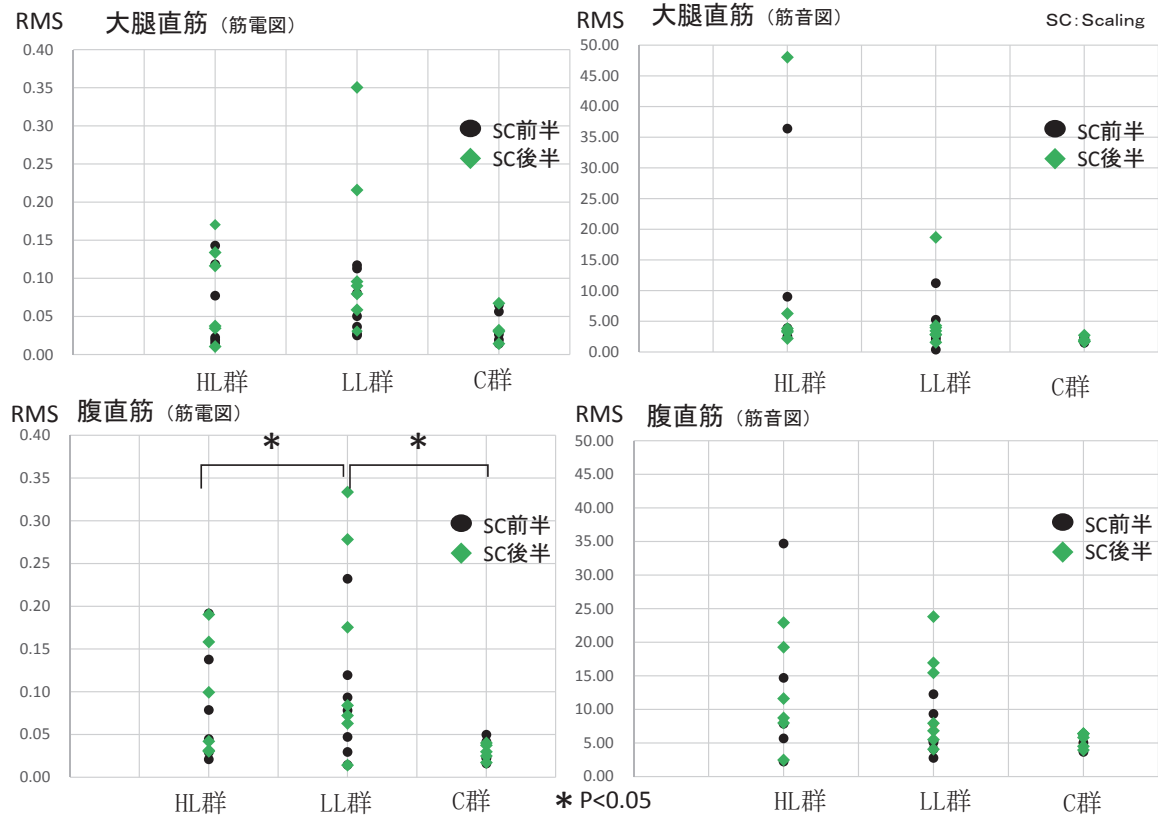


図8 重症児(者)における治療時期の sAMY 変動  
(※ HL 群, LL 群, C 群の3群間の比較は Kruskal-Wallis H-test の後に Mann-Whitney U-test を使用)



(一元配置分散分析)

図9 筋電図・筋音図における各群の歯石除去中のRMS比較

反応様式はHL群では間欠型が2名、持続型が1名、無反応型が3名であった。LL群では間欠型1名、持続型3名、無反応型が3名であった。HL群・LL群とも無反応型がやや多かった。C群では全例、無反応型であった。蓄積はHL群のみに2名認めた。(表3)

表3 各群における筋電図の反応様式の分布

	HL群	LL群	C群
間欠型	2	1	0
持続型	1	3	0
無反応型	3	3	5
蓄積	2	0	0
合計	6	7	5

(Yates  $m \times n$  Chi square test : NS)

## 考 察

ヒトの体は交感神経と副交感神経により調整が行われていることは知られている。ヒトが急性の精神的、身

体的ストレスを受けた場合、交感神経系の亢進を引き起こし、心拍数、呼吸数の上昇や発汗などの興奮状態を引き起こす。同時に副交感神経系を積極的に優位にさせることで、抑制系が働きストレスを身体内部で解消させようとするメカニズムが働くといわれている<sup>17,18)</sup>。歯科治療においては健常者、障害者に限らず、恐怖や不安などの精神的ストレスおよび痛みや口腔内への刺激などで身体的ストレスを感じることは容易に想像できる。

三田ら<sup>2)</sup>の報告では、健常者、精神遅滞者、重症児(者)を対象に、除石時の皮膚電気抵抗値、心拍数、筋電図などの変化から、健常者と障害者の生理的反応の特性を報告している。ストレスに曝された場合、健常者では、副交感神経系の作用によりある程度のストレスを内部解消できるが、障害者では自律神経の調整が困難で、交感神経系が亢進した結果、興奮など不適応行動を生じやすく、副交感神経系による抑制系が十分調整できないと考えられた。

今回注目したストレス下における唾液由来のアミラーゼの分泌は、交感神経-副腎髄質系(sympathetic nervous-adrenomedullary system)により調節されていることが報告され<sup>3,4,19-21)</sup>、ストレスを受けた場合、



交感神経系が亢進し、唾液 $\alpha$ -アミラーゼ分泌が亢進される。その作用には副腎髄質からのノルアドレナリンの作用と交感神経線維による唾液腺への直接刺激による作用の2つがあり、前者では応答に20分以上かかるのに対し、後者では応答時間が1～数分以内と短く、反応が極めて早いとされている<sup>3,4)</sup>。この反応の迅速さにより、歯科診療中のさまざまなストレス刺激に対する生体反応を測定できると考えられた。特に障害者においては普段と異なる検査行為に拒否など不適応行動を起こす可能性があり、短時間での簡便な測定法が有用となる。また分析方法に酵素活性を利用していることから唾液の量に影響されることが少なく、試験紙にpH緩衝剤が含まれており、口腔内環境や唾液のpHに影響を受けにくいという利点がある<sup>3,4)</sup>。

自閉症者と重症児（者）のストレス受容の比較では、重症児（者）全体ではsAMYがやや高い値を示し、診療前後で大きな変化はなかったが、自閉症者全般では、診療前にやや高い値を示し、診療後に有意に低下した。このことから、重症児（者）と自閉症者では歯科治療に対するストレス受容方法に差異があることが考えられた。

重症児（者）では重度の運動障害や知的障害により、周囲の環境を調整することは困難であり、環境によるストレスを受けやすいといわれていることから<sup>14)</sup>、施設・自宅からの移動、環境の変化、診療台での身体拘束、治療による疼痛や口腔内を触られる不快な刺激が加わったことにより、sAMYがより上昇し、終了後も継続してその値を維持したと考えられた。

一方、自閉症者では、診療前の恐怖や不安などの精神的ストレスを受けるものの、診療中にある程度自律神経のコントロールがなされ、診療後にかけてストレスが軽減していったと推測された。しかし自閉症者といっても知的レベルの差があり、診療後に非常に高値を示すものも少なくなかったことを考えると、副交感神経のコントロールが不十分な者もいると考えられた。

重症児（者）の医療的ケア施行群と非施行群のsAMYの比較において、重症児（者）では、医療的ケア非施行群が施行群に比べsAMYが約2倍の高値を示し、有意差を認めた。医療的ケアを受けている比較的重症度の高い群においては、呼吸管理がされていたり、経口摂取できない状態であるなど意識レベルがより低い状態であり、交感神経が亢進しにくくsAMYが上昇せずむしろ低い値を認めたと考えられた。一方、意識レベルのやや高い医療的ケア非施行群では歯科処置を快不快といった情動レベルでとらえ、交感神経系の亢進を前者より顕著に認めたが、自閉症

のように身体行動によるストレスの発散が困難であることから、ストレスが持続し高い値を認めたと考えられた。

自閉症者の言語理解・表出程度別によるsAMYの変化は言語理解・表出の3群のsAMYの比較から、言語理解・表出のあるA群では、言語表出のないB・C群に比較し、診療前後ともに有意に低い値を示した。またB群は高い値を維持しているものの診療前後で有意に低下を示した。A群は自閉症者の中でも比較的知的レベルが高く、健常者と同様に自律神経のコントロールがある程度可能であったため、低いsAMYを維持したと推測された。言語表出はストレスを解消する手段の一つと考えられるとの報告もあり<sup>22)</sup>、緊張から多弁になるような自閉症者では、大きな声や話し続けることにより恐怖や不安などのストレスを解消させていたとも考えられた。B群も言語表出はないものの言語理解が可能であることから、ある程度自律神経のコントロールによりsAMYの低下を示したが、言語によるストレスの解消ができず、高値が継続したと推測された。

各文献<sup>5-9)</sup>にも示されている通り、健常者はストレス暴露前後で変化が無いか、暴露後にsAMYの上昇を認めている。しかしストレスの種類が多様であり今回の結果と一概に比較はできない。数値だけの比較では今回の調査より明らかに低い値を示していた（ストレス前：平均32.9KU/l、ストレス後：平均36.2KU/l）。健常者においてもストレス要因は多岐にわたり、感受性も個人により異なると考えられる。まして障害者であれば、予測が及ばないような要因・環境によるストレスを受けている可能性がある。そのため今回の対象者間でもsAMYに大きな個人差を認めた。またチェアー上での測定であったため、すでに緊張、恐怖、不安などの精神的ストレスが加わって、診療前から高値を示した可能性が考えられた。

重症児（者）におけるストレス受容では重症児（者）の能力別の歯科治療におけるストレス受容をみると、待合室での安静時のsAMYは、言語理解能力のないLL群・健常者C群に比較して簡易な言語理解能力を有するHL群で有意に低い値を示したことから、歯科治療を行うといった認識はなく職員と「お出かけ」と認識していたとも考えられた。重症度の高いLL群では外部環境への対応、調整は難しく、環境によるストレスを受けやすいといわれており<sup>14)</sup>、施設から病院までの移動など外部環境の変化に適応できず、移動にもストレスを感じ続けている可能性があった。C群は健常者であるがゆえに歯科治療による不快刺激を想像し、その予期不安から値が高くなったと考えら



れた。またブラッシング後、下顎片側の歯石除去終了後および処置終了後までの sAMY の変化をみると、HL 群はブラッシング後、下顎片側歯石除去終了後に sAMY が上昇する傾向を認めたことから口腔内触知の刺激や歯石除去の刺激を徐々に不快なものと認識し、ストレスを感じていたと考えられた。当科の先行研究においても重症児（者）は歯石除去中のストレス刺激を不快という感覚レベルでとらえ、その結果として心拍数や筋電図が高頻度に反応を示したと報告しており<sup>2)</sup>、前述の推測と合致した。処置終了後にはやや低下したことから、不快な触知による刺激がなくなったことによるストレスの軽減と推測された。一方 LL 群は継続して高値を示し、いずれの計測点でも高い値を継続したことから、歯科治療中もストレスを常を感じ続けていた可能性が考えられた。C 群はブラッシング時から徐々に値が低下する傾向を示したことから、治療内容を理解しストレスをコントロールしたか、もしくは歯石除去の刺激をストレスと感じていない可能性が示唆された。小田中ら<sup>23)</sup>は歯石除去における自律神経活動を心拍変動解析で分析しており、健常者では処置自体の侵襲刺激に対してはあまりストレスを感じておらず、恐怖心や不安感などの精神的ストレスの影響が大きいことを報告している。一般的に健常者では交感神経系の亢進を認めたとき、副交感神経を積極的に優位にさせ、ストレスを身体内部で解消しようとコントロールするともいわれており<sup>2)</sup>、重症児（者）では副交感神経系の機能が低下しており、ストレスのコントロールが困難である<sup>24)</sup>との報告とも今回の結果は一致している。

筋電図・筋音図の RMS は歯石除去時の筋電図の腹直筋の評価において HL 群・LL 群・C 群の 3 群間で RMS 値に有意差を認めた。LL 群が最も高く、次いで HL 群で、C 群では最も低い値を示した。このことから重症児（者）でも言語理解などの重症度の程度により、筋緊張亢進の程度が異なることが示唆された。HL 群では歯石除去の刺激により健常者よりもより緊張が亢進する傾向が認められた。LL 群では他 2 群よりも筋緊張の亢進を著しく認めた。大腿直筋では各 3 群間の RMS 値に有意差を認めなかったものの、腹直筋とはほぼ同様の傾向を示した。

筋電図の反応様式は HL 群では処置の刺激により反応を示す間欠型がわずかに多かったことから、処置自体の刺激により筋緊張の亢進が発現したと推測された。また無反応型を 3 名認めた、これは処置により緊張を感じていない可能性が考えられた。また蓄積を 2 名認めたことから、ある程度処置内容を認識することにより徐々に不快な刺激を感じ続け、筋緊張が亢進し

た可能性が考えられた。LL 群は持続的に筋電図に反応がある持続型が多かった。これは処置の有無に関係なく持続的に筋緊張が亢進しており、処置に対して筋緊張があったのに加え、周囲環境の変化に対応しきれないことで筋緊張が継続したとも考えられた。無反応型を 3 名認めたが、これは重度の障害による中枢性の筋活動不全もしくは腹直筋、大腿直筋の筋萎縮により筋電図に表れなかったとも考えられた。C 群で筋電図に変化を認めなかったことは健常者にとって処置自体が筋緊張するほどの処置ではなかった可能性が考えられた。もしくは前述したように副交感神経によるコントロールがなされた可能性もある。

筋音図においては、3 群間に有意な差は認めなかった。筋音図は皮膚表面の加速度計により測定する装置<sup>25,26)</sup>であることから、体動などに過敏に反応するため、不随意運動などによりノイズが混入し、C 群以外では正確に測定できなかったと考えられた。今回は腹直筋・大腿直筋にて計測を行ったが、大腿直筋での反応は少なかったことから、より筋緊張が反映される測定方法、部位、処置の種類などを再考していく必要があると考えられた。また測定時期において待合での安静時は計測したものの、歯科診療室への移動後の計測であるため環境要因によりストレスを感じていることも考えられたことから、施設内で生活している時の sAMY を計測することも必要と考えられた。

重症児（者）では不快なストレスに対し、明確な外部行動の表出を認めなくても筋緊張が亢進し、呼吸困難や誤嚥などリスクの高い偶発症を併発することが十分予想される。特に言語理解が困難と考えられる、より重度の重症児（者）では、診療前から緊張が亢進している可能性があることを考慮しておく必要がある。また言語理解が可能な重症児（者）においてもその処置内容、時間により筋緊張亢進による偶発症の可能性も想定しておくことが必要と考えられた。

以上のことから、重度の障害者であっても歯科処置などの不快刺激をストレスとして認識している可能性が高く、そのことを十分認識したうえで対処する必要があると考えられた。

## 結 論

本研究では、障害別のストレスの受け止め方やその状態、理解度による差異を客観的に評価することを目的として行い、以下のような知見を得た。

1. 障害者における歯科治療時のストレス受容は、その障害の種類により異なる可能性が示唆された。
2. 自閉症者は診療前の予期不安による精神的ストレ

スを受けるが、自律神経のコントロールにより、診療後にはストレスが軽減したと思われた。

3. 重症心身障害児（者）では医療的ケアの有無により、自閉症スペクトラム障害者では言語理解・表出能力によりストレス受容の状態は異なった。
4. 重症心身障害児（者）では言語理解能力の程度によりストレス受容は異なった。特に言語理解のない重症心身障害児（者）では常に筋緊張を認め、歯科治療中のストレス受容に対する十分な注意が必要と考えられた。

## 引用文献

- 1) 江草安彦；岡田喜篤，末松 茂，鈴木康之編. 重症心身障害療育マニュアル. 2 版，東京：医歯薬出版；2014: 82-83.
- 2) 三田勝己，石黒 光，赤滝久美，宮側敏明，石田直章，小山憲路. 心身障害者の急性ストレスに対する生理的反応. リハ医学別刷. 1992; 29: 641-643.
- 3) 山口昌樹，吉田 博. 唾液アミラーゼ活性による交感神経モニタの実用化. CHEMICAL SENSORS. 2005; 21: 92-98.
- 4) 山口昌樹. バイオマーカーによる生体計測②ストレスの定量評価. 臨床栄養別冊. 2005; 107: 801-809.
- 5) 下村弘治，金森きよ子，西牧淳一，芝紀代子. 教育現場でのストレスマーカーとしての唾液アミラーゼと唾液コルチゾール測定の実用性について. 生物試料分析. 2010; 33: 248-254.
- 6) 角田武也. 精神的ストレス評価の指標としての唾液中クロモグラニン A に関する研究. 明海歯学. 2008; 37: 42-49.
- 7) 増田一生，小村国大，日野峻輔，近藤圭祐，金子貴広，下山哲夫. フリースタイル・モーグル競技における簡易的なストレス測定－唾液アミラーゼ活性－. スポーツ医学. 2010; 13: 55-59.
- 8) 長野祐一郎. スピーチ課題が唾液アミラーゼ活性に与える効果. 文京学院大学人間学部研究紀要. 2008; 10: 221-228.
- 9) 村上 満，田原祐助，竹田一則，山口昌樹. 唾液アミラーゼは中学生の心身ストレスの指標になり得るか. 生体医工学. 2009; 47: 166-171.
- 10) 鈴鹿祐子，麻生智子，日下和代，酒巻裕之. 歯科衛生士養成校学生の実習試験時のストレスに関する検討. 日衛学誌. 2010; 5: 38-45.
- 11) 竹田一則，大西美恵子，山口昌樹，竹谷俊樹. 重症心身障害児（者）における医療処置に伴う distress と唾液アミラーゼ活性値との関連に関する検討. 日重障誌. 2008; 31: 85-92.
- 12) 小玉武志，中村裕二，堀本佳誉. 重症心身障害児（者）に対する唾液アミラーゼ活性値評価の試み（第一報）－快ストレスとの関係－. 日重障誌. 2008; 33: 113-119.
- 13) 千木良あき子. 重症心身障害児における摂食・嚥下リハビリテーション. 小児看護2011; 34: 614-621.
- 14) 山根康代，小枝達也. 重症心身障害児の学習効果と環境設定. 地域学論集. 2011; 8: 67-74.
- 15) 平尾彰規，野崎中成，大東道治. 唾液  $\alpha$ -アミラーゼの定量による小児患者の歯科治療におけるストレス評価. 小歯誌. 2006; 44: 573-580.
- 16) 園本美恵，大東道治. 唾液バイオマーカーによる障害児のチェアサイドにおけるストレス評価の有用性の検討. 小歯誌. 2008; 46: 524-532.
- 17) Eric R, Kandel James H, Schwartz Thomas M, Jessell Steven A and AJ Hudspeth. PRINCIPLES OF NEURAL SCIENCE. Fifth Edition, Mc Graw Hill; 2012: 1056-1078.
- 18) 坂井建雄，岡田隆夫. 系統看護学講座 専門基礎分野 人体の構造と機能 [1] 解剖生理学. 第 8 版，東京：医学書院；2012: 250-257.
- 19) Baum BJ. Principles of salivary secretion. *Ann NY Acad Sci*. 1993; 694: 17-24.
- 20) Nater UM, Rohleder N, Gaab J, Berger S, Jud A, Kirschbaum C and Ehlert U. Human salivary  $\alpha$ -amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm. *Int J Psychophysiol*. 2005; 55: 333-342.
- 21) Gordis EB, Granger DA, Susman EJ and Trickett PK. Asymmetry between salivary cortisol and  $\alpha$ -amylase reactivity to stress: relation to aggressive behavior in adolescents. *Psychoneuroendocrinology*. 2006; 31: 976-987.
- 22) 米村あゆみ，生和秀敏. 自閉症の行動的な特徴と自律神経系の覚醒水準との対応についての検討（Ⅱ）. 広島大学総合科学部紀要Ⅲ. 1989; 13: 91-98.
- 23) 小田中瞳，下地伸司，竹生寛恵，大島理紗，宮田一生，菅谷 勉，藤澤俊明，川浪雅光. 局所麻酔と超音波スケーラーを用いたスケーリングが健全な若年成人の自律神経活動に及ぼす影響. 日歯保存誌. 2014; 57: 519-529.
- 24) 松葉左正. 重症心身障害児（者）のストレス－生化学的・臨床医学的・心身医学的考察－. 日重障誌. 2007; 32: 3-10.
- 25) Cochrane KC, Housh TJ, Jenkins ND, Bergstrom HC, Smith CM, Hill EC, Johnson GO, Schmidt RJ and Cramer JT. Electromyographic, mechanomyographic, and metabolic responses during cycle ergometry at a constant rating of perceived exertion. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015; 40: 1178-1185.
- 26) Han H, Jo S and Kim J. Comparative study of a muscle stiffness sensor and electromyography and mechanomyography under fatigue conditions. *Med Biol Eng Comput*. 2015; 53: 577-588.