

平成 2 6 年 6 月 1 8 日現在

機関番号：1 2 1 0 2

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：2 3 5 3 1 2 7 6

研究課題名（和文）入院児への心理的支援における非侵襲生理計測を用いたストレス評価に関する研究

研究課題名（英文）A study on evaluation of mental stress using non-invasive physiological measurement in psychological support of hospitalized children

研究代表者

竹田 一則（TAKEDA, Kazunori）

筑波大学・人間系・教授

研究者番号：9 0 2 6 1 7 6 8

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,100,000 円、（間接経費） 1,230,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究は、小児がんなどの長期入院治療が必要な小児の心理的支援を行う際、非侵襲的かつ客観的な生理計測法を用い、そのストレスを評価するために、唾液中の生体物質（バイオマーカー）に焦点をあて、その有用性を検討したものである。

その結果、小児がんの治療により長期入院している小児で、造形活動による介入により、急性ストレスの指標である唾液アミラーゼ活性が有意に低下し、入院児の急性ストレス改善に造形活動が有効なことを明らかにした。また、長期の慢性ストレスを評価するため、唾液アミラーゼ活性の日内変動を測定し、その日内変動のパターンの異常から、長期入院児の慢性ストレスを把握しうることを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：In this study, we intended to clarify the utility of salivary biomarker that are non-invasive and subjective physiological method. Results are as follows. 1. Among children hospitalized for a long time by the treatment of childhood cancer, after the artificial activity (ex. painting), salivary amylase activity, an indicator of acute stress, were significantly decreased. 2. Among children hospitalized for a long time by the treatment of childhood cancer, abnormalities were observed in the pattern of diurnal variation of salivary amylase activity level. From the above, salivary biomarkers (ex. amylase activity) are useful for evaluation of negative stress in long-term hospitalized children, such as childhood cancer.

研究分野：小児科学

科研費の分科・細目：教育学・特別支援教育

キーワード：入院児 ストレス評価 非侵襲生理計測

1. 研究開始当初の背景

病気療養中の児童・生徒（以下、病気療養児）については、病気であることが児童・生徒の心理に及ぼす影響の大きさと、心理的な問題を生じる病気療養児の多さが国内外において頻繁に報告されている。さらに、近年、医療技術の進歩に伴い、疾患治癒率は向上したが、長期入院や反復入院が必要となる、治療が厳しいものとなるといった心身両面における負担が増加し、入院児においては退院後に社会的適応の困難が生じやすいといわれている。したがって、生命予後だけでなく、生活の質（quality of life: QOL）の向上が重要視され、QOLの低下要因である、疾患や入院加療に伴うストレスの評価やストレスの同定が重要な課題とされている。院内学級をはじめとした病弱教育については、指導方法が確立されておらず手探りの状態にあるといわれている。自立活動に関しても、病気の理解・生活様式の理解・生活習慣の形成等に関する内容、心理的な安定に関する内容を中心に、各学校において試行錯誤を重ねた実践が行われているが、そうした取り組みは教員個人の経験や力量に依拠し、その効果を判断する客観的なエビデンスは必ずしも十分ではない。

一般に、ストレスを評価する方法としては、①問診票や心理テスト等による主観評価法、②血圧や心拍などの電気生理信号を解析する方法、③血液や唾液などの生体試料中のストレス関連物質を計測する生化学的手法がある。しかし、小児の場合は記憶力や理解力、言語能力が未熟であるため、保護者や医療従事者の視点も含めて総合的に検討する必要があるとされている。また、疾患ではなく単にストレスという心身の「状態」を計測するために、採血などの侵襲的方法は馴染まない。以上より、申請者らは病気療養児のストレス評価において唾液中のバイオマーカー（唾液バイオマーカー）を用いた非侵襲生理計測を

役立てることに着目した。唾液バイオマーカーは、生体内の様々な状態を反映する試料として、測定技術の進歩に伴い、採取の非侵襲性・即時性・簡便性から、近年注目を集め、ストレスを定量評価するために必要不可欠なものとなりつつある。（山口，2007）。そして、唾液という非侵襲的かつ容易に採取できる生体試料を利用した計測（非侵襲生理計測）は、入院児におけるストレスの実態を明らかにする方法として最適と考え、本研究を着想した。唾液バイオマーカーの内、唾液中の消化酵素である唾液アミラーゼ活性値は、自律神経系の交感神経支配を受け、急性ストレスの指標として確認されている。これまでに申請者らは、重症心身障害児や小児がん児の医療的処置に伴う急性ストレスの評価において唾液アミラーゼ活性値の有用性を明らかにした（竹田ほか，2006；Takeda et.al., 2008；下村・山口・竹田ほか，2008）。しかし、入院児の場合には、治療における投薬や疾患の種類や状態等が、測定される値に影響を及ぼす可能性が推測され、ストレスマーカーの妥当性に関する検討が必要となる。

2. 研究の目的

本研究では、（１）入院児における有効なストレスマーカーの探索、（２）入院児におけるストレスの実態調査、（３）特定されたストレスマーカーの心理的支援における活用可能性の検討を目的として実施した。

3. 研究の方法

（１）入院児における有効なストレスマーカーの探索（研究１）

サンプルの収集にあたっては筑波大学附属病院小児病棟および外来をフィールドとして、倫理委員会の承認のもと以下のデザインで実施した。

① 唾液の採取：週に１回程度の対象児の検査日に合わせて、朝・昼・夕・および検査時に

唾液 1 cc を採取する。② 血液採取：唾液採取の同日（対象時の検査日）において、検査時に治療目的に採取された血液の残余を 1 cc 収集した。③ 主観的ストレス評価：a. 対象児本人によるストレス評価：ストレスチェックリスト（パブリックヘルスリサーチセンター版ストレスインベントリー：PSI）を用いた質問紙調査、b. 医療スタッフ・院内学級担当教員によるストレス評価：CBCL を用いた質問紙調査。④ 唾液および血中ストレスマーカーの分析：収集したサンプルは、共分散構造分析等の手法を用いて統計的に解析することで、各マーカーの特徴を抽出する。

（２）入院児におけるストレスの実態調査（研究２）

研究１で特定されたストレスマーカーを用いて、対象児数をさらに拡大して入院児におけるストレスの実態を明らかにするとともに、健康な児童（以下、健康児）におけるストレス実態調査も併せて行い、健康児群における結果と比較し、病気療養が子どものストレスに及ぼす影響を明らかにする。さらに、入院から退院後までの経時的に分析し、入院生活が病気療養児のストレスにどのような影響を及ぼすのかを明らかにする。また、対象児の年齢疾患に伴う身体症状や医療処置等の外的要因による急性distress や病状の変化、副作用等が入院児のストレスに及ぼす影響を検証する。

（３）唾液バイオマーカーの教育現場での臨床活用における可能性の検討（研究３）

研究２で対象とした入院児の内、院内学級に在籍している児童で、かつ研究２でストレスが高いことが明らかになった対象児をスクリーニングする。さらに、院内学級担当教員と連携して、その他にも心理的な問題を抱えているなどのストレスが高いことが推測される入院児を対象として、教員が自立活動等に

において心理的支援を実践した際に、ストレスマーカーにみられる変動を分析する。さらに、支援の内容やその他の指導（教科指導）との差異に関しても分析し、心理的支援の効果を評価するツールとしての唾液バイオマーカーの有用性を検討する。

４．研究成果

（１）唾液バイオマーカーを用いた、造形活動が病気療養児に及ぼす生理・心理的効果の評価

①唾液アミラーゼ活性値の変動

データの総数は 74 であり、そのうち外れ値を除いた有効データは 58 であった。唾液アミラーゼ活性値は対数変換によって正規分布に近似させた後、解析対象とした。造形活動前後における唾液アミラーゼ活性値の前値の平均と標準偏差は 1.46 ± 0.11 、後値の平均と標準偏差は 1.40 ± 0.11 であった。対応のある t 検定の結果、唾液アミラーゼ活性値の後値は前値に比べ有意に低かった ($t(56) = -2.47, p = .02$; Fig. 1)。

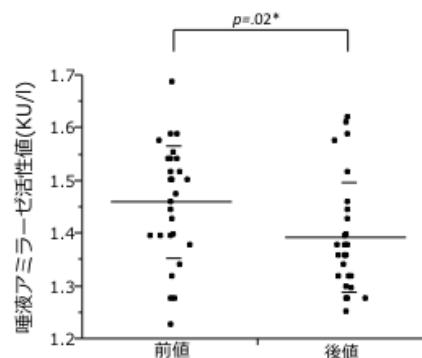


Fig. 1 唾液アミラーゼ活性値の変動

また、教室とベッドサイドでの活動前後の唾液アミラーゼ活性値を比較したところ、前値において 2 群間に有意な差は認められず ($t(28) = -.70, p > .05$)、後値において、ベッドサイドで測定された値が教室で測定された値よりも有意に低い値を示した

($t(28)=-2.46, p=.02$; Fig. 2)。

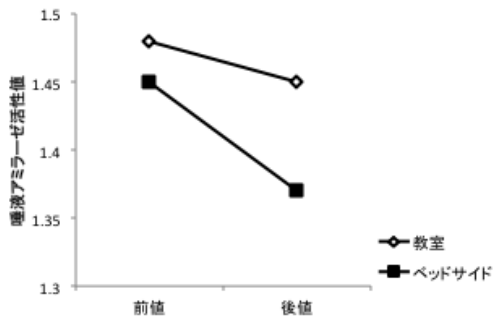


Fig. 2 活動場所の違いと唾液アミラーゼ活性値の変動

②心拍数の変動

データの総数は 74 であり、そのうち外れ値を除いた有効データ 58 であった。造形活動前後における心拍数の前値の平均と標準偏差は 78.89 ± 8.08 (bpm)、後値の平均と標準偏差は 78.37 ± 6.68 (bpm) であった。造形活動前後における心拍数の前値と後値の平均に有意な差は認められなかった ($t(56)=-0.3, p>.05$)。

③主観的ストレス評価の変動

主観的ストレス評価点の全得点の平均点と標準偏差は、 24.3 ± 3.8 (点)、中央値は 24 であった。主観的ストレス評価得点の合計得点の活動前の平均と標準偏差は 24.6 ± 2.8 (点)、活動後の平均と標準偏差は 23.9 ± 4.5 (点) であった。活動前後における主観的ストレス評価得点の平均得点の間に有意な差は認められなかった ($t(56)=0.79, p>.05$)。

主観的ストレス評価点が、中央値よりも高かった群を「主観的ストレス高値群」、低かった群を「主観的ストレス低値群」として 2 群に分類したところ、活動場所と主観的ストレス評価の各群の間に有意な関連が認められた ($\chi^2(1)=14.26, p<.01$)。

④考察

本研究では、造形活動後における唾液アミラーゼ活性値の有意な低下が示された。この

結果は、造形活動が eustress として作用し、病気療養児に一時的な快状態がもたらされたことを示唆するものであった。生理的指標を用いて造形活動の評価を行った先行研究においては、いずれも造形活動前後における生理的指標の有意な変化を捉えたものではなかった。これらの先行研究の対象者は、健康な成人(鶴木, 2009; など)もしくは高齢者(中道・鮫島・顧・杉浦, 2006)であり、病気療養児を対象とした本研究とは対象者の年齢も属性も大きく異なるものであった。また、本研究と同様の指標を用いた鶴木(2009)においても、集団を対象としており、主に個別に造形活動を行なった本研究とは環境や唾液アミラーゼ活性値測定の際の条件なども異なったものであったことが考えられる。これらをふまえ、本研究は従来実践や経験を通して報告されていたストレスマネジメント効果や、心理的安定を促す効果の有用性を客観的・定量的な指標により示唆したとともに、唾液アミラーゼ活性値の心理的・教育的介入効果の客観的評価の指標としての活用の可能性を示唆するものであった。介入効果の客観的評価は、病弱教育の実践におけるエビデンスとなりうると考えられる。

病気療養児本人による主観的なストレス状態の評価は、教室よりもベッドサイドでの活動において主観的なストレス評価が高くなることが示された。入院中の活動の制限が病気療養児にとってストレスとなることは従来から述べられており、原ら(2003)の「院内学級への参加程度の低さ」と「院内生活制限」のストレスに対して高いストレス評価を示す、という報告と一致した。また、活動場所は造形活動後の唾液アミラーゼ活性値の変動にも影響することが示唆され、活動の制限がより大きいと考えられるベッドサイドにおいて、心理的・教育的介入もしくはあそびの支援を行なうことは、病気療養児の心理的な安定やストレスの軽減により重

要な意味をもつと考えられ、今後さらなるデータの蓄積が必要である。

⑤結論

本研究により、造形活動は病気療養児に対して eustress として作用し得ることが、造形活動前後における唾液アミラーゼ活性値の有意な低下から示唆された。この結果は、従来実践や経験を通して報告されていた図画工作のストレスマネジメント効果ならびに、心理的安定を促す効果を客観的・定量的な指標によってその有用性を示したと考えられた。また、心理的介入や教育的介入の効果の客観的・定量的評価の指標として、唾液アミラーゼ活性値の活用が期待されるとともに、今後さらなるデータの蓄積を行なうことによって病弱教育の実践におけるエビデンスの構築に寄与することが期待される。

(2) 唾液アミラーゼ活性値の日内変動と慢性ストレスとの関連性

小児がん患児の急性ストレス評価における唾液アミラーゼ活性値の有用性に関する報告はあるものの、長期にわたる反復的で過酷な治療や入院生活などのストレスに対する慢性ストレスの生理学的指標となる唾液バイオマーカーの関連は十分に検討されていない。したがって、小児がん患児の慢性ストレスの指標となりうる唾液バイオマーカーを探索する必要があると考えられる。そこで、本研究では、小児がん患児の慢性ストレス評価における唾液アミラーゼ活性値の特性を明らかにすることを目的として行った。

対象は病弱特別支援学校に在籍する小児がん患児 5 名で、病院内の訪問教室、あるいはベッドサイドでの授業のスケジュールにしたがって、朝の始業前（午前 10 : 30 前 ; 以下、朝 phase）、昼休み（正午付近 ; 以下、昼 phase）、放課後（午後 15 : 00 以降 ; 以下、夕 phase）の各 1 点ずつで、唾液アミラーゼ

活性値の測定および唾液の採取を行った。さらに、唾液採取日には、保護者が過去 1 週間の対象児の気分を気分プロフィール調査（日本語版 Profile of Mood States 短縮版 ; POMS 短縮版）によって評価した。唾液アミラーゼ活性値の日内変動を分析し、先行研究における健康な児童（以下、健康児）のデータと比較するとともに、それぞれ主観的評価との関連も分析した。

その結果、唾液アミラーゼ活性値には明確な日内変動（朝から夜にかけて緩やかに上昇）は確認されず、日中の唾液アミラーゼ活性値は先行研究の健康児のデータ（村上ら、2009）に比べて低いことが示された。Wolf, Nicholls, & Chen (2008) は、慢性ストレスの高い喘息児ほど日中の唾液アミラーゼ分泌量が少ないことを指摘しており、本研究の対象児における日中の唾液アミラーゼ活性値の低さによる日内変動の乱れも慢性ストレスの高さを反映していることが推測された。また、唾液バイオマーカーと主観的ストレス評価との関連はあまり認められず、慢性的で長期的なストレス状態を保護者の主観により評価することの困難さが示された。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 6 件）

① Fukasawa M, Shimomura Y, Takeda K、Evaluation of Stress Related to Invasive Medical Procedures in Children With Cancer using Salivary α -Amylase Activity、Journal of Special Education Research、査読あり、2(2)、2014、53-61

② Fukasawa M, Inoue Y, Takeda K、Evaluation of Stress Related to Medical Care in Schools for Special Needs Education Using a Salivary Biomarker in Students With Profound and Multiple Learning Disabilities、Journal of Special Education

Research、査読あり、2(1)、2013、11-16

③ 深澤美華恵, 竹田一則、自閉症児における異なる学習環境下での唾液アミラーゼ活性(sAA)値を用いた交感神経系の活動評価に関する研究、ライフサポート、査読あり、24(2)、2012、56-61、

④ Fukasawa M, Takeda K、Relationship Between Salivary α -Amylase Activity and Heart Rate for Evaluation of the Sympathetic Nervous System of Children With Autism、The Japanese Journal of Special Education、査読あり、49(6) 2012、671-684、

〔学会発表〕(計 15 件)

① 川内絵莉子, 竹田一則、造形活動が病氣療養児に及ぼす効果とその評価に関する検討、第 60 回日本小児保健学会、2013. 9. 28、オリンピック青少年センター (東京)

② 川内絵莉子, 竹田一則、病院内での教育における造形活動の効果とその評価-唾液バイオマーカーを用いた生理的評価に関する検討-、第 51 回日本特殊教育学会、2013. 8. 31、明星大学 (東京)

③ 竹田一則、障害児者における心身ストレスの可視化、第 28 回ライフサポート学会〈生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 2012〉、2012. 11. 3、名古屋大学 (愛知)

④ 深澤美華恵, 竹田一則、重度・重複障害児に対する医療的ケアにおける急性ストレス評価に関する研究-唾液アミラーゼ活性値、心拍数、酸素飽和度を用いた検討-、第 50 回日本特殊教育学会、2012. 9. 28、つくば国際会議場 (茨城)

⑤ 竹田一則、ストレスの生理学的モニタリングとその実践応用の可能性-障害児・者に対する Evidence Based Practice ツールとしての可能性-、ライフサポート学会心身支援システムに関するストレス研究会心身ストレスに関する学術研究集会 2012、2012. 9. 22、オーベルジュ Z (山形)

⑥ 深澤美華恵, 竹田一則、自閉症児における唾液アミラーゼ活性値を用いた学習環境の評価に関する研究-学習形態が交感神経活動に及ぼす影響に関する検討-、第 49 回日本特殊教育学会、2011. 9. 24、弘前大学 (青森)

〔図書〕(計 1 件)

1. 鳥山由子, 竹田一則 [編著]、ジアース教育新社、障害学生支援入門-誰もが輝くキャンパスを、2011、170 頁、54-56

6. 研究組織

(1) 研究代表者

竹田 一則 (TAKEDA, Kazunori)
筑波大学・人間系・教授
研究者番号：90261768

(2) 研究分担者

山口 昌樹 (YAMAGUCHI, Masaki)
岩手大学・工学部・教授
研究者番号：50272638

福島 敬 (FUKUSHIMA, Takashi)
筑波大学・医学医療系・准教授
研究者番号：30323299

古谷 佳由理 (FURUYA, Kayuri)
筑波大学・医学医療系・准教授
研究者番号：90222877