

神戸国際大学 リハビリテーション研究

第 9 号

2018 年 4 月

神戸国際大学リハビリテーション学研究所

目 次

巻頭言..... 小林 俊博 (1)

研究論文

皮膚への周期的微振動刺激が自律神経応答に及ぼす影響

.....中井 久純、井上 保 (3)
山下 和彦、清水ミシェルアイズマン
渡辺 一志

思春期女子サッカー選手の発達ステージと身体能力の特性

.....井上 由里、大谷 啓尊 (11)
上杉 雅之、武政 誠一

4種類の嚙下体操による嚙下筋および頸部周囲筋の筋活動の分析

.....南場 芳文、岡本 徹 (19)
中島由香子、松尾 貴央
中越 竜馬

学術研究会講演会

運動の効用 ―腰痛・転倒・認知症を防いで元気に生活しよう―

.....内山 靖 (27)

編集・投稿規程..... (43)

原稿執筆内規..... (45)

投稿承諾書..... (49)

リハビリテーション学研究所活動報告..... (51)

CONTENTS

Preface

..... Toshihiro Kobayashi (1)

Research Articles

Influence on human autonomic responses of slight periodic vibration to superficial skin

..... Hisazumi Nakai, Tamotsu Inoue (3)

Kazuhiko Yamashita, Michele Eisemann Shimizu

Hitoshi Watanabe

The Specific Effects of Developmental Stage on Physical Ability in Adolescent Female Football Players

..... Yuri Inoue, Yoshitaka Otani (11)

Masayuki Uesugi, Seiichi Takemasa

An Electromyographic Analysis of Deglutition Muscle Activity During Four Swallowing Exercises

..... Yoshifumi Nanba, Toru Okamoto (19)

Yukako Nakashima, Takao Matsuo

Ryoma Nakagoshi

Lecture

The effects of exercise for self-management

..... Yasushi Uchiyama (27)

巻頭言

「神戸国際大学リハビリテーション研究」は2010年3月に創刊号を出版して以来、本年度で第9号を迎えることになりました。その間、多忙な教育に携わりながらリハビリテーション学に関する研究成果を本学術雑誌に投稿された諸先生方の活動と努力に敬意をお払いいたします。

本学術雑誌では「研究論文」、「短報」、「調査報告」、「症例報告」と「総説」にそれぞれ多くの先生方が執筆しておられます。「研究論文」を例にしましても、介護に関する検討（中越竜馬他、河田哲也他、岡田誠暁他）、医療系学生を対象にした評価（成瀬進他、高見栄喜他、小枝英輝他、中川法一他）、姿勢制御の解析（宮崎純也他、安彦鉄平他、南場芳文他、大谷啓尊他、井上由里他）、高齢者を対象とした研究（森隆志他、小枝允耶他）、動作解析（中嶋仁他、小枝英輝他、東部晃久他、南場芳文他）、術前術後評価（後藤誠他、田川雄一他、小枝允耶他、小山香恵他、井上由里他）、舌機能解析（加藤順一他）、薬剤効果の検討（奥宮明子他）となっており、その内容は多岐にわたっております。第9号における「研究論文」の内容は「皮膚への周期的微振動刺激が自律神経応答に及ぼす影響（中井久純他）」、「思春期女子サッカー選手の発達ステージと身体能力の特性（井上由里他）」と「4種類の嚥下体操による嚥下筋および頸部周囲筋の筋活動の分析（南場芳文他）」であり、また、内山靖先生の「運動の効用」に関する講演録が記載されており、興味深いものとなっておりますので、ぜひ御一読ください。

理学療法士を取り巻く知識量は増大しております。したがって理学療法士は医療に関わる全ての人々と同じく生涯学習が必須であることはご存じのとおり言うまでもありません。リハビリにより身体機能が改善される過程において、例えば骨格筋に関しては、筋衛星細胞が骨格筋に分化する際にインスリン様成長因子1の生理学的あるいは生化学的機能を考えることは大変興味深いものです。骨組織では骨芽細胞と破骨細胞のRANKLによる動的活性化機構がどのように生じるのかを知りたいと思います。また、腱や靭帯に関してはその再生過程において膠原線維のタイプ変化が起こることにも興味をそそられます。神経の再生機構におけるFGF21の作用機序は非常に関心のあるところです。さらに患者の痛みや精神状態を客観的に認識するために脳機能マッピングを使用することにも好奇心があります。しっかりとした実験設備を整えて様々な研究ができることを期待したいと思います。したがってリハビリテーション学の研究と共に、共同研究などを通して専門分野に関わりのある医学的知識あるいは薬理学的知識から推察される研究課題を見出し、論文を作成することは「神戸国際大学リハビリテーション研究」を発展させることと思われま

神戸国際大学

リハビリテーション学研究所

小林 俊 博

研究論文

皮膚への周期的微振動刺激が自律神経応答に及ぼす影響

中井久純¹⁾ 井上保²⁾ 山下和彦³⁾
 清水ミシェルアイズマン⁴⁾ 渡辺一志³⁾

1) 神戸国際大学 2) にほん営業科学株式会社 3) 大阪市立大学
 4) 県立広島大学

要旨

皮膚刺激は、一般的には、理学療法士における治療として用いられている。

本研究の目的は、表在性組織に対する周期的な微振動刺激が自律神経応答に及ぼす影響について検討することである。

対象者は、健常者14名であった。生理学的測定は心電図であった。心電図より心拍変動スペクトル解析を用いて自律神経の機能を解析した。高周波成分は迷走神経活動を反映、一方、低周波成分は迷走神経活動と心臓の交感神経活動の両方を反映している。HFは、副交感神経の指標として、LF（低周波成分）/ HF（高周波成分）は交感神経の指標として用いられた。刺激群においてLF/HFは、立位時のみ周期的微振動後有意な増加が認められた。HFは、周期的微振動後に抑制された。コントロール群においては、有意な変化は認められなかった。これらの結果は、皮膚への周期的な微振動は立位姿勢において交感神経に強く影響を及ぼす可能性が示唆された。

キーワード：微振動刺激 自律神経 心拍変動

【はじめに】

リハビリテーションの領域で、皮膚の感覚受容器を刺激する事によって、筋の活性化と抑制をもたらす技術（ルード法）がある。その手法としてブラッシング、軽擦法、タッピング、振動刺激、ストレッチ、アイシングなどが行われている¹⁾。また、鍼は3000年ほど前から治療に用いられた手法であるが、科学的根拠は明確ではない²⁾³⁾。このように、生体に何らかの刺激を与えて治療を施すことがみられる。感覚受容器は表在性組織及び深部組織に存在し、外部から与えられる機械的刺激、温度変化などを検出していると考えられており、表在性組織（表皮、真皮、皮下組織）と深部組織の感覚受容器が活

動すると、感覚が生じるだけでなく運動出力および自律神経反応を引き起こすことが知られており、これらの治療における科学的根拠のひとつが体性-自律神経反射と考えられている⁴⁾⁵⁾。

これらの感覚受容器に及ぼす刺激の中で多くの振動刺激に関する報告がある。Hagbarthは、振動刺激が筋紡錘を興奮させ、その結果刺激された筋は強く収縮し拮抗筋は弛緩する事を⁶⁾、川平は振動刺激により、手指の屈筋の著しい痙縮の軽減、F波での脊髄運動ニューロン興奮性の低下、手指のタッピング数の増加が生じ、この間に促通反復療法を用いた反復運動によって大きな麻痺の改善が得られる事を報告している⁷⁾⁸⁾。また、神崎らは指先の圧受容器に感覚閾値以下の振動を与え立位姿勢制御に関与し

ていることを示唆している⁹⁾。さらに、長谷川はサーモグラフィを用いた方法で、手掌への振動刺激が指先や手掌の有意な温度変化を確認し交感神経に影響を及ぼす可能性を示唆している¹⁰⁾。これらの知見は、皮膚刺激が中枢を介して様々な自律神経応答を惹起している可能性を強く示唆している。これらの振動刺激における報告は、殆どが筋紡錘への刺激であるが、表在性組織つまり皮膚、粘膜、皮下組織に焦点をあてた研究、また表在性組織への振動刺激が自律神経応答に及ぼす影響についての研究は極めて少ない。

近年の自律神経研究では、心電図の R-R 間隔変動 (HRV: Heart rate variability) が一般的な指標として用いられている^{11,12)}。R-R 間隔は呼気相に延長し、吸気相に短縮される。この現象は呼吸性洞性不整脈 (RSA: Respiratory Sinus Arrhythmia) といわれ、呼吸リズムと連動して自律神経機能に影響を与えることが確認されている¹³⁾。心電図の周波数解析による分類は、高周波成分 (HF: High Frequency) 0.15~0.4Hz、低周波成分 (LF: Low Frequency) 0.04~0.15Hz とされ、HF は、呼吸によって生じる心拍のゆらぎで心臓副交感神経系の薬理ブロックから明らかにされ副交感神経機能の指標として、LF は、交感神経と副交感神経の活動の両者が反映されるが、その比である LF/HF は、交感神経機能の指標として用いられている。黒野ら¹⁴⁾ は、腹部の皮膚の鍼刺激によって HF の有意な亢進を報告している。酒井¹⁵⁾ は、鍼刺激が HRV による迷走神経活動と脳波によるリラクゼーションについて相関関係を示唆した。一方、西條、森^{16,17)} は皮膚・皮下組織刺激と筋刺激の相違、呼気時と吸気時の相違、臥位と座位の相違について分類し、「浅刺、呼気時、座位」の刺激が心臓自律神経の機能亢進とともに身体柔軟性の亢進について報告している。

一方、姿勢による自律神経系の影響については、体位変換に伴う体液の変化に対応した心拍数および筋交感神経活動の賦活化が報告されており^{18),19)}、臥位、座位、立位の姿勢変化に伴い循環動態および自律神経活動の変化が惹起することが予想される。

本研究では、表在性組織に焦点をあてた周期的な微振動刺激が自律神経応答に及ぼす影響について心拍変動スペクトル解析を用いてを検討する。

【方 法】

1. 対象

対象者は、呼吸器疾患、循環器疾患、整形外科疾患、神経筋疾患の既往のない14名で周期的微振動刺激を行う群8名を刺激群、振動刺激のない装置のみを装着した6名をコントロール群とした。研究に先立ち全ての対象者に研究の趣旨説明を行い文書で同意を得た。両群の年齢、身長および体重は表1に示した。

表1 被験者の属性

	男性	女性	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)
刺激群	7名	1名	31.4±12.1	170.5±7.3	65.0±11.7
コントロール群	4名	2名	27.0±12.1	167.8±6.5	62.0±8.7
平均 ± 標準偏差					

振動刺激装置と刺激部位:微振動刺激機器「フィードバックディスク (FBD);ブラフ社製」を使用し、刺激部位は左手第二指先とした。FBD は、直径33mm 厚さ11mm 重さ10g、中心に振動部位 (直径5mm) があり、周波数約200Hz・振幅 約0.002mm の振動を発生させ、約45秒動作・45秒停止のサイクルで20分間繰り返し、20分間は完全停止。またそれを繰り返す振動刺激装置。コードレスタイプで電源はリチウム電池である。(図1) 振動装置の固定は、

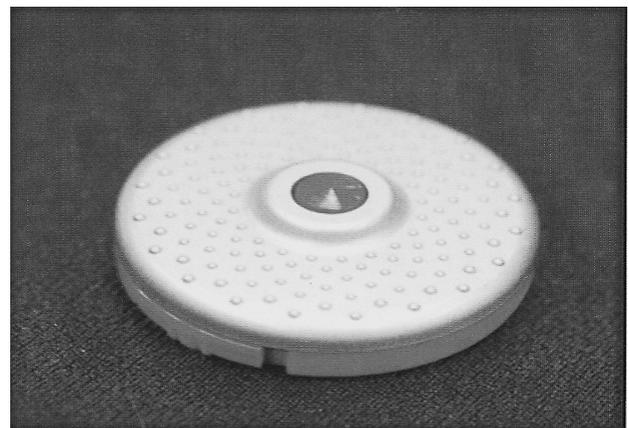


図1 振動刺激装置 (feed back disk : FBD)

サージカルテープを用いて刺激部位が触れる程度に固定した。

2. 心電図の測定

胸部双極誘導法を用いて導出した。胸骨柄およびV5に表面電極を貼り、右胸部鎖骨上にアース電極を置いた。電極からの信号は、生体アンプ (AB-601G, 日本光電社製) を用いて時定数0.1秒、増幅1000倍にて測定した。また、瞬時心拍数をモニターする為に、その信号を心拍カウンター (AT-601G, 日本光電社製) に入力した。

3. 呼吸のモニター

自然呼吸を確認するために、サーミスタ呼吸測定装置 (TM100, サンワ社製) を用いて吸位位相をモニターした。

4. 実験プロトコル

5分以上の安静後、刺激前測定(プレ)を2分間、周期的微振動刺激 (FBD) は1サイクル45秒動作-45秒停止を5サイクルを行った後、刺激後測定(ポスト)を2分間とした。臥位、座位、立位の3種の姿勢については、5分以上の十分な間隔をとりランダムに実施した(図2)。コントロールとして、振動の発生しないFBDを固定して同様のプロトコルで実施した。

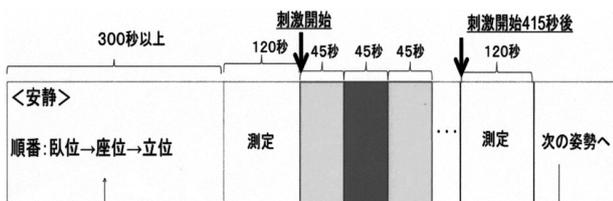


図2 実験プロトコル

5. データ解析

心電図および呼吸位相は、Power Lab (AD INSTRUMENTS 社製) を用いて A/D 変換し、サンプリング周波数 1 KHz でコンピュータに取り込んだ。心電図より、R-R 間隔の心拍変動スペクトル解析を行った。刺激前後の測定期間の2分間について解析した。スペクトル解析は、高速フーリエ変換を用いて行った。得られたパワースペクトルのうち、0.04~0.15Hz を低周波成分 (LF)、0.15~0.4Hz

を高周波成分 (HF) とした。HF を心臓副交感神経活動、LF と HF の比 (LF/HF) を交感神経活動の指標とした。

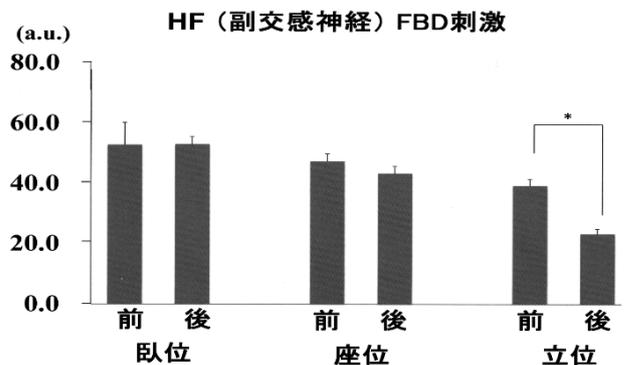
6. 統計処理

データは全て平均値±標準偏差で示した。刺激前後の比較については、対応のある t 検定を行った。安静時の各姿勢における心拍数の変化は、一元配置分散分析を行い、有意差の認められた場合には、Bonferroni 法による多重比較検定を行った。なお、統計処理には、エクセル統計2012用い統計的有意水準は、5%に設定した。

【結果】

刺激群とコントロール群の年齢 (p=0.54)、身長 (p=0.52) および体重 (p=0.53) に有意差は認められなかった。

周期的微振動の刺激群において、HF は、臥位および座位に有意な差異は認められなかった。立位時の振動刺激前と振動刺激後では振動刺激後に有意な減少 (p<0.05) が認められた (図3)。LF/HF は、臥位および座位に有意な差異は認められなかったが、立位時の振動刺激前と振動刺激後では振動刺激後に有意な増加 (P<0.05) が認められた (図4)。一方、コントロール群では、LF/HF および HF において有意な変化は認められなかった (図5、図6)。また、安静の心拍数は、刺激時およびコントロール群のいずれにおいても、臥位より座位、座位より立位の心拍数が増加し、座位と立位に有意 (p<0.05) な差が認められた (図7、図8)。



*P<0.05
図3 各種姿勢における HF の刺激前後の変化 (刺激群)

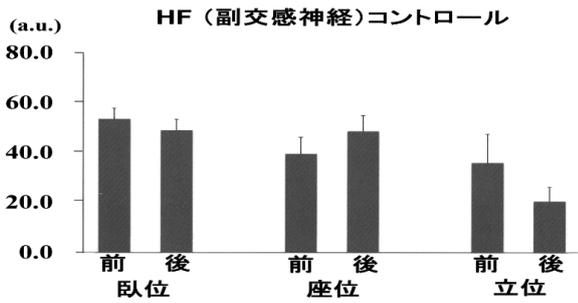
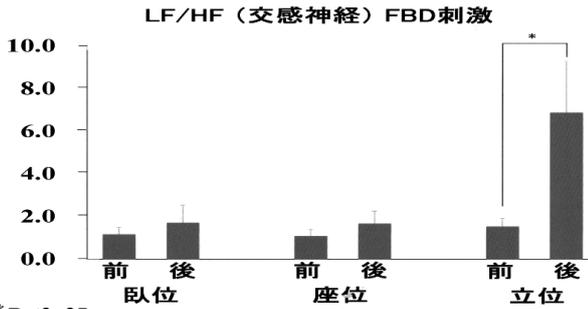


図4 各種姿勢における HF の刺激前後の変化 (コントロール群)



*P<0.05
図5 各種姿勢における LF/HF の刺激前後の変化 (刺激群)

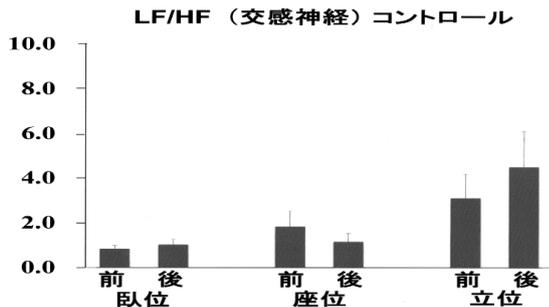
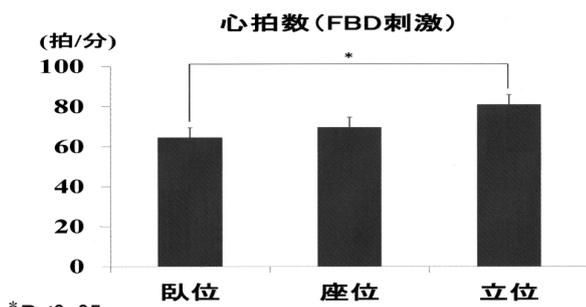
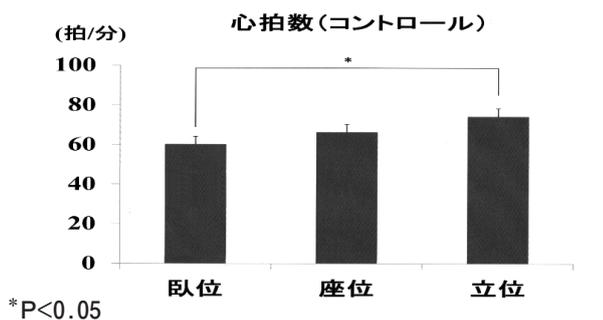


図6 各種姿勢における LF/HF の刺激前後の変化 (コントロール群)



*P<0.05
図7 安静時心拍数の変化 (FBD 刺激時)



*P<0.05
図8 安静時心拍数の変化 (コントロール)

【考 察】

本研究は、人の指先の表在性組織に周期的な微振動刺激を与え、自律神経に対する影響を、心拍変動スペクトル解析を用いて評価した。心拍変動スペクトル解析より LF/HF 成分の交感神経活動と HF 成分の副交感神経活動で評価した。指先への微振動刺激群では、立位時のみ振動刺激前と振動刺激後では振動刺激後の LF/HF 成分が有意に増加し、HF 成分が有意に減少することが明らかとなった。一方コントロール群には有意な差は認められなかった。また、安静の心拍数は、刺激時およびコントロールのいずれにおいても、臥位より座位、座位より立位の心拍数が増加し、座位と立位に有意な差が認められた。

西條は、表在受容器である皮膚・皮下組織に鍼刺激を実施した時、副交感神経の亢進と交感神経 β 受容体系の抑制反応が起こること。また、表在受容器への痛み刺激は、副交感神経の抑制と交感神経 α および β 受容体系を高めること、臥位、座位、立位姿勢における交感神経系の関与の差異について、臥位から座位、座位から立位への姿勢変化に伴い交感神経系の関与が亢進することを報告している^{20),21)}。ノルエピネフリンは、交感神経活動の指標と考えられている²²⁾。ヘッドアップチルトにより、体位傾斜時の血漿ノルエピネフリン値は体位傾斜角度の正弦値との間に指数関数を形成して増加することが報告されている²³⁾。また、ヘッドアップチルトに対する心拍数と筋交感神経活動の変化から血圧の維持において、姿勢による関与の度合いに差異のあることが示唆されている²⁴⁾。このような姿勢における調節機構の差異が周期的振動刺激による反応に影響を及ぼしたのかもしれない。微振動刺激の求心性入力の手続きは、その受容体はパチニ小体であると推察される^{25),26)} が、その機序については今後の課題である。本研究で立位時に皮膚表在性組織への周期的な微振動刺激が交感神経活動の増加、副交感神経の減少が認められた事は、立位において、皮膚表在性組織への周期的な振動刺激が中枢を介して交感神経系に強

く影響を及ぼす可能性を示唆している。

【結 語】

指先への周期的な微振動刺激が生体に及ぼす影響について、心拍変動スペクトル解析より LF/HF 成分と HF 成分から評価した。振動刺激群では、立位時の LF/HF 成分が有意に増加し、HF 成分が有意に減少することが明らかとなった。立位姿勢において、皮膚表在性組織への周期的な微振動刺激が中枢を介して交感神経系に強く影響を及ぼす可能性が示唆された。

文 献

- 1) 細田多穂, 中山彰一, 清水ミシェル・アイズマン・他: 図解理学療法技術ガイド. 文光堂, 東京, pp.88, 2005.
- 2) Dimond E G: Acupuncture Anesthesia Western Medicine and Chinese Traditional Medicine. JAMA,10:1558-1563, 1971.
- 3) Yang E S, Li P W, Nilius B, et al.: Ancient Chinese medicine and mechanistic evidence of acupuncture physiology. Pflugers Arch, 5: 645-653, 2011.
- 4) Sato A, Sato Y, Schmidt R F: The Impact of Somatosensory Input on Autonomic Functions. Springer - Verlag Berlin Heidelberg, pp. 1-47, pp.77-109, 1996.
- 5) 照井直人, 岩本義輝, 尾崎繁: はじめの一步のイラスト生理学. 羊土社, 東京, pp.43-45, 2007.
- 6) Ekul G, Hagbarth K-E: Normal variability of tonic vibration reflexes in man. Experimental Neurology, 16:80-92, 1966.
- 7) 川平和美: 今日の先端科学を明日のリハビリテーションへ. The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine, 11:755-762, 2010.
- 8) Kawahira K, Shimodozono M, Ogata A, Tanaka N: Addition of intensive repetition of facilitation exercise to multidisciplinary rehabilitation promotes motor functional recovery of the hemiplegic lower limb. Journal of REHABILITATION MADICINE, 36:159-164, 2004.
- 9) 神崎元樹, 萩生翔太, 木村哲也: 静止立位調節に及ぼす微小な外乱刺激の貢献. 体力科学, 161 (1) :18, 2012.
- 10) 長谷川正哉, 田中聡, 島谷康司・他: 手掌への振動刺激が皮膚表面温度に与える影響について. 理学療法の臨床と研究, 20: 2011.
- 11) Billman G E: Heart Rate Variability-A Historical Perspective. Front Physiol, 2: 86, 2011.
- 12) Conder R L, Conder A A. Heart rate variability interventions for concussion and rehabilitation. Front Physiol 2014; 5: 890
- 13) Magagnin V, Mauri M, Cipresso P, et al. Heart Rate Variability and Respiratory Sinus Arrhythmia Assessment of Affective States by Bivariate Autoregressive Spectral Analysis. Comput Cardiol 2010; 37 (5737930): 145-148
- 14) 黒野保三, 心拍変動解析による鍼刺激に対する自律神経反応評価 - 腹部鍼刺激に対する自律神経の評価 -. 自律神経, 49 (4) :251-256, 2012.
- 15) Sakai S, Hori E, Umeno K, et al.: Specific acupuncture sensation correlates with EEGs and autonomic changes in human subjects. Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical, 133: 158-169, 2007.
- 16) 西条一止: 臨床鍼灸学を拓く, 第2版, 医歯薬出版, 東京, pp.6-80. 2013.
- 17) 森英俊: 鍼刺激(浅刺、呼気時、坐位)の立位体前屈に及ぼす影響. 日本温泉気候物理医学雑誌, 62 (3) :154-159, 1999.
- 18) Iwase S, Mano T, Saito M, Ishida G: Effect of a centrally-acting muscle relaxant, eperisone hydrochloride, on muscle sympathetic nerve activity in humans, Functional Neurology,

(7) 6:459-470, 1992.

- 19) 白水重尚, 岩瀬敏, 間野忠明, 齊藤満: 体位変換時における心拍数と筋交感神経活動の関係. 名古屋大学環境医学研究所年報, 39:80-84, 1988.
- 20) 西條一止: 鍼灸と自律神経反射 (1), 日鍼灸誌, 29 (2) : 19-21, 1980.
- 21) 西條一止: 鍼灸と自律神経反射 (2), 日鍼灸誌, 30 (1) : 36-43, 1981.
- 22) Hjemdahl P (ed.): Plasma catecholamines as markers for sympatho-adrenal activity in man, *Act Physiol Scand*, Suppl, 527: 5 -57, 1984.
- 23) 鈴木初恵, 岩瀬敏, 間野忠明, 田村好弘: Head-up tilting 時における血中乗るエピネフリン値の変動. 名古屋大学環境医学研究所年報 X X I X : 52-55, 1988.
- 24) 白水重尚, 岩瀬敏, 間野忠明, 齊藤満: 体位変換時における心拍数と筋交感神経活動の関係. 名古屋大学環境医学研究所年報 X X X I X : 80-84, 1988.
- 25) 東山篤規: 体と手がつくる知覚世界, 勁草書房, 東京, p.175, 2012.
- 26) Talbot W H, Darian-Smith I, Kornhuber H H, et al: The sense of flutter-vibration: comparison of the human capacity with response patterns of mechanoreceptive afferents from the monkey hand. *J Neurophysiol*, 31:301-344, 1968.

< Abstract >

Influence on human autonomic responses of slight periodic vibration to superficial skin

Hisazumi Nakai¹⁾ Tamotsu Inoue²⁾ Kazuhiko Yamashita³⁾
Michele Eisemann Shimizu⁴⁾ Hitoshi Watanabe³⁾

- 1) Kobe International University
- 2) Japan Sales Science Co., Ltd.
- 3) Osaka City University
- 4) Prefectural University of Hiroshima

Skin stimulation is used as treatment in the physiotherapy well generally. The aim of this study was to assess on human autonomic nervous responses of slight periodic vibration to superficial skin.

Participants were comprised 14 healthy volunteers. Physiological measurement was electrocardiography. Spectral analysis of heart rate variability was used to assess cardiac autonomic function. The high-frequency component (HF: 0.15-0.5 Hz) reflects vagal activity, while the low-frequency component (LF: 0.04-0.15 Hz) reflects both vagal activity and cardiac sympathetic activity. Moreover HF was used as an index of parasympathetic activity, LF/HF ratio was an index of sympathetic activity.

Only the standing posture, LF/HF ratio in the stimulation group was significantly enhanced after slight periodic vibration ($p < 0.05$). HF ratio was significantly suppressed after slight periodic vibration ($p < 0.05$). In the control group, no difference was observed in all parameter experiments.

These results indicated that slight periodic vibration to skin could enhance sympathetic nervous activity in the standing posture strongly.

Key Word: slight periodic vibration, autonomic response, heart rate variability

研究論文

思春期女子サッカー選手の発達ステージと身体能力の特性

井上由里 大谷啓尊 上杉雅之
武政誠一

神戸国際大学リハビリテーション学部

要旨

本研究の目的は思春期女子サッカー選手の発達ステージが身体能力に及ぼす影響を検討することである。対象者は思春期前と思春期中期をグループⅠ、思春期後期をグループⅡ、思春期後をグループⅢに分類された。膝伸展ピークトルク値(60, 300度/秒)とmSEBT, 閉眼片脚立位テスト, 垂直ジャンプ, 40mスプリントタイム, アジリティテスト, 持久力テストを測定した。体重とBMIではグループⅠはグループⅡ, グループⅢと比較して有意に低かった。グループⅡの体重比膝伸展ピークトルク値(300度/秒)は, グループⅠと比較して有意に低かった。女子では初潮発来前後の体重が増加する時期に高速度膝関節伸展筋力の成長が遅延する特性はPHVA直後に高くなるスポーツ傷害発生率に影響することが示唆された。

キーワード：発達ステージ 思春期女子サッカー選手 下肢筋力

【緒言】

大学サッカーでは男子と比較して女子選手のスポーツ傷害発生率が高い¹⁾とされている。特に, 思春期女子サッカー選手のスポーツ傷害発生率は高く, 重症例も多いこと²⁾は注目すべきである。わが国においても女子サッカー競技人口の増加に伴って, 思春期女子選手のスポーツ傷害発生の増加が危惧される。

Turszら³⁾は学童期には性差は認められないが, 青年期では女子のスポーツ傷害発生率が男子と比較して, 高かったと報告している。また女子では年間身長急増年齢(peak height velocity age, PHVA)直後にスポーツ傷害の発生が急増する⁴⁾特性がある。これらには女子では男子のように成長に伴った瞬発力や筋力, 協調性などが発達しないことが影響する⁵⁾と考えられている。このような女子の身体能

力の発達特性が下肢の神経筋コントロール機能不全を招き, 非接触性前十字靭帯損傷などのスポーツ傷害を引き起こす可能性が高い⁶⁾。

しかし, わが国での思春期女子スポーツ選手の発達ステージと身体能力の成長に関する報告は少ない。本研究の目的は思春期女子サッカー選手の発達ステージと身体能力の特性について検討することである。

【対象と方法】

某サッカークラブチームに所属する中学・高校女子部員42名を対象とした(表1)。1週間以上サッカー活動を制限もしくは休止する下肢の傷害を1か月以内に経験していないこと, 測定時にサッカー活動に支障をきたす問題がないことを対象の条件とした。対象者の平均的な1週間のスポーツ活動量は1

表1 対象者の基本的特性の比較

	グループ I (n=6)	グループ II (n=11)	グループ III (n=25)
年齢 (歳)	15.2 ± 0.4	16.2 ± 0.8	16.2 ± 0.8
身長 (cm)	154.7 ± 7.7	155.0 ± 4.0	160.1 ± 4.3
体重 (kg)	42.5 ± 5.1	48.9 ± 4.4	51.8 ± 5.2
BMI (kg/m ²)	17.8 ± 1.6	20.4 ± 1.6	20.2 ± 1.6

平均値±標準偏差

BMI: body mass index

*: p<0.05, **: p<0.01

日2時間を3日間行う練習と、1日間の試合参加であった。対象者と保護者には本研究の目的、個人情報保護等を口頭および書面で十分に説明し、文書にて参加の同意を確認した。なお本研究は神戸国際大学倫理委員会の承認（承認番号 G2016-0044号）を得て、実施した。

自己記入式の思春期発育評価指標（図1）⁷⁾の回答をもとに、対象者を思春期前（1名）と思春期中期（5名）の6名はグループIに、思春期後期の11名はグループIIに、思春期後の25名はグループIIIに分類した。

下肢筋力は膝関節屈曲・伸展等速性ピークトルクを、メディカ社製筋力測定評価訓練装置（CYBEX NORM）を用いて左下肢で測定した。関節角速度は60度/秒および300度/秒とした。各角速度で3回の軽い練習後、3回測定し、最大のピークトルク値を記録した。結果は体重で除し、体重比とした。

動的バランスの評価には modified Star Excursion Balance Test (mSEBT) を用いた。Hertel ら⁸⁾の方法を参考に、片脚立位で、対側下肢が遂行可能な最大リーチ距離を測定した。リーチの方向は片脚立位側を基準とした3方向で前方、後内方、後外方の順とし、それぞれ3回測定し、3方向の平均値を記録した。結果は棘果長で除し、リーチ率 (%) とした。対象者は事前に各方向に6回練習し、数分間の休息後、疲労がないことを確認して測定した。静的バランスの評価には閉眼片脚立位テストを用いた。このテストは Trojian ら⁹⁾の方法を一部修正して、

当てはまることの数字に○をいれください。

I. 身長の急激な伸びが

- ① まだ始まっていない
- ② 少し始まっている
- ③ 始まっている
- ④ 終了した
- ⑤ わからない

II. 体毛（頭以外の毛、わきの下など）については？

- ① まだ生えていない
- ② 少し生えてきている
- ③ 生えてきている
- ④ 生え終わった
- ⑤ わからない

III. 肌の変化が出てきていますか？特にニキビができますか？

- ① 変化なし
- ② 少し変化している
- ③ 変化している
- ④ 変化し終わった
- ⑤ わからない

IV. 乳房に変化はありますか？

- ① 変化していない
- ② 少しふくらみ始めている
- ③ ふくらみが増している
- ④ 変化し終わった
- ⑤ わからない

V. 生理は始まりましたか？

- ① はい（いつから？ 年 月）
- ② いいえ

判定：項目2・4の合計点数+項目5

思春期前 (Prepubertal)：2点+月経なし

思春期初期 (Early pubertal)：3点+月経なし

思春期中期 (Middle pubertal)：>3点+月経なし

思春期後期 (Late pubertal)：≤7点+月経あり

思春期後 (Postpubertal)：8点+月経あり

図1 思春期発育評価指標

閉眼片脚立位で拳上側の大腿が床と平行になる肢位を保持できる時間を測定した。最大保持時間を30秒間とし、左右の下肢で測定した。事前に3回練習し、3回測定し、その平均値を記録した。

ジャンプ力および瞬発力は、垂直ジャンプ、40m スプリントタイムを測定した。垂直ジャンプは竹井機器工業製デジタル垂直とび測定器（ジャンプメーター MD：T.K.K.5406）を用いて、2回の練習後、2回測定、その平均値を身長で除し、身長比とした。40m スプリントタイムは1回測定した。

アジリティの評価には財団法人日本サッカー協会が推奨する2種類のアジリティテスト¹⁰⁾を用いた。ディフェンスに適するアジリティを評価する Step 50とオフェンスに適するアジリティを評価する Forward run を実施した。それぞれ2回の練習後、1回測定した。

持久力は Bangsbo ら¹¹⁾の方法を参考に YO-YO 間欠的リカバリーテストを1回測定した。

3群間の基本的特性と各テストの結果を一元配置分散分析、多重比較法（Tukey 法）で比較した。統計解析には PASW Statistics 21を用い、有意水準は5%とした。

【結果】

3群の基本的特性（表1）において、グループIの年齢はグループII（ $p<0.05$ ）およびグループIII（ $p<0.05$ ）と比較して有意に低かった。身長ではグループIはグループII（ $p<0.05$ ）、グループIIはグループIII（ $p<0.05$ ）と比較して有意に低かった。体重ではグループIはグループII（ $p<0.05$ ）およびグループIII（ $p<0.01$ ）と比較して有意に低かった。また body mass index（BMI）ではグループIはグループII（ $p<0.01$ ）およびグループIII（ $p<0.01$ ）と比較して有意に低かった。

3群の身体能力テスト（表2）において、グループIIの体重比膝伸展ピークトルク値（300度/秒）は、グループIと比較して有意に低かった（ $p<0.01$ ）。他の身体能力は3群の間で有意な差が認められなかった。

【考察】

多くの先行研究^{12,13)}で女子は男子のように成長に伴って、筋力やパワーなどが発達しないことが、スポーツ傷害の発生につながるとされている。その反面、発達ステージと下肢の等速性最大筋力の変化に

表2 身体能力テストの結果の比較

			グループ I (n=6)	グループ II (n=11)	グループ III (n=25)
膝関節等速性ピークトルク(体重比)	(60度/秒)	伸展 (N/kg)	2.1 ± 0.4	1.7 ± 0.6	2.1 ± 0.4
		屈曲 (N/kg)	1.1 ± 0.3	0.9 ± 0.5	1.1 ± 0.1
	(300度/秒)	伸展 (N/kg)	1.2 ± 0.2	0.7 ± 0.3	0.9 ± 0.2
		屈曲 (N/kg)	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.2	0.5 ± 0.2
mSEBT (3方向の平均値)	右片脚立位 (%)	106.2 ± 5.9	102.5 ± 4.9	101.7 ± 4.9	
	左片脚立位 (%)	106.2 ± 5.2	104.0 ± 3.9	98.9 ± 16.3	
Step 50 (秒)			18.3 ± 0.7	18.4 ± 1.0	18.3 ± 0.9
Forward run (秒)			9.4 ± 0.6	9.6 ± 0.4	9.7 ± 0.5
垂直ジャンプ(身長比)			0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0
40m スプリントタイム (秒)			7.9 ± 0.6	8.0 ± 0.6	7.7 ± 0.5
閉眼片脚立位テスト	右下肢 (秒)	19.7 ± 9.1	19.8 ± 8.7	19.8 ± 7.9	
	左下肢 (秒)	14.8 ± 8.8	19.4 ± 7	19.4 ± 7.2	
YO-YO 間欠的リカバリーテスト (m)			1180 ± 324.7	1163.6 ± 293.1	1118.4 ± 303.6

平均値±標準偏差

mSEBT: modified Star Excursion Balance Test

**: $p<0.01$

関する報告は非常に少ない。Hewett ら⁶⁾の先行研究では思春期の高速度における膝関節伸展および屈曲のピークトルク値は、男子は発達ステージに沿って高くなったが、女子にはその傾向が認められなかった。本研究ではグループIIはグループIと比較して、高速度の膝関節伸展ピークトルク値のみが有意に低かった。これは発達ステージで一時的に高速度における体重比膝関節伸展ピークトルクが低くなることを示している。Hewett ら⁶⁾は本研究と同じ思春期発育評価指標を使用し、対象者を思春期前群、思春期初期群、思春期後期・思春期後群の3群に分類している。本研究のグループIの6名のうち5名の発達ステージは思春期中期であり、Hewett ら⁶⁾の研究には思春期中期の対象者は含まれない。このように対象者の発達ステージが異なったことが2つの研究において一致した見解が得られなかった要因と考える。思春期中期は身体的な二次性徴が成熟中で初潮は未発来であるのに対して、思春期後期では身体的な二次性徴が成熟中で、初潮は発来している。女子は内分泌系の関与によって年間身長急増年齢 (peak height velocity age, PHVA) 後、6か月間に増加する体脂肪量が、初潮発来に影響する^{4,14)}。本研究のグループIIの対象者もグループIと比較すると体重、BMIが有意に高く、体脂肪量の増加に伴って初潮が発来したと考えられる¹⁵⁾。この結果から女子では初潮発来前後の体重変化と高速度における膝関節伸展筋力の成長が伴わないアンバランスな時期があると推測できる。このような体格と下肢筋力のアンバランスな成長がPHVA直後に急増するスポーツ傷害の発生に影響する可能性が示唆された。

一般的に女性は男性と比較して、筋断面積が小さく、筋線維数が少ない。加えて、黄体ホルモンやエストロゲンがType2線維の発達を抑制する影響から、特に下肢の筋ではTypeII線維の占める割合が低くなる可能性¹⁴⁾が報告されている。本研究においても、初潮が発来し、エストロゲンなどの分泌が増加したグループIIの対象者では、下肢筋のTypeII線維の発達が阻害された可能性がある。しかし、

膝関節屈曲筋力はグループIとグループIIの間に有意な差を認めなかった。思春期の筋力発達の男女差について多く報告^{14,16)}されているが、その要因の解明は十分とは言いがたく、さらなる研究が必要である。

サイドカッティング¹⁷⁾やサイドステッピング¹⁸⁾中の大腿四頭筋の筋活動が、女子選手は男子選手と比較して高いとされている。これは女子選手にはスポーツ傷害を発生しやすいパフォーマンスにおいて、高い大腿四頭筋の活動が要求されることを示している。加えて、女性は男性と比較して、膝関節周囲の筋活動が重要となるジャンプの着地動作時の衝撃を緩和させる下肢機能が劣るとされている^{19,20)}。また、女子スポーツ選手は成長に伴った着地動作時の膝関節屈曲角度が減少および膝関節内側変位量が増加する傾向^{6,7)}が男子よりも疲労による影響を受けやすい²¹⁾とされている。このような女子の神経筋コントロールの特性が非接触型前十字靭帯損傷の発生率を高める要因になるとされている。これらから、女子では初潮発来前後の体重が増加する時期に高速度における膝関節伸展筋力が発達しない特性はパフォーマンス時の大腿四頭筋の活動不全を引き起こし、スポーツ傷害の発生に影響することが推測できた。本研究の結果から、初潮発来前に高速度の膝関節伸展筋力を高めることがPHVA直後の女子のスポーツ傷害発生を予防できる可能性が示唆された。

本研究の限界として、対象者数の少なさと月経周期の影響、初潮発来遅延を十分に配慮していないことが挙げられる。月経中は関節が弛緩傾向になり、筋力の発揮が阻害されると先行報告²²⁾されている一方で、否定的な見解²³⁾もある。しかし、本研究では筋力測定時の対象者の月経周期について把握していない。またわが国の女子選手の初潮発来平均年齢は13.2歳²⁴⁾に対して本研究のグループIの平均年齢は 15.2 ± 0.4 歳と高いことは初潮発来遅延傾向のある対象者が含まれていた可能性が高い。今後は月経周期と発達ステージを考慮したスポーツ傷害の発生予防プログラムの考案とその実施に努めること

を今後の課題とする。

【引用文献】

- 1) 中尾 陽, 平沼 憲, 芦原 正, 他. 大学男子サッカー選手との比較による大学女子サッカー選手の外傷・障害の特徴. 体力科学 53:493-501, 2004.
- 2) Clausen MB, Zebis MK, Moller M, et al. High injury incidence in adolescent female soccer. The American journal of sports medicine 42:2487-2494, 2014.
- 3) Tursz A, Crost M. Sports-related injuries in children. A study of their characteristics, frequency, and severity, with comparison to other types of accidental injuries. The American journal of sports medicine 14:294-299, 1986.
- 4) 広瀬統一. フィジカルコーチからの視点 女性スポーツを現場から多角的に捉える 臨床スポーツ医学 32 : 572-576, 2015.
- 5) Beunen G, Malina RM. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. Exercise and sport sciences reviews 16:503-540, 1988.
- 6) Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al. Decrease in neuromuscular control about the knee with maturation in female athletes. The Journal of bone and joint surgery American 86:1601-1608, 2004.
- 7) 大槻 玲, 馬越 博, 福林 徹, 他. 成長期女子バスケットボール選手における膝前十字靭帯損傷リスクの評価. 日本臨床スポーツ医学会誌 22:51-58,2014.
- 8) Hertel J, Braham RA, Hale SA, et al. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy 36:131-137, 2006.
- 9) Trojian TH, McKeag DB. Single leg balance test to identify risk of ankle sprains. British journal of sports medicine 40:610-613, 2006.
- 10) 公益財団法人日本サッカー協会. JFA フィジカル測定ガイドライン2006年版. 公益財団法人日本サッカー協会, 東京, pp31-49, 2005.
- 11) Jens B, Magni M. Fitness testing in football. fitness training in soccer II. Stormtryk Press, pp69-71, 2011.
- 12) Kellis SE, Tsitskaris GK, Nikopoulou MD. The evaluation of jumping ability of male and female basketball players according to their chronological age and major leagues. J Strength Cond Res 13:40-46, 1999.
- 13) Beunen G, Tsitskaris GK, Nikopoulou MD, et al. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. Exerc Sport Sci Rev. 16:503-40, 1988.
- 14) Jean M. Irion, Glenn L. Irion. the Female Athlete. Women's Health in Physical Therapy. Wolters Kluwer, USA, pp558-582, 2010.
- 15) 広瀬統一. フィジカルコーチからの視点 女性スポーツを現場から多角的に捉える 臨床スポーツ医学 32 : 572-576, 2015.
- 16) Arfai K, Pitukcheewanont PD, Goran MI, et al. Bone, muscle, and fat: sex-related differences in prepubertal children. Radiology. 224:338-244, 2002.
- 17) Landry SC, McKean KA, Hubble-Kozey CL, et al. Neuromuscular and lower limb biomechanical differences exist between male and female elite adolescent soccer players during an unanticipated side-cut maneuver. The American journal of sports medicine 35:1888-1900, 2007.
- 18) Sigward SM. The influence of gender on knee kinematics, kinetics and muscle activation patterns during side-step cutting. Clin Biomech 21:41-48, 2006.
- 19) Lyle MA, Valero-Cuevas FJ, Gregor RJ, et al.

Control of dynamic foot-ground interactions in male and female soccer athletes: females exhibit reduced dexterity and higher limb stiffness during landing. *Journal of biomechanics*. 47:512-517, 2014.

- 20) Decker MJ, Torry MR, Wyland DJ, et al. Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. *Clinical biomechanics*. 18:662-669, 2003.
- 21) McLean SG, Fellin RE, Suedekum N, et al. Impact of fatigue on gender-based high-risk landing strategies. *Medicine and science in sports and exercise*. 39:502-514, 2007.
- 22) Sarwar R, Niclos BB, Rutherford OM. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatiguability during the human menstrual cycle. *The Journal of physiology*. 493:267-272, 1996.
- 23) Janse de Jonge XA, Boot CR, Thom JM. et al. The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. *The Journal of physiology*. 530:161-166, 2001.
- 24) 目崎 登 鈴木なつ未, 相澤勝治. オーバートレーニング症候群の諸問題, 女性アスリートにおけるオーバートレーニング, *臨床スポーツ医学* 23:913-918, 2006.

< Abstract >

The Specific Effects of Developmental Stage on Physical Ability
in Adolescent Female Football PlayersYuri INOUE Yoshitaka OTANI Masayuki UESUGI
Seiichi TAKEMASA

Faculty of Rehabilitation Science, Kobe International University

This study aimed to investigate the influences of the stage of development on physical abilities in adolescent female players. The participants were forty-two junior high and high school female football players. They were classified into three groups based on Puberty Category Scores; Group I (GI) with pre-pubertal and mid-pubertal, Group II (GII) with late pubertal and Group III (GIII) with post-pubertal. The isokinetic knee flexion and extension peak torque were measured by 60 and 300° /second. The modified star excursion balance test, single leg standing test with the eyes closed, vertical jump test, agility tests and intermittent Yo-Yo test were performed. The 40m linear sprint time was also measured. Regarding participant characteristics, age (GI< GII, GI< GIII), height (GI< GIII, GII< GIII), body weight (GI< GII, GI< GIII), and body mass index (GI< GII, GI< GIII) showed significant differences between the groups. GII significantly had a lower knee extension peak torque by 300° /second relative to body weight than GI.

The knee extension strength on high speed relative to body weight in GII decreased temporarily with increasing body weight. This suggests that knee extensor weakness might lead to dynamic instability during performance, leading to sports injuries. This study indicates that to prevent sports injuries in adolescent female players, it is essential to increase their knee extensor strength during higher speeds.

Key Word: developmental stage, adolescent female football player, physical ability

研究論文

4種類の嚙下体操による 嚙下筋および頸部周囲筋の筋活動の分析

南 場 芳 文¹⁾ 岡 本 徹²⁾ 中 島 由香子²⁾
松 尾 貴 央^{2,3)} 中 越 竜 馬¹⁾

1) 神戸国際大学 リハビリテーション学部 理学療法学科

2) 誠仁会 大久保病院 リハビリテーション科

3) 関西福祉科学大学 保健医療学部 リハビリテーション学科 言語聴覚学専攻

要 旨

近年、嚙下機能障害に起因する肺炎は高齢者の死亡原因として順位が上ってきている。本研究の目的は、肺炎の予防等に対する嚙下リハビリテーションとして本院で用いられている4つの嚙下体操を比較し、より効果的な運動方法を検討することである。成人15名を対象にシャキア法(頭部挙上法)、直下に置いたテーブルを用いたテーブル・アイソメトリック法、下顎牽引法、嚙下おでこ体操を行うことにより嚙下筋に等尺性筋収縮を起こさせ、表面筋電図による積分筋電法にて舌骨上筋群、胸鎖乳突筋、僧帽筋上部線維の筋活動を測定した。

結果、舌骨上筋群の活動性をシャキア法に対して有意に高めるのは下顎牽引法とテーブル・アイソメトリック法であった。また、下顎牽引法はテーブル・アイソメトリック法よりも有意に筋活動が高まった。胸鎖乳突筋と僧帽筋は、各体操間での筋活動に有意差は認められなかった。今後は筋活動の評価に加え嚙下造影法(VF)なども併用し、更に詳細な検討が必要である。

キーワード：嚙下体操 舌骨上筋群 筋電図

I . 緒言

高齢化社会とは65歳以上の老年人口が国民の全体の7%以上、高齢社会とはそれが14%以上、超高齢社会とは21%以上であることを示すが、平成28年度総務省統計では高齢化率が27.3%となり、近年のうちに更なる超高齢社会へと変化していくと推測される¹⁾。この人口構成の変化により、理学療法士(以下PT)や作業療法士(以下OT)、言語聴覚士(以下ST)が臨床や介護保健下でのリハビリテーションの対象となる患者が高齢者となることが多い

と想定できる。

従来、高齢者のリハビリテーションの主たる対象は整形外科疾患や中枢神経疾患のケースをモデルとした、身体機能面を中心としたリハビリテーションのプログラムが展開されてきた。しかし、現在では日常生活の中で身体機能のみならず、精神機能の低下や環境適応の問題などのさまざまな要因により、整形外科疾患や中枢神経疾患を来す以前に生活機能が低下しているケースも目立っている²⁾。このようなケースに対して特に健康寿命の延伸を目標としたサルコペニア(The European Working Group on

Sarcopenia in Older People, EWGSOPによって進行性かつ全身の筋量及び筋力の低下と定義付けられ、加齢性筋量減少などとも呼ばれている)やフレイル(心身機能の虚弱)の概念が導入され、それらの予防や改善が提唱されている³⁾。

サルコペニアは重症度によってpresarcopenia期、sarcopenia期、sever sarcopenia期の3期に分類され、加齢による一次性サルコペニアと低栄養や疾患、廃用などに起因する二次性サルコペニアの2つに分類されている。しかし、実際の臨床場面では単純に分類できず、その要因が複雑に関連しあっているためPT、OT、STが協力し治療を行っている。よって加齢やある疾患により入院加療などを行い、身体活動性が制限され嚥下機能も低下した症例では、一次性及び二次性の両タイプのサルコペニアを起し、予後不良な状態に陥ってしまうことは否定できない⁴⁾。

また、厚生労働省が平成29年に発表した、平成27年の調査結果により肺炎は脳血管障害を抜き疾患別死亡原因の第3位であり、特に90歳以上では肺炎が死亡原因の第2位となった。肺炎で亡くなる方の9割以上が65歳以上の高齢者で、その多くは誤嚥性肺炎が原因である。肺炎が原因で亡くなる高齢者のうち70%以上が誤嚥性肺炎によるものという報告もある。肺炎を繰り返す高齢者の多くは不顕性誤嚥によって口腔内雑菌を気管や肺に吸引して発症すると考えられ嚥下機能の改善、口腔内の保清ならびに全身持久性の向上、適切な薬物療法による予防策が行われている⁵⁾。

今回、誤嚥性肺炎や二次性サルコペニアの予防を目的とし、本院で用いることの多い4つの嚥下機能改善のための運動療法(以下、嚥下体操)の中で、嚥下機能に重要な舌骨上筋群などの筋活動を高くする方法について筋電図学的に分析した。

Ⅱ．対象と方法

対象者は、嚥下機能や口腔周囲、頸部に既往や問題のない健常成人の男女15名(男性7名、女性8

名)、平均年齢 21.5 ± 3.04 歳、平均体重 56.5 ± 5.81 kg、平均身長 158.9 ± 8.3 cmであった。なお、対象には本研究の主旨や目的、実験の具体的な方法とリスクについて、痛みや不快があれば即時に中止できること、研究の参加を途中で断っても何ら影響がないことの説明を行い十分に理解した上で承諾を得た(誠仁会大久保病院倫理委員会 第2703号)。

筋電計マイオトレス400(Noraxon社)を用い、舌骨上筋群、胸鎖乳突筋、僧帽筋上部線維(以下、僧帽筋)のすべて左側を計測した。サンプリング周波数は1000Hz、波形はスムージング処理を行ない、コンピューター(Dell社製inspiron、OS Windows7)へ接続し表面筋電図による積分筋電値(Integrated Electromyogram; IEMG)を計測した。各筋の導出部位は下野の方法に従った⁶⁾。使用した電極は、身体各導出部位の面の大きさに適するように舌骨上筋群にはメッツ社製ブルーセンサーNF-00-S、胸鎖乳突筋と僧帽筋には同社製ブルーセンサーR-00-Sを使用し、アースは左下顎骨角部とした。導子装着部位の皮膚前処理として日本光電社製スキンプィアを使用し、酒精綿による十分なふき取りと消毒処理も施した。各測定間にはそれぞれ約1分間の休息を挟んだ。

計測する嚥下体操の1つ目の方法としてシャキア法(頭部挙上法、Head Lift法、Head Raising法などとも呼ばれる)を日本摂食嚥下リハビリテーション協会の指定する方法に従い行なった⁷⁾。被験者は治療用ベッドに背臥位とし、厚さ約2.0cmのタオルに後頭部を乗せ、両肩甲帯を床に付け、両手は両側の床面に体幹と平行になるように置いた。開始の合図とともに自らの臍部または、つま先を見るよう後頭部と肩甲帯が床から離れるまで上半身を起こし、その肢位を約30秒間保持させた。その間の15秒目を挟んだ前後の安定した10秒間を対象筋の筋活動として計測した(写真1)。

2つ目の方法として本科で行なっている嚥下及び、頸部筋に対するテーブルを用いたアイソメトリック法(以下、テーブル・アイソメトリック法)を行なわせた。体幹などの代償動作を防ぐため椅子に

真っ直ぐに腰かけ、目の前に置かれたテーブルに右前腕が垂直になるように右肘頭を置き、手根関節を約70度の背屈をさせ、その中央に下顎先端を載せ、テーブルの方向へ垂直に随意的最大筋収縮 (Maximum Voluntary Contraction; MVC) にて押すように指示をした(写真2)。



写真1 シャキア法



写真2 テーブル・アイソメトリック法

3つ目の方法として本科で行なっている体操方法を下顎牽引法として、体幹などの代償動作を防ぐため真っ直ぐに椅子に腰かけ、目の前に置かれたテーブルに両肘を下顎の真下の位置になるように固定し、頸部は軽度屈曲位、側屈と回旋は中間位、手根関節は軽度背屈、軽度橈屈、第2～5指は組み、第1指はMP関節を伸展、IP関節を軽度屈曲とし下顎の先端の下部へ引っ掛ることを抵抗としMVCを起こさせ、同様な方法にて計測した(写真3)。

4つ目の方法として日本摂食嚥下リハビリテーション協会の指定する方法に従い、椅子に腰かけ、

頸部の前後左右の正中位を保ちながら、前額中央部に右手を正中前方から当て抵抗とした嚥下おでこ体操を行わせた。なお、運動はMVCで前頭を押すように指示し、同様な方法にて計測した(写真4)。

なお、統計学的分析にはR(version3.1.3)を用いた。各筋の方法間での筋放電量を比較するためにKruskal-Wallis検定を行い、post-hoc検定をしてSteel-Dwassの多重比較検定を行った。各検定ともに統計学的な有意水準は5%とした。



写真3 下顎牽引法

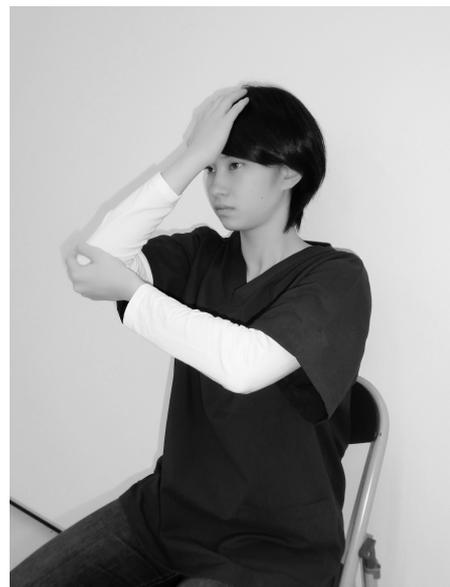


写真4 嚥下おでこ体操

Ⅲ. 結果

各筋の方法ごとの IEMG 値を表 1 に示す。舌骨上筋群ではシャキア法は下顎牽引法及び、テーブル・アイソメトリック法と比較し、有意に筋活動が低かった($p=0.044$, $p=0.012$)。下顎牽引法は嚥下おでこ体操と比較し有意に筋活動が高かった($p=0.037$)。その他の方法間では有意な差は認められなかった。胸鎖乳突筋と僧帽筋においては、いずれの方法間で有意差は認められなかった(表 1)。

Ⅳ. 考察

嚥下機能は、人が生命活動を行っていく上で最も基本的かつ重要な機能である。しかし、嚥下や咀嚼を行う筋群や、それらに指令を出す中枢神経の障害や加齢変化により嚥下機能は低下し、嚥下機能の低下は誤嚥性肺炎の代表的な原因となる^{8,9)}。

現在の嚥下リハビリテーションでは誤嚥予防のための嚥下反射や咳嗽反射に関連する筋機能を改善させる訓練や食事ポジショニングの指導、食物形体の適切化、薬物療法等が併用されている。その中でも嚥下にかかわる筋群の機能改善や訓練を行うための虚弱患者の体力回復は PT と ST が特に協力的に行うリハビリテーションである。

嚥下に関する重要な筋群に舌骨上筋群がある。舌骨上筋群とは側頭骨や下顎骨から起こり舌骨に停止する筋で舌骨より近位に存在し、顎二腹筋やオトガイ舌骨筋、顎舌骨筋、茎突舌骨筋から構成され、三叉神経(V)からの神経枝である下顎神経(V_3)、顔面神経(VII)、舌下神経(XII)であり全て脳神経群からの支配を受けている¹⁰⁻¹³⁾。

嚥下動作は「口腔準備期」「口腔送り込み期」「咽

頭期」「食道期」の4つの相に分けられる。咽頭期では口腔と咽頭の筋と数十の神経が連続して活動することにより、口腔から咽頭へと食物が送られてくる直前に軟口蓋が鼻腔と咽頭腔を遮断し、上部咽頭筋を収縮させ鼻咽腔の閉鎖が行われる。そして、口腔から送り込まれてきた食物を移動させるため舌根部は後方へ収縮し、咽頭筋がそれに同期して蠕動運動を開始し食塊を下方へと送り込む。食物が下咽頭へと到達する前に舌骨上筋群と甲状舌骨筋の収縮により舌骨と喉頭が上前方に挙上する。喉頭蓋が喉頭の前上方への挙上と舌根部の収縮により喉頭を閉鎖する。しかし、この機能が保たれず、嚥下中に喉頭挙上や舌根部の収縮が不十分だと誤嚥リスクは高まる。

食物が食道へ入っていくためには上部食道括約筋(Upper Esophageal Sphincter; UES)の拡大が不可欠である。UESの大部分を占める輪状咽頭筋は通常は収縮しているが嚥下時だけ弛緩する。この輪状咽頭筋の弛緩とともに舌骨上筋群と甲状舌骨筋が収縮し、舌骨と喉頭を前方へ引き上げることでUESは拡大する。このため舌骨上筋群の機能の維持と改善は嚥下機能にきわめて重要である¹⁴⁻¹⁷⁾。

また、嚥下機能を改善する目的で行われている体操療法はさまざまに存在する中で、STのみならずPTの資格試験などにも出題されている代表的なものにシャキア法がある。シャキア法とは背臥位で頸部を挙上静止するときに起こる嚥下筋や頸部周囲筋の等尺性運動を60回連続させることにより、舌骨上筋群などの喉頭挙上に関わる筋群の強化を行い喉頭の前方運動を改善し、食道入口部の拡大を起こさせることを目的に行われる。ただし、運動負荷が大きくなる傾向にあり、高齢者や虚弱者には開始前や訓練中のバイタルサインの変調や身体の訴えに留意し

表 1 結果 各嚥下体操と IEMG

対象筋	シャキア法			テーブル・アイソメトリック法			下顎牽引法			嚥下おでこ体操		
	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max
舌骨上筋群	142.0 ^{**}	82.4	424.0	326.0	49.2	805.0	336.0 [†]	99.4	984.0	177.0	49.1	460.0
胸鎖乳突筋	593.0	186.0	1154.0	702.0	239.6	1790.0	243.0	70.2	1523.0	593.0	266.0	1945.0
僧帽筋(上部線維)	90.3	51.0	312.0	129.0	32.3	742.0	97.6	40.1	752.0	177.4	52.4	765.0

**シャキア法 vs 下顎牽引法: $P<0.01$

† 下顎牽引法 vs おでこ体操: $P<0.05$ 単位: μV

なければならない。

その他、本院にて嚥下筋群の活動性を上げる体操に使用されているものにテーブル・アイソメトリック法、下顎牽引法、嚥下おでこ体操がある。それぞれ下顎直下に置かれた机や下顎部自体、前頭部へ徒手的に抵抗を与え嚥下筋へ等尺性筋収縮を起こす体操方法である。各体操方法での舌骨上筋群、胸鎖乳突筋、僧帽筋の筋活動に対してIEMGを用いて比較する際、シャキア法は1分間行わせるが、テーブル・アイソメトリック法、下顎牽引法、嚥下おでこ体操では、具体的な時間は設定されていない。そのためシャキア法の50%程度の時間である30秒を目標にさせ、その中央部分の時間帯を含んだ10秒間をIEMGの測定時間とした。

結果より、舌骨上筋群に対するIEMGの平均が最も高くなったのは下顎牽引法であり、次にテーブル・アイソメトリック法、嚥下おでこ体操の順となり、シャキア法は最も低値となった。統計学的検定の結果、下顎牽引法とシャキア法($p=0.044$)、シャキア法と嚥下おでこ体操の間で有意差が認められた($p=0.044$, $p=0.012$)。その他の対比較で有意差が認められた組み合わせは認められなかった。この結果は、われわれの行った先行的研究においても舌骨上筋群は、下顎牽引法により比較的の高い筋活動を起こす結果も支持している¹⁸⁾。従って、舌骨上筋群の筋活動を最も高める運動は下顎牽引法であると示唆された。

胸鎖乳突筋においてはテーブル・アイソメトリック法が最も平均値が高く、嚥下おでこ体操、シャキア法、下顎牽引法の順で平均値が低くなったが、統計学的検定の結果では有意差は認められる組み合わせはなかった。僧帽筋においては、嚥下おでこ体操が最も平均値が高く、テーブル・アイソメトリック法、下顎牽引法、シャキア法の順で平均値が低くなったが、統計学的検定の結果、有意差が認められる組み合わせはなかった。

前述のように下顎牽引法がシャキア法より高い舌骨上筋群の筋活動を起こしたのは、舌骨上筋群の付着が下顎に位置し、下顎牽引法は下顎自体に抵抗を

かけるために舌骨上筋群への抵抗がより効率的に伝わりそれに比例して筋活動が高まったと考える。一方、シャキア法では下顎自体を抵抗部位としないため、舌骨上筋群の筋活動が十分に高まらなかったと考える。

また、統計学的な有意差は確認できなかったが、胸鎖乳突筋は胸骨上縁と鎖骨に起始をもち側頭骨の乳様突起に停止をし、副神経と頸神経叢に支配される筋で両前頸部に存在し頰屈曲や頰回旋の作用を持つ。そのため背臥位で臍部を覗き込む頸部の前屈を伴うシャキア法では、その主動作筋である胸鎖乳突筋は強く収縮すると考える。同様に頸部前屈への抵抗運動という点から、座位で頸部前屈への抵抗運動を行わせる嚥下おでこ体操でも胸鎖乳突筋の筋活動が比較的に増高しやすいと考える^{19,20)}。

僧帽筋の中でも計測した上部線維は、後頭部や後頸部中央から起こり肩峰、肩甲棘、鎖骨外側に停止し肩甲帯の挙上や上方回旋を行う成分である。支配神経は副神経と頸神経叢であり上肢の付属肢筋群の1つである。この僧帽筋は胸鎖乳突筋の拮抗作用をもつため、頸部の屈曲運動を行なわせ胸鎖乳突筋を収縮させるシャキア法と嚥下おでこ体操における筋活動は抑制されやすいことが示唆される。

シャキア法は古典的かつ代表的な嚥下体操の1つであるが、患者の脊柱の変形などの身体の特徴や体操実施に合う体力面を十分に吟味した上で、下顎牽引法や嚥下おでこ体操などと実施を検討した後に治療プランに加えるべきだと考える。

なお、UESは甲状舌骨筋などの深層に存在するため、嚥下時の拡大の様子やタイミングは舌骨上筋群の筋活動による評価のみでは限界があり、嚥下造影法(video fluoroscopic examination of swallowing; VF)を用いた動的画像評価を加える必要があると考える。²¹⁾

V. 謝辞

この研究へ被検者として参加協力して下さった誠仁会大久保病院リハビリテーション科のスタッフ

の皆様、神戸国際大学リハビリテーション学部の学生の諸君、統計学的な処理の指導を頂いた本学の太谷啓尊先生に、著者一同より心からの感謝を申し上げます。ありがとうございます。

【参考文献】

- 1) 総務省統計局. 平成28年度社会生活基本調査結果(「人口ピラミッド」から日本の未来が見えてくる). 2017年11月11日. <http://www.stat.go.jp/info/today/114.htm>
- 2) 奈良勲. 老年学. 皮膚 口腔疾患, 東京, 医学書院, pp208-215, 2015.
- 3) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, et al. European Working Group on Sarcopenia in Older People. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 39(4): 412-423, 2010.
- 4) 飛田哲郎. サルコペニアと運動エビデンスと実践. 島田裕之(編). 臨床におけるサルコペニアの診断(サルコペニアの分類と病期), 東京, 医歯薬出版, pp 9-15, 2015.
- 5) 厚生労働省. 平成29年度人口動態統計特殊報告(平成27年度都道府県別年齢調整死亡率の概況). 2017年11月11日. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/other/15sibou/index.html>
- 6) 下野俊哉. 表面筋電図マニュアル基礎・臨床応用(電極の設置部位). 東京, 酒井医療株式会社, pp132-133, pp145-147, 2010.
- 7) 武原格, 山本弘子, 高橋浩二, 弘中祥司. 訓練方法のまとめ(2014版). 日本接食嚥下リハビリテーション学会誌18(1): 55-89, 2014.
- 8) 佐藤友里, 藤島一郎. 接食・嚥下訓練 急性期脳卒中リハビリテーション. *Monthly book Medical Rehabilitation* 90: 17-23, 2008.
- 9) 藤島一郎. 嚥下の機序とリハビリテーション. *日本老年医学会雑誌*37(9): 661-665, 2000.
- 10) Michael Schunke, Erik Schulte, Udo Schumecher. プロメテウス解剖学アトラス解剖学 頰部胸部腹部・骨盤部. 酒井建夫(監訳). 頰部, 東京, 医学書院, pp 2-19, 2009.
- 11) Gerard j Tortora, Bryan Derrickson. トートラ人体解剖生理学 第9版. 佐伯由香(編訳). 消化器系, 東京, 丸善出版, pp521-530
- 12) Anne M Gilroy. Essential解剖学. 中野隆(監訳). 頭部と頰部, 東京, 南江堂, pp459-481. 2013.
- 13) 田儀義昭. ベッドサイドの神経の診かた. 脳神経障害の診かた, 東京, 南山堂, pp201-237, 2004.
- 14) Keith L Moore, Arthur F Dally, Anne M R Auger. Clinically Oriented Anatomy 7th Edition. Neck, Philadelphia, Wolters Kluwer, pp1010-1013, 2016.
- 15) Frederic F Martini H. カラー人体解剖学 構造と機能ミクロからマクロまで. 井上貴央(監訳). 呼吸器系, 東京, 西村書店, pp485-488, 2012.
- 16) 糸田昌隆. PTOTのための嚥下/栄養のマネジメント. 嚥下のマネジメント, 東京, 文光堂, pp10-19, 2017.
- 17) Gerard j Tortora, Bryan Derrickson. トートラ人体解剖生理学 第9版. 佐伯由香(編訳). 消化器系, 東京, 丸善出版, pp521-530, 2014.
- 18) Yoshifumi Nanba, Toru Okamoto, Yukako Nakashima, Takao. Electromyographic Comparison of the Suprahyoid Muscle During Seated Mandible and Capital Resistance. *神戸国際大学紀要*93: 115-120, 2017.
- 19) Michael Schunke, Erik Schulte, Udo Schumecher. プロメテウス解剖学アトラス解剖学 総論運動器系 第3版. 酒井建夫(監訳). 上肢, 東京, 医学書院, pp298-300, 2017.
- 20) Petra Kopf-Maier. ヴォルフカラー人体解剖学図譜. 井上貴央(監訳). 頭頰頰部, 東京, 西村書店, pp205-212, 2011.
- 21) 栢下淳. リハビリテーションに役立つ栄養医学の基礎. 接食嚥下障害, 東京, 医歯薬出版, pp75-85, 2014.

< Abstract >

An Electromyographic Analysis of Deglutition Muscle
Activity During Four Swallowing ExercisesYoshifumi Nanba¹⁾
Takao Matsuo^{2,3)}Toru Okamoto²⁾
Ryoma Nakagoshi¹⁾Yukako Nakashima²⁾

- 1) Department of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation, Kobe International University
- 2) Department of Rehabilitation, Seijinkai-kai Ookubo Hospital
- 3) Division of Speech-Language-Hearing Therapy, Department of Rehabilitation, Faculty of Allied Health, Kansai University of welfare Sciences

[Purpose] To compare four types of swallowing rehabilitation exercise and to verify the most effective. [Subjects] 15 Healthy subjects were studied, 7 male and 8 female (average age 21.5 ± 3.04 years old, average body weight 56.5 ± 6.14 kg, average body height 158.9 ± 8.3 cm). [Methods] To determine muscle activity during swallowing for the four conditions, we measured the surface EMG of the suprahyoid, the Sternocleidomastoid (SCM) and the Trapezius (upper fiber) muscle. We used four rehabilitative exercises defined as Condition1. Shaker exercise (head elevation exercise). The subject laid face up on a bed, and the upper body was raised until the back of the head and the shoulder girdle left the bed. Condition2, seated with the right elbow on a table and the lower jaw tip on the right palm, the subject is instructed to push chin downwards with maximum voluntary contraction (MVC). Condition3, the same sitting posture as condition2, both elbows were placed on a table with the 2nd to 5th fingers interlocked, the first finger was flexed for resistive load to the tip of the lower jaw with MVC. Condition4, resistance was applied by pushing the right hand against the forehead with MVC on sitting. We performed each of the four exercises for 30 seconds, and used the most stable 10 seconds of data which included the 5th second mark for analysis. [Results] Our examination showed that in the suprahyoid muscle group, the shaker exercise produced less muscle activity than the mandibular towing exercise and the table isometric exercise ($p = 0.044$, $p = 0.012$). The mandibular traction exercise produced significantly higher muscle activity than the forehead resistance exercise ($p = 0.037$). There was no significant difference between the SCM and the Trapezius in any of the exercises. [Discussion] Of the four exercises used in deglutition rehabilitation analyzed, resistance to the mandible is the most effective for increase in muscle activity of the suprahyoid.

Key Word: swallowing exercise, suprahyoid muscles, EMG

学術研究会講演会

運動の効用

—腰痛・転倒・認知症を防いで元気に生活しよう—

神戸国際大学学術研究会主催2017年度第2回講演会

2017年11月11日（土） 13：00～15：00

神戸国際大学2号館4階ミカエルホール

内 山 靖

(名古屋大学大学院医学系研究科 理学療法学講座 教授)

内山 皆さま、こんにちは。

一同 こんにちは。

内山 ご紹介いただきました名古屋大学の内山と申します。本日は1時間半ほどですが、よろしく願います。

今日は、これだけ大勢の皆さんがたにお集まりいただきました。このような場ですので、実際に皆さんに体操をしていただくということは難しいですが、どのような学説やどのようなことがいいといわれているかということ、なるべく分かりやすく話をさせていただければと思っています。

早速ですが、健康に長生きするための末広がりです。いろいろな人たちが、いろいろな目的で運動をすると思います。例えば、好ましい発育・発達のため、赤ちゃんが足をバタバタするところもあるでしょうし、幼稚園児が外にお散歩に出掛ける、いろいろなことがあると思います。自身の趣味やスポーツも含めて、やりがいを実行するために運動する、美容、若々しさを維持する、安全な生活に支障を来さないため、あまり疲れがたまらないように、痛みがないようにといったようなことがあると思います。虚弱・病気になりにくくするために、日頃か

ら気を付けて運動をしましょうということもあります。

少しでも他人に頼らずに生活をしていこう、ご自身のお連れ様の方もそうですし、息子さんやお嬢さま、またそのご家族といったような人たちと楽しく一緒には生活をしていくけれども、なるべく一方的に頼るといことはしないでいこうというような考え方もあるかもしれません。けがや病気から早く回復するために運動している方もいます。また、病気をこれ以上悪くしないため、あるいは同じ病気を再発しないようにという目的で運動をする場合もあると思います。

上側の主に三つは、いわゆる健康な人を対象としていて、体育やフィットネス、スポーツクラブ、エステティックサロンといったような所です。一方で、こちら側は、少しでも他人に頼らずに自分のことはある程度自分でしようということや、病気やけがから早く回復するために運動する、これ以上、病気が悪くならないように、あるいは寝たきりにならないように、あるいは、転んでけがをしたり同じ病気にならないようにしたりという目的で、運動をする方々です。また、こちらは大きく言うと、主として病気を持っている方々で、医療の現場で行われている理学療法や、作業療法、また

リハビリテーションと呼ばれるものや、一部分は介護です。最近では、介護というものも全ての人にお手伝いをするというよりも、自立に向けて少しできないところを一時的にお手伝いしましょうという考え方に変わってきています。しかし、今日お集まりの皆さんがたも含めて、今、十分な支援がされていない、あるいは運動をしようと思うけれども、どのように運動したらいいか分からないという方は、この中間のところにいる方々で、はっきりとした病気は持っていません。あるいは病気を持って病院に通ったことはある、少し通っているけれども、そこで全てをお任せするというではありません。しかし、一方で、もう何も悪いところはない、すごく健康だといえるのかというと、少し運動しようと思っても、そういうことにはついていけません。そこまでのことを目的としているわけではありません。こういったような中間の辺りのところの人数が多いです。

たくさんのそういう人たちが、どういう運動をすればいいのかということに、希望があるにもかかわらず、実際にどのように運動したらいいかということが、逆によく分からないし、本にも書いてありません。スポーツクラブで、あるいは民間の施設で、私は少しここが特に痛いので、ここを重点的にみてほしいと言うと、そういうことは私たちは行っていません、ここは病院ではありませんと言われる。病院に行くと、立ったり歩いたりすることができない人の運動療法は多くの方に提供されていますが、エレベーターに1人で乗って、1人でこの会場に来ることができるような人は、外来に来てもらってもそれほど行くことはないというような形になってしまいます。そういうことで、今日は中間の話をしたということなのです。

運動の手軽さのいい点を四つ挙げてみました。お金がかかりません。これは皆さんにとっても、国にとっても非常に重要なことです。これからの医療というものを、皆さんが十分に受けられるのかどうかということが、常に課題になってきます。安ければいいというわけではありませんが、効果が同じであ

れば、全体のお金というものは安く済んだほうがいだろうということは、国にとっても個人にとっても同じでしょう。

運動はどこでもできます。すぐに始められます。自分で調整できます。薬の場合は、こちらの薬をもう少し飲んでみようといっても、病院に行かなければいけません。薬剤師さんに相談しなければいけません。必ずしも自分の思うようにはしてくれないこともあります。

逆の言い方をすると、運動は自分に合った方法が分かりにくいのです。これは今日のタイトルにもありますように、具体的に腰が痛いとき、転びそう、転ばないために、認知機能が低下しないために、どのようなことをしたらいいのかといったようなこと、あるいは、その運動が本当に効果があるのかということは、後ほど説明していきます。

また、他のものに比べると、効果ははっきりとしません。薬と違うところは、効果が表れるまでに時間がかかることが多いです。今日、運動して、気分爽快だ、良かったというような効果はあるかもしれませんが、それによって、体の状態がずっといい状態が続くのでしょうか。薬の場合には、飲んだら痛みがなくなった、お薬の時間が切れると、また痛みが出てきたというように、割と、その影響というのははっきり分かります。ところが、運動はじわじわと。始めることは簡単ですが、続けることは、それほど簡単ではないといったようなことがあります。

運動を無理なく続けるためには、ここに書いてあるようなことを考えてみるといいでしょう。1番目のことは、この後、詳しく説明しますが、自分の行動段階を知って、内発的な動機付けを高めるといことがいわれています。少し難しい言葉が出てきて、申し訳ありませんが、次のスライドできちんと説明します。運動の目標と効果を具体化していきます。

今日は見渡してみますと、男性の参加者が非常に多くいます。ある意味で、これは珍しいことです。一定の年齢の方々の集まりというと、ほとんどが女

性です。私たち医療を提供する側からみて、男性をいかに運動や旅行の事業に参加してもらうように働き掛けるかということが、重要な課題になっています。

皆さんがたには、地域で行われている支援事業の案内が市からあったり、こういう教室がありますから出席してみませんかという案内が行きます。その参加者は女性の方が大半で、男性の人は5パーセントから1割くらいのこともあります。唯一、盛況なものは、器械を使ったトレーニングのコースということになります。なぜ男性は参加しないのかと、よく言われますが、なかなか難しいです。今日、このように男性の方がたくさんいらっやっています。他のことにも積極的な地域の特性なのか、皆さんがたの個別の動機付けが非常に高いのか、あるいはこういう会だから参加してみたのか、それはよく分かりませんが、いずれにしても、行う側としては、そういうことが一つの課題になっています。

あとは医療の現場からすると、高齢のご夫婦2人で住んでいるということ、いわゆる老々介護という課題があるといわれていますが、それ以上に、男性においても女性においても、いろいろな状況で、単身で住んでいる方が非常に多くなっています。

運動をするということは、エネルギーを消費しますので、エネルギーを補給する栄養と、休息である睡眠と、この三つのバランスを取るということが、非常に重要です。かつては栄養過多、脂肪やタンパク質、炭水化物の取り過ぎ、もっと痩せたほうがいい、おやつは食べないほうがいいといったようなことがありましたが、ご高齢の方では、栄養が足りていない状態のほうがむしろ心配であるように少しずつ状況は変わってきています。

運動をするためには、それなりの準備が必要です。また運動をすることによって、十分、休むことができます。睡眠時間が同じだったとしても、深く休むことができるということも重要です。また運動をすることによって、喉が渇くので水分を取ります。そうすると、尿の出がよくなるというような、いろいろな内臓器官にもいい影響を与えます。自律

神経にもいい影響を与えます。

他にいわれていることは、座り過ぎに注意しましょうということ。英語で言うと too much sitting です。これは先進諸国といわれる国々で、大きな課題になっています。今、皆さんは座っています。私は立っています。1日の中で、立って歩く以上の時間がどのくらいあるかということ、少し考えてみてください。

仮にですが、1日6時間から8時間くらいは睡眠をとり、残り16時間があるとしたら、16時間のうち、何時間くらいが立って歩いているでしょうか。もちろん運動していてもいいです。何か作業をしていることも含めて、皆さんがたは何時間くらい立っていると思いますか。

例えば、自宅からここに来るときを考えてみてください。駅に歩いてくるまで、何分か運動します。電車が来れば座ります。そうすると、ずっと座っています。その駅で降りて、ここまで5分くらい歩いてきます。また1時間半、今日は座ってもらわなければいけません。これは仕事をしている方でも、もっと若い方でも同じです。行ってきますと言って、今日は電車で座っています。改札を過ぎて、また座ります。仕事に行って、おはようございますと着替えたら、また座って、ずっとパソコンに向かうということになると、ほとんど立っている時間はありません。

現実的に、先進国の中でも、日本は最も座っている状況が長いといわれています。立てば病気にならないのかということ、そう簡単なことではありませんが、大勢の人数の統計をきちんと取ると、座り過ぎということは、いろいろな種類の病気に相当なりやすく、あるいは生命寿命そのものが、そうではない人に比べると、平均すると短くなるといわれています。ですので、今よりも意識して、1日15分から30分でいいので、座っている時間を短くしましょうということ。これは、なかなか難しいことではありません。30分のウォーキングに出ればいいのではないかとはいいますが、そのようにしている人はそれで結構です。なかなか学説というものはやっかいなど

ころです。エアロビクス運動というのは、ゆっくりジョギングしたり、少し速く歩いたりするということで、心地良く汗をかくような代謝のいい運動ということですが、有酸素運動、エアロビクス運動がよいといっていたと思えば、レジスタンストレーニングといって、少しぜいぜいするくらい、息が上がるくらいの、無酸素的といいますが、そういったような運動のほうがよいという説も出てきました。

現在いわれていることは、特定の運動をするというよりは、少し座っていて何かをするということ以外の時間を、随分といろいろな病気になりにくい体づくりや、結果として長生きにつながったりするということを、統計が物語っています。

今、説明をあまりしなかったところを順番に話します。行動変容ステージモデルです。行動変容という言葉ですが、これはどのくらい何かをしようとするときに、自分が変わろうとするのかということです。かつては、こういうことを考えずに、皆さんに運動はいいです、こうすれば健康です、さあ、皆さん運動しましょうという方法でした。病院においても、糖尿病があります、認知症の傾向があります、あなたは、このまま放っておくと、どんどん悪くなりますと、脅かすような説明を受けて、これをしないのは悪だというような状況で、強制させると言ったら言葉は失礼ですが、そのような方法が、ついこの間まで医療の中でも行われていました。

行動変容のモデルに関心がある方は、行動変容というキーワード、あるいは厚生労働省のホームページにもPDFできちんとした文章が出ていますので、見てもらいたいと思います。運動について言えば、今日、皆さん集まっている方は、無関心、運動に全く関心がない人はあまり来ていないと思います。関心はあるけれども運動はしていない方や、そろそろ運動を始めてみようかとちょっと思っていたところ、今日の話は渡りに船だという方、運動をしているけれども、始めたばかりで、もう少しいい方法がないかと迷っている方、運動をしているけれども、もっと何かないだろうかというような段階の方です。それぞれの段階に応じて、効果的な動機の付け

方、あるいは支援の方法というものは、違っているということです。

例えば、ご自身がもしたばこを吸うという方や、お酒の量を少し減らそうかと思っっている方がいたら、同じことです。何か今までとは違うことをしてみようと思っっているときには、自分をまずどうしたいのか、あるいは家族の方がいて、何とかこれをやめさせたい、こういう生活スタイルにしたいと思っっている方は、まずどこに当たるかと考えるわけです。無関心なのか。たばこを吸っていると、がんになりやすいから、少し気を付けたほうがいいのか。たばこは体に良くないという結果はたくさん出ています。そういうことを言います。体に良くありません。がんになりやすいです。いいえ、そのようなことはありません。隣のおじさんは私よりもたばこを吸うけれども、ずっと元気ではないかと、必ずそういう話になります。保健師さんがいくら説明をしても、やめません。最近、そういう証拠はだぶ出てきました。肺がんになりやすい遺伝子を持っている方と、持っていない方がいて、その方がそれぞれ、たばこを吸ったときの危険率が大きく違うということが分かってきました。ただたばこを吸うだけですと、肺がんになる確率は、これは研究によって数字は違いますが、ある研究では2倍から3倍くらいです。肺がんになりやすい遺伝子を持っているかどうかだけでは、これも2倍から3倍です。ところが、遺伝子を持っている方がたばこを吸うと、その危険率は13倍から15倍くらいになるという報告があります。隣のおじさんは遺伝子を持っていないから、吸っていてもならなかったけれども、遺伝子を持っていて吸っていると、少し気を付けたほうがよいというように、関心を高めるということも必要です。

運動の良くないことを考えてみましょうということですが、これは過用と誤用、この二つが運動の害として挙げられます。やり過ぎと誤った方法でしているという二つです。使い過ぎによる弊害、これは慢性疲労を起こしたり、炎症を起こしたり、痛みを起こしたりします。成長期のお子さんにもみられま

す。いまだにリトルリーグの野球、少年のサッカーでは、特定の動作で負荷をかけないほうが良いと、要するにねじる動作が主ですが、それをしないほうが良いと言っていますが、指導が行き届きません。これは本人の問題ではなくて、社会の問題だと私は思います。野球などでも、もちろん甲子園などの出場をかけて、あるいは以前に比べれば、オリンピックあるいはそれに準ずるような世界の大会で、若い方々が精神的にも成熟した状態で、たくさんの方が活躍しているということは、十分に承知していますし、そういう方々は、けがをしない恵まれた体だったのか、あるいはきちんとしたトレーナーが付いて、成長期においては、危ないと思われる動作を避けているのか、いろいろあると思いますし、自由に輝かしい未来で活躍してほしいと思います。

中高年以降に多いのは、スポーツ愛好家やよく運動をしている人に、知らず知らずのうちに、運動のし過ぎによる弊害ということもあります。ただ、これはよほどのことがない限りは、慢性的に疲労感が取れないという自覚を持って、なおかつ、普通の愛好家、要するにアマチュアレベルで何か競技をしたり、それを職業にしたりしていなければ、それほど大きな問題にはならないと思います。

誤った方法による弊害のほうは、結構あって、これは目に見えない、自分では必ずしも自覚しないような微小な、ごく小さな損傷、傷が付いたり、骨にストレスがたまったりしやすいです。これもあるときに、何となく痛みが出てきます。捻挫や、けがをしやすいといったようなこともあります。これは例えば家でリハビリテーションをしているときに、けがをしてしまったり、し過ぎてしまったり、あるいはということもあるかもしれません。

次は、栄養のことです。BMI というのは、体重を身長で割ったものですので、皆さんもよくご存じかもしれません。あとは総コレステロール値、ヘモグロビン値、血清アルブミン値。これは健康診断を行っている、血液のデータから、あなたは幾つです、少しコレステロール値が高いです、低いですと言われます。アルブミン値は一般の健康診断の全て

で取っているわけではないと思いますが、これが栄養状態を表す簡便な指標といわれています。これはおよそ2週間程度の値ですので、昨日はご飯を食べ過ぎました、今日はおなかがすいていますといったからといって、この値が大きく変動するわけではありません。

皆さんがたに少し印象を聞きたいのですが、まず地域の在住高齢者、元気な在住高齢者のうち、どのくらいの方が栄養状態が低いのではないかと思いますか。10人に1人くらい。10人のうち2人くらいはどうでしょう。10人のうち3人。4人。半分。では、病院に入院している人、血圧が高い、糖尿病がある、高脂血症がある、脳卒中になった、バランスを崩して脚の付け根の骨、大腿骨近位部骨折になったという人ではどうでしょうか。栄養状態が悪いと思う人のうち10人に1人。2人。3人。4人。5人。6人以上。はい、ありがとうございます。

皆さんがたは十分な知識もありますし、私の話しぶりから、きっと思ったより多いに違いないと思う方が多いのですが、そのとおりです。リハビリテーション、運動をするために入院している人の半分が、そのまま運動をすると、かえって良くないという状態にいるということです。ガソリンのエンブレマークがついていて、もう給油しなければいけないのに、これから高速道路に乗ろうというようなことでは、おかしな話になります。でも現実にそうです。最近、リハビリテーション栄養という言葉があります。リハビリテーションを効果的に行うための栄養です。寝ているよりは動くほうが、エネルギーを補給しておかなければいけません。栄養といっても、炭水化物のことだけではありません。栄養素、BCAA、必須アミノ酸と呼ばれるものが足りません。これが足りない状態で運動をしても、筋肉の量が増えないということは、科学的に分かっています。運動をすれば筋肉の量は増えます。ところがなかなか増えません。若いときと違って、皆さんがたは運動をしても、筋肉がどんどん太くなるわけではありません。反応が鈍いときには、こちらが十分足りているのかどうかということを考えていく必要

があります。そうでなければ、疲労感だけが蓄積されてしまいます。

最近では、リハビリテーションをした後に、サプリメントとって、いろいろなものを、栄養素を補給しましょうというようなことも、少し試みられています。糖尿病で低栄養という方もいます。糖尿病の人が痩せてくると、これはいよいよ大変だというような認識がありました。現在においては、少し見た目はぽっちゃりしているように見えても、栄養状態が良くないという方もいます。このところは、先ほどからしつこく申し上げているように、きちんとした検査をして分かることです。皆さんがたも見た目で、自分は栄養が足りないからもっとということ、それはぜひ慎重にしてほしいと思いますが、状況としては、やはり思っているよりは足りない人が多いです。こちらを整えて運動をしないと、なかなか難しい、効果が出にくいということは、申し上げておきたいということです。活動をするためには、エネルギーが必要です。

手術をしたり、慢性疾患、例えば呼吸器、軽いけれども、ぜんそく持ちで、なかなか呼吸が他の方のようにうまくできない、他には慢性心不全など慢性疾患と呼ばれるようなものを持っている方は、異化亢進状態と呼ばれる栄養されるよりも消費されたり消化される側のほうが有利、優位に立っているということがあって、こういう方も、少しずつ栄養状態が不足している場合もあるということです。これも少し考えてみてもらう必要があります。

各論に入っていきますが、重複する病気で糖尿病を持っている方です。糖尿病で、「運動をしたほうがいいです」と主治医に言われます。高血圧と合併している方もいますし、膝が少し痛いという方もいます。糖尿病の診察に行くと、「1日5000から7000歩くらい歩いてください」「どんどん歩いてください」と言われます。運動をしないと糖尿病は良くなりません。確かにそうです。それは正しいです。今度、整形外科の外来に行くと、「膝が痛いのですから、無理に動いてはいけません」と言われます。するならば、関節を動かさずに、重りを付けて筋肉を

強くするような運動をしましょう。これはこれで正しいです。今度は高血圧の外来に行くと、関節を動かさずに、重い重りを持って歩いたり下げたりすると、血圧が上がるので控えましょうと言われます。運動をするのなら、関節を動かして、ゆっくり呼吸をしながらする運動でなくてはいけないと言われます。

では、みなさんはどうしたらいいのでしょうか。今、私が一つ一つ言っていることは正しいです。血圧というものは、特に手に力を入れて、力むような動作は血圧をポンと上げるので、高血圧の人はあまりしないほうがいいといわれています。膝が痛い人は、確かに、特に階段を下りるような動作で、膝にショックを与えるようなものはよくありません。糖尿病の人は、どちらかと言うと、全身運動とって、関節を大きく動かしながら、自分の体重を利用して、エネルギーを消費するほうが良いといわれています。一気に矛盾が噴出するわけです。最近では、こういう人たちが理学療法や運動の専門家に、それぞれの状態を聞いて、ではあなたはこういうプログラムがいいということをしてくれる病院も出てきましたが、まだ十分ではありません。

脳卒中で、まひによって片側の手足が動きにくくなる人が多いのですが、反対側の丈夫だと思っている脚の骨の股関節の付け根が骨折しているという患者さんも、結構な頻度でいます。この方は一体どのようにしたらいいでしょう。関節を軟らかくしたいけれども、脱臼したらいけません。脱臼をしやすい動きというものがあります。それはあくまでも、手術をして、しばらくの間のことですが、最初にそれを言われると、やはり関節が脱臼するということは、万が一という、すごい恐怖心があります。けれども、少し考えれば分かりますが、軽く動かしたくらいで脱臼するのならば、もうとっくに脱臼していますが、なかなかそういうわけにはいきませんので、段階的にきちんとしていかないと、脱臼が怖いからといって、そちらの方向に動かしません。股関節の付け根が痛いということで行った手術の方法によって、脱臼する側が反対になるので、少し注意が

必要です。前側を切る場合と後ろ側を切る場合では、動かすときに気を付けないといけない運動方法が逆になるので、気を付けなければいけません。例えば一つの例として、こういうような動きをあまりしてはいけないと言われる人がいたとします。寝返りをしたり、歩くときも、こうしてはいけないからと、歩いていますが、知らないうちに、座るときは低い位置でこうして座ってしまいます。実は、このように座って、こういう姿勢が一番脱臼を起こしやすいです。自分で動かすくらいでは、脱臼はしません。自分の体重や、何かの外からの勢いがついて、そういう無理な姿勢を取っているときに、なりやすいです。それもある程度、力が付いてきていけば、そういう心配も少なくなるということで、教科書にもそういうことは書いてありますし、手術をした後に、そういう説明も受けますが、いつまでも同じではないということもあります。

あとはパーキンソンで腰が痛いからといったようなことです。これは皆さんがたには、あまり直接は該当しないでしょうが、こういうことであればということ、なかなかやはり運動をするということも、特定の病気や、それぞれの人の状態ということを見ると、そう簡単ではない部分も確かにあるということです。

これはオーストラリアのシドニー市内の写真ですが、街の中にこういう施設があって、これは見てもらって分かるように、健康食品が置いてあって、ここにアロマがあって、栄養、サプリメントのようなものが置いてあります。この奥を見ると、運動するスペースがあるということで、街の中の至る所に運動と栄養と、あと痛みを管理するようなことを含めた包括的な理学療法のお店のようなものがあるということです。これはオーストラリアですが、ヨーロッパや北米でも、こういうようなものがある状況です。

やはり運動というものが非常に身近なもので、皆さんが主体になってすることですが、いろいろなことを考えながら、マネジメントをしていく、あるいは手助けを受けるということは、重要だろうという

ことです。日本では、スポーツクラブの一部に、パーソナルインストラクターや、個人相談というものがありますが、現状としては、やはり体育系の方々が主体なので、運動の量や、運動の方法を教えることは上手だと思いますが、病気のことを関係してということになると、少しそれは専門性が異なるということです。日本もこれからは、こういったような病気を少しずつ持っている方々が、どういう運動を適切に行う方がいいのかということ、いろいろなことが世の中で進んでくると思います。

痛みということを確認しておきたいのですが、痛みというものは、やはり多くの方々にとって大きな課題です。これは少し難しい表現ですが、国際疼痛学会といって、世界の痛みのことを考える学会で、こういうことを言っています。実際に何らかの組織損傷が起こったとき、これはけがをしたり、針が刺さったりしたときなど、具体的にそういうことがあったとき、あるいは組織損傷が起こりそうとき、あるいはそのような損傷の際に表現されるような不快な感覚体験および情動体験と書いてあります。

何を言っているかと言うと、痛みというものは、現実的にぶつけられたり、ここにあざがあったり、そういうもので生ずることもそうだけれども、痛気がするなど、ぶつけたときと同じような感覚があるということも、これは痛みだということです。一時期は、痛いといったら病院へ行って、レントゲンを見たけれども何ともないから気のせいだと、あなたは病気ではないと言われましたが、今はそのようなことはありません。今は痛みというものは、その人が痛いかどうかということが痛みであって、レントゲンに撮って分かる、分からないは、分かる痛みもあれば、分からない痛みもあるというだけです。

現在は痛みというものは、そのような情動体験を含むものですから、すごく手が重い、だるい痛みがあるなどということは、ぶつけた痕がある、骨折がある、神経が損傷されているのではないかなど、医療者側からみて、何か客観的な根拠があるなしにかかわらず、その人がそういう感情を抱けば、それは

痛みがあるということで、その痛みを改善していくということのほうが重要だといわれています。

社会的阻害を受けているときには、身体的な痛みと類似の脳部位が活動するということです。要するに、精神的に嫌な思いをした、何かやるせない気持ちになっているということは、文字通り、頭を殴られたような痛みということは、同じ脳の部位で、そういう活動がなされているわけです。脳が反応しているならば、それは医学や心理学を含めて、治療の対象になるのではないかということが、最近の考え方です。これは決して精神的な病気だと言っているわけではありません。

次は、誰もが経験する腰痛です。腰痛のポイントは、まずこの旗のどれになるかを判断することです。これは非常に重要なことです。赤い旗は腎臓の病気や婦人科疾患、がん、整形外科的な骨折や、骨の並びの異常や、骨粗しょう症が一定以上になるなどというような、病気の治療をしなければいけない腰痛症です。これを自己判断して、ストレッチングがいいといったからストレッチングをする、体をねじる運動がいいというからねじる運動をすることは、逆効果になることがあります。赤い旗です。これはレッドフラッグサインといって、赤い旗の場合には、これは専門家にきちんと相談したほうがいいものです。逆に赤い旗でないかどうか気がなるのならば、専門家に一度、相談したほうがいいです。

黄色い旗です。先ほど話したように、腰が痛い、慢性的に痛みがあるという場合には、心理的な状態や社会的な要因で症状が複雑になって、痛みが長引くことがあります。このときに、身体的な病気があるときと同じ治療をしようとする、かえって症状を悪くしたり、複雑化、慢性化したりするということが分かっています。

上記に該当しない、いわゆる背中が痛い。これは原因がはっきりしていて、昨日、重いものを持ったからという場合もありますし、なんか最近、調子が良くない、はっきりした原因がない場合もありますが、緑です。この緑のものは、いろいろな運動をすると効果があるといわれています。いろいろな運動

とはどういうことかと言うと、緑の旗の人に対しては、こういうことがいわれています。

世界の各国で出している腰痛症の診療ガイドラインというものがあります。それは専門家の人たちがたくさんの研究論文を読んで、この論文はこのぐらいのことを言っているから、全体として、どのくらい勧めたらいいかという治療をまとめてあるものです。最近ではエビデンスという言葉がよく使われていると思いますが、エビデンスレベルが高く、実行の可能性があって、有害ではないと報告されているようなものが、診療ガイドラインではお勧めできるというようにまとめられています。

それを読んでみると、しつこいようですが、はっきりした病気がない人、緑の旗の人とはいうことですが、急性期において、腰が痛い、ぎっくり腰になったというような人でも、先ほど言ったような赤い旗に示すような大きな病気がない人は、3日以上安静は勧められないというように書いてあります。これは3日たったなら、元のように運動しなさいと言っているわけではありません。腰の痛みが治るまで、ずっと横向きで寝ていたらいいということでもありません。2、3日したら、少しずつ動き始めたほうがいいということです。逆に腰椎けん引、コルセット、活動制限は推奨できないというように、はっきり言っています。

ストレッチングはいいのですが、ストレッチングにもさまざまな方法があります。自分の体重を利用してするストレッチもあれば、人にしてもらう方法もありますし、反動をつけて行うストレッチもあります。一時期はストレッチングは反動をつけないほうがいいといわれていましたが、最近は、あえて反動をつけて行うものも効果があるということもいわれていて、これらのストレッチングというものは、ストレッチだけでも、もう何十冊という本がちまたに出ているので、ご存じかと思いますが、こういうようなことです。これはやはりタイプによって違います。結局、今日の話も、自分の体のタイプによって違うので、どのタイプか分からないと、どの運動がいいのか分からないということになります。それ

はやむを得ない部分ではあると思います。そのくらいから、個性はあるということです。

姿勢の対称性です。この姿勢の対称性ということは、自分は真っすぐ立っていると思っけていても、皆さんは写真を撮ると、どうして私はいつも体を傾けているのかしらと思ひ当たる節があるのと同じように、楽な姿勢ということで、本当に対称の人は少ないです。私は少しこういうようにしているほうが、自分は楽です。筋の引張られ具合がちょうど同じになります。皆さんから見て、真っすぐだと思くと、少し自分は気持ち右側に傾けているときに、皆さんから見て真っすぐになるというようなことです。

先ほども出ましたが、栄養が足りないときに、筋肉が太くなったり、力は増えたりはしないという話をしました。筋力は普段いわれていることは、また少し専門的な用語になりますが、 α 運動神経という脊髄から出ている神経が電氣的に刺激されて、一定の筋肉の線維の筋線維というものが、きゅっと縮んだ状態で、そのときに、骨を介して出るトルクというのですが、いずれにしても筋肉が収縮しているということには間違いありません。筋力が強くなるという意味合いは、多くの意味があります。というのは、筋力が強くなると、腰が痛くなくなる、転倒の予防の効果があるということがいわれています。でも、ここでいわれている筋肉が強くなるということは、広い意味合いを指しています。瞬発力、瞬間的な力が強くなるという場合もありますし、持久力が強くなることも、筋力が強くなるといいます。反応時間が早くなることや協調性が改善することも筋肉が強くなるというように言うことができます。これはいずれの効果もどれにあるのかということが、運動の種類の仕事によって、だいぶ違います。

筋肉によって違いますが、1本の神経は何十本から何千本までの筋肉、要するに力を出す細胞に刺激を与えています。皆さんがたもそうですが、例えば少し重りを持って練習をすると、2、3日か1週間続けると、そのおもりを軽く感じると思います。同じ重りを持って軽く感じるということは、力が付い

たということです。では、そのときに、2、3日の間に筋肉が太くなったのかといたら、そのようなことはありません。筋肉が太くなるためには、相当行っても1カ月、普通に行えば6週間から8週間かかるといわれています。年を取ってくると、その効果はだんだん少なくなってくるといわれています。

では、どうして強くなるのかと言うと、神経的な要因の効果といわれています。例えば先ほどの1本の運動神経は、この列の人たちの綱引きの号令を掛ける人です。2本目の人は、ここを掛けます。ここを掛けますというと、10人くらい声を掛ける人がいるとします。私が総元締めで、脳の司令です。「はい、皆さん、力を入れてください」と言うと、10人の人が、「はい頑張って」「はい頑張って」とするわけです。最初はばらばらです。筋線維の力というのは、太さ当たりの力がもともと決まっています、ここで言う皆さん1人ずつが出せる力はもう最初から決まっています。それはそれほど増えません。

最初言ったように、若い人でトレーニングをすると筋肉が太くなるというときは、1人ずつの力が増えるのですが、これは時間がかかります。ということは、2、3日練習をしていて、何ができるようになるのでしょうか。私が「はい」と言ったときに、「はい」と言った人が「はい」と言うと、皆さんも練習して、「はい」と言われたら、「はい」とできるようになるわけです。ということで、少し練習して、力が付くようになるということは、今、言ったように、号令を掛けたときに、皆がそろって同じような動きが同時にできるようになるということです。これは水泳の競技であるようなシンクロといいます。シンクロナイゼーションというのは、一緒にそろった動きができるという意味で、グループで非常にきれいな動きをする、それと同じです。綱引きとまた同じで、皆で同じ力を、その人、1人ずつの力は急に増えなくても、その力を総合的にうまく合わせるができることと、最終的に発揮される力はすごく強いわけです。もっと慣れてくると、速く、ゆっくり、はいホールドなどと、よく綱引きでして

います。あれと全く同じです。

さらに筋肉というものは、三つの種類があります。この図は、こちらは上に行けば行くほど力が強く、右に行くのはだんだん時間がたっているということです。筋肉というものは、「はい、力を入れて」と言うと、ダーッと力を入れて、最高の力を発揮してもここは3秒くらいしか持たないといわれています。2、3秒しか持ちません。だんだんもう疲れてきましたといって、元へ戻ってしまいます。

そのときに、筋肉はどのように働いているかという、これはやはり人間の体はうまくできています。最初に働いているのは、出す力は弱いけれども、疲れにくい筋肉です。赤い色をした筋肉です。Iと書いてありますが、タイプI線維といわれています。次にもう少し力を入れてというに出てくるものが、力が強くて疲れにくい筋肉、タイプII aという筋肉です。最後になってくると、ものすごく力が強いけれども、すぐに疲れてしまう筋肉、タイプII bというものが働いてきます。それで、最大の力が出るということです。

徐々に力を入れていったときには、こういう順番で働きます。ですので、疲れにくい筋肉は最初から最後まで全部働いています。その代わり、目いっぱい出したときの3分の1や4分の1くらいしか、力の量がありません。これが加わることによって、もう少し増えます。最後、この力があると、ぐっと増えます。けれども、これは疲れてしまうので、短時間しか持たないということになります。そういうことになる、どの筋肉を強くするかによって、方法が変わるということは想像できると思います。

例えば、エアロビクスのように見た目がいいような筋肉はすごく太いですが、私たちよりは力があるけれども、すごい力が強いわけではありません。意外に力が強い人というのは、それほど。例えばボクシングの選手などは、脂肪が少ないのできれいな体はしていますが、エアロビクスの人に比べて、ムキムキしているわけではありません。重いものを上げるリフティングの選手も体格はいいと思いますが、筋肉の量だけを見たら、他の競技の人と比べてどう

ということはあると思います。こういったようなところで、ですからターゲットをそれぞれ決めて、この筋の線維、特徴に合わせた力の増やし方というものを工夫するということが非常に重要なことです。

ゆっくりした運動を長くしているだけでは、この筋肉を鍛えることにはいいけれども、他の筋肉はあまり働いていません。逆にここばかりしようとしても、これは筋肉によっても違います。アキレス腱のところから付いている筋肉は、大きくは膝の上まで付いている腓腹筋という筋肉と、脚のところにベタッと付いているヒラメ筋という筋肉の2種類がありますが、ベタッと付いているヒラメ筋は、こちらの筋肉です。疲れにくいけれども、立っているときにずっと働いていて、少し脚が浮腫んだり張るときは、こちらの筋肉をよく使っていて、ジャンプしたり、ふっと動いたりというときにはこの筋肉を瞬間的に使います。ですので、同じ脚を使うものでも、スポーツ選手の脚は、よく見ると、どちらの筋肉が発達しているかということで、筋肉の張り具合が分かります。

転倒の問題です。転倒の問題では、交通事故による死亡者はすごく減ってきていますが、転倒・転落事故は増えていて、交通事故で亡くなる方よりも転倒・転落で亡くなる方のほうが多いくらいです。転倒・転落は、介護が必要な状態になる原因の中の4番目です。1番目は脳卒中、脳血管障害です。2番目が認知症です。これは認知症が越えて1番になってきました。認知症、脳血管障害、あとははっきりしない高齢による衰弱です。最近の言葉で言うとフレイルという虚弱です。

転倒の対応ということでは、この人は転ぶかもしれないという予測をすることが大事です。一番の予測因子は、どの研究をみても、過去に転んだ経験があるかないかということです。ですので、1回、転んだことがある人。偶然つまずいたということは私たちもあります。そういうものを除いて、転んだことがある人と、ない人との二つに分けて、少し考えていく必要があります。1回、転んだことがある人は、何らかの原因があることが多いので、少し気を

付ける必要がありますが、転んだことがない人は、いつか転ぶだろうという、それをなかなか予測することは難しいということがあります。

関連する因子を統計的に調べてみると、筋肉の量や、先ほど言った筋力、可動性、柔軟性、あとは目の状態です。目の機能も重要です。それから3種類以上、5種類以上の薬を飲んでいる人です。特に睡眠導入剤を飲んでいる方、よく寝ることができないので、寝やすくするために薬を飲んでいたり、精神安定剤を飲んでいたりする方は、転ぶリスクが高いということが知られています。これは時々誤解があるのですが、眠くなるから転ぶのかというと、そうではありません。眠くなる薬には、筋肉の緊張をほぐす筋弛緩作用という、筋肉をだらんとさせる作用があります。ですから、つまずきそうになったときに、脚の反応が一瞬遅れるということで、転びやすくなるというようなことがいわれています。だからといっても、その薬は別の必要性があって飲んでいるわけですから、それさえやめればいいという簡単なものではありません。必要に応じて薬を飲んでいる方は、そういうことも踏まえながら、転倒しないように気を付けなければいけないということです。

バランスの機能は、大ざっぱに言うと16通りあるといわれています。これは単純に言うと16通りのことができるかどうかやってみてもらうと、すごく苦手なものが人それぞれ違います。苦手なものは練習する、単純な話です。当たり前といえば当たり前です。繰り返して練習したことはうまくなるということが、学習の理論です。高齢者でも運動学習能力が十分にあるということは、多くの研究が支持しています。

例えばどういうことかと言うと、こういうように立ったり、よく片足で10秒立つことができればバランスがいいと言われますが、これが上手にできるからといって、階段をうまく下りることができるか、転ばないかということは、ものすごく上手な人と、ものすごく下手な人を比べれば、そうですが、個々人には必ずしもいえません。こればかりを練習して

も、これですっと生活をする必要がある人は、これを練習すればいいですが、そのような人はいないはずで

むしろ、転びやすいということは、夜中に急にトイレに行こうと思った、普段はいい靴を履いているのに、急いでいるからスリッパで行ったというようなことがあります。それならば、夜中にスリッパを履く練習するのかもしれない、おかしな話になります。ただ、言えることは、夜中に電気のスイッチを入れて歩き始めるまでに、どのくらい待てばよいかということがあります。明暗順応ということ。急に暗い所に行くと、目が慣れてくるのに5分、10分くらいかかります。ずっと暗闇にいと、最初は真っ暗で見えなかったものが、うっすらと見えてきます。逆に言うと、暗い所から急に明るい所に来ると、まぶし過ぎて見えません。特に白内障を持っている方は、少し暗いと見えません。少し明るいまぶし過ぎます。適切な明るさの範囲が狭くなっています。

夜ずっと暗い所において、トイレに行きたい、起きて行かなければ、暗い所で歩くと危ないと言われたから電気をつけようと思うときに、10秒待つだけで違います。10分待てと言った人がいますが、それでは漏れてしまいます。ですから、そこは科学と現実の中で、どれだけ許容できるかです。電車で立っていることは、バランスが難しいです。エスカレーターに乗ることがうまくできない人がいます。これはタイミングを合わせるのが難しいです。急に止まってしまう人がいます。一回止まると、なかなか行けなくなります。若い頃の縄跳びに入ることと同じで、すっとできるときはいいのですが、一回止まるとなかなか脚が出てくれません。これが極端になったものが、パーキンソン病の人たちです。

パーキンソン病の人たちは、例えば信号で待っているときに、こういう感じになって、少し手が震えて、行こうと思うと。それで行きだすと、なかなか今度は止まれなくなってしまいます。運動の開始と運動の終了というものは、同じ大脳基底核というところが調節をしていますが、その調節がうまくい

きません。これはパーキンソン病という名前がつく、つかないということは別として、高齢者になってくると、大脳基底核の機能が少しずつ低下してくるということはいわれています。どうしても1歩踏み出すということがうまくできません。でも踏み出してしまえば、普通に歩くことができます。

他には、これは現在の生活ではあまりないかもしれませんが、バケツの水を捨てることです。バケツで重たいものを持っているということは、前に重りがあります。そのままではつんのめってしまうので、自分の重心を後ろに置いて、釣り合いを取っています。バケツの水をジャーッと捨てる、重りがなくなるので、自分の重心を前に持ってこないといけません。重いものを持った状態で釣り合っているということは、大げさに表現すると、自分の体は目いっぱい後ろにあります。これが、ジャーッと捨てているのに、そのまま自分の位置でいると、尻もちをつきます。引っ張ろうとしていたのが、急にぱっと手を離されたら、尻もちをついてしまうということと同じです。何か動作をしたり、手で力を入れたりしているときに、ふとした拍子にお尻をついてしまったり、前にのめってしまったりということは、こういうような、難しい言葉で言うと、内的干渉といいますが、これがうまく働いていません。

一番、難しい動作は犬の散歩です。機能として同じことは、孫を抱くということです。要するに、自分のペースではなく、相手の動きがあります。予測不能に入ってきます。よく犬の散歩をしていて転んで、手を骨折した、脚を骨折したという人が多いですが、どのような犬なのかを聞いてみてください。土佐犬に引きずられて骨折したなどという人は、めったにいません。別にその犬が皆さんを引きずるほどの力はありません。ほんの少しの外力が急に掛かります。信号が青になった、行こうというときに、ふっと引っ張られたら転んでしまったり、前につんのめってしまったりということは、これはご自身の姿勢のバランスの機能が少し低下しています。こういう人は、ただこういうように立っていたり、目をつむっても、それほど低下はしていません。で

すから、ここは16通りのことをして見て、どれが苦手か、うまくいかないかということを行ってみてください。

先ほど、視力のこと、白内障のことを言いました。前庭感覚と足の裏の感覚も重要です。足の裏は自分で試してみてください。割り箸か何かを、自分の足に縦に置いてみたり、横に置いてみたり、斜めに置いてみたりしてください。自分で踏んづけてもいいです。割り箸を置いておいて、自分で適当に踏んづけて、どのような方向に向いているかということ、自分で当てられるかどうかということです。

今まではこの三つの感覚が重要でしたが、最近は聴覚も重要であるといわれています。これはどうしてか。どうしてかというか、やはり音はその人の場所やバランス機能に影響を与えています。エコーロケーションというものを聞いたことがあるかもしれませんが。視覚障害の方々の中には、こういう所で反響する音を利用して、自分が今、真ん中を歩いているのか、端を歩いているのかが分かるという方がいます。

最近の社会の出来事を見てもらうと、ホームでの転落事故が急が増えてきています。以前はそういうことはありませんでした。新聞などを読むと、世の中が冷たくなったなど、いろいろなことを言う人がいますが、一つの理由は視覚の機能が低下している方が耳が遠くなったときに、外からの情報が本当に分かりにくくなります。視力が十分ではない方は、耳で向こうから電車が来た、こちら側がホームで、こちら側はホームから遠い所だと分かるはずですが、それが、耳が聞こえにくくなるということ、音の区別がしにくくなるということは、会話が聞こえないだけではなく、遠くからの音や遠近感というものも少し鈍くなってきてしまうことがあります。

ですので、これからはやはり高齢社会を迎えて。視覚障害のほうは、視力については、白内障の手術もあれば、眼鏡もおしゃれなものがいろいろあります。補聴器も以前に比べたら、随分良くなりました。昔はボリュームを上げるか下げるかという増幅機能だけだったので、キーンという音がしてしまい

ました。今は帯域ごとにフィルターをきちんとして、聞こえにくい帯域だけを増幅できるようなものもあります。まだ眼鏡に比べると多様性は少ないとは思いますが、随分といいものができてきました。やはり、自分の耳の状態に合ったものを付けると、本当に生活が快適になるといわれています。これは転倒の予防という点や、認知機能の予防という点でも重要ではないかと思えます。

滝を見ていると吸い込まれるようになったという経験はありませんか。実はこれは医学的にも正しいことです。正しいことという言い方は変ですが、上から下に動くものを見ていると、自分の体の重心は前にいきます。下から上のものを見ていると、のけぞるような感じで、重心は後ろにいきます。というようなことです。要するに何が言いたいかと言うと、歩いていて、いろいろなもの、目からの情報が入ってきます。それは自分が意図しない、無意識の世界で、自分の重心が後ろに行ったり、前に行ったりということを体が調節しています。そういうものが、目がうまく見えなくなることによって、弱くなることもあれば、逆に過度に反応してしまって、つい尻もちをついてしまうなど、いろいろなことが起こり得るということです。

時間がだいたいなくなってきましたが、もう少しです。見積もり誤差、これは少し行ってみたいと思えます。見積もり誤差というものは、どういうものかと言うと、自分の能力がどの程度であるかというものを予測する能力で、この見積もり誤差が大きいと、転倒の危険が大きくなるといわれています。いろいろな方法があります。

一つの方法は、私がここに立ちます。ここに線があります。私が1歩、2歩と最大に行ったときに、どこまで私自身が行けるかということのを予測してくださいというわけです。実際に測って見たときの誤差を調べるという方法です。少しこれは危ないので、今日はやめておきます。

上杉先生にここに立ってもらって、上杉先生には右手を出してもらい、このボールペンをつかめる、自分の足のバランスは崩さないで、最大、どこまで

のものがつかめるとするかということのを、少し実演してみたいと思います。

上杉 それくらい。

内山 ここまでですか。

上杉 もっと行けるかもしれません。

内山 もっと行けますか。足は動かさせません。

上杉 足は動かさせない。

内山 足を動かしてはいけません。その場です。皆さんがたのほうがよく分かっていますね。足を動かさずに、手をぐーっと伸ばして、体はねじってもいいです。足は動かしてはいけません。取って戻ってこなければいけません。取って、こうなったらいけません。いいですか。先生、もう一回行きます。

上杉 もういいですか。

内山 では手を上げていいです。真っすぐ手を上げてください。これでいいですか。まだしません。ここで最高ですか。ここですか。間違いありませんか。

上杉 体が動いていいですか。

内山 では、してみてください。失敗しました。ありがとうございます。こういうわけです。自分ではできると思っていて、してみるとできません。私もがくぜんとしたことがあります。以前はバドミントンをしていました。少し届かなかったと思うと、ずいぶん向こうにシャトルはあります。自分の体のイメージと実際の能力は、そのくらい乖離しています。

これは大ざっぱに言うと、若い人は自己の能力をやや過小評価します。年を取ってくると過大評価し

ます。上杉先生は若干過大評価しました。それは一般論ですので、決して年のことだけではありません。ぜひ帰ったらしてみてください。どこまで行くかと考えてみてください。

ついでに、もし1回失敗したら、失敗してもいいですから、2回目に当たるかどうかです。3回して全然当たらないようならば、後で私に連絡をください。これも逆に言うと、いろいろなことを経験しておいて、3回したら分かるのならば、いろいろなことを3回ずつ練習しておけば、今の自分の体の状態を自分がよく知ることができるということになります。そういったようなことは、日常の中で。

ですから、漫然とラジオ体操をするよりは、少しそういうことを加えると、とてもいいということですよ。これは結構、効果があります。

あと数分で終わります。

転倒というのは、いろいろなことがありますけれども、体の要因のことと、外部の環境のことと、先ほど言った大事なことは急いでいるのか、朝方なのか、犬を連れてあるかどうか、トイレに行こうと思った、電話が急に鳴ったなどは、こちらのことです。ものの本には、体を鍛えましょう、家の段差をなくしましょうなどと書いてありますが、いくらなくしても、ここがあったら難しいということですよ。こここのところに、自分が変えられることと、変えられないことを考えてみるということですよ。

転倒予防というものは、今、言ったようないろいろなバランストレーニングもそうですし、筋肉を鍛えるトレーニングもそうです。やはり筋肉が強くなると反応がよくなります。おっととなったときに、脚が出るかどうかということと、脚の力が強ければ踏ん張れるし、弱ければ脚が出ても、ふにゃっとなってしまうかもしれません。バランスも大事ですが、力も大事です。

他に有酸素運動というものが、脳の活動レベル、活性化をしていいということもいわれています。認知症のトレーニングというものは、運動と身体活動は認知症の予防に期待はありますが、世界的にみて、まだいいという確信は得られていないというこ

とが正直なところですよ。これは薬に比べて、非常に安くあがるので、国を含めて認知症の予防には運動がいいと言いたいのですが、まだ明らかにいいという根拠はないということが、正確な表現ですよ。

ただ、部分的にはいいこともあります。運動というのは、極端には悪くありません。しないよりはいいというか、しても損が少ないという意味では、いいですよ。やはり薬は使うと高いですし、副作用もあるということを見ると、運動というのは、最初の選択肢としては、悪くはありません。ただ、他よりは効果ははっきりいいのかどうかということまでは、いえていないということが正直なところですよ。

ただし、生活習慣全体の改善というものは、脳卒中のリスクファクターを減らすということは分かっています。脳卒中による認知症をある程度防げるだろうということはいいいのですが、アルツハイマー型認知症はかつては必ずしも生活習慣とは直接関係がないといわれたことがあります。最近では、生活習慣の改善ということは、やはり発症因子のリスクを抑制する可能性があるということがいわれています。

先ほども少し話したように、手軽にできる効果的な体操は、自分の頭の機能と、体の運動の能力と、二つを組み合わせるとのことですよ。ですから、力だけを入れるのではなく、自分がこれならば、どのくらい持つことができるか、5秒くらいで疲れるか。先ほど言ったように例えばここから向こうまで10歩で行くのならば、どのくらいで行くことができるか。私がこの線から向こうまで6歩で行くのならば、このくらいだろうか。2、3、4、5、6というと、私は今ここ、10センチメートルくらいの誤差がありました。こういうものも、仮に誤差が多い人は、ここに段差があるときに。普通ならば、段差があると、3歩前くらいから調整を始めます。そして何ということなく越えていきます。うまくない人は、直前で急に大股になります。こういう動きはこうなります。これが一番転びやすいですよ。みていると分かります。そうであれば、そういう人は、これは練習ですよ。最初にこうして、それでここでこうす

れば、いいわけです。言われれば誰でも分かるようなことかもしれません。でも、転ぶ人の特性をみていると、こうします。どうして、最後の1歩でしてしまうのかと思います。

あとは屋内の転倒もよく調べてみると、最後の1歩です。もう手が届くと思ったというところで、先に手を出してしまうということが多いです。

今日は、これらは最初からくわしくは説明しないつもりでしたが、自律神経のことや、めまいにも運動が効果的なめまいがあります。これは頭位変換性といって、メニエール病とは違いますが、ある特定のめまいには、運動のほうが薬物よりも効果があるということも、はっきりといわれています。あとはむせです。誤嚥と呼吸機能や尿漏れというようなものに対しても、運動が効果的であるということです。

長い時間、お付き合いいただきましたけれども、運動というものは、その人に合った運動をすることが大切です。今日求められていることは、はっきりした病気ではないけれども、幾つかの不安があって、でも目的を持って、いろいろなことをしたいという方に、どのような運動がいいかというときに、個々の運動も大切ですが、先ほど言った自分の頭の認知の機能と体のことというものを組み合わせたような運動を、楽しく続けていくということで、目標を持ってするということが、いろいろな予防につながっていくだろうということです。

本当に長時間にわたり、熱心に聞いていただきまして、誠にありがとうございました。これで終わります。

(了)

『神戸国際大学リハビリテーション研究』編集・投稿規程

(趣旨)

第1条 神戸国際大学リハビリテーション学研究所は、リハビリテーション学研究所規程第3条(4)にもとづく『神戸国際大学リハビリテーション研究(英文書名: Kobe International University Journal of The Institute for Rehabilitation Studies)』以下「本誌」という。)を編集発行するために本規程を制定する。

(編集委員会の設置)

第2条 本誌の発刊に際しては、リハビリテーション学研究所内にリハビリテーション研究編集委員会(以下、「編集委員会」という。)を設置する。

(刊行)

第3条 本誌の編集は、編集委員会の責任のもとで行い、毎年度、原則として1号を刊行する。

(編集委員会)

第4条 編集委員会は、リハビリテーション学研究所長および所長がリハビリテーション学研究所運営委員会の議を経て委嘱する本学リハビリテーション学部専任教員若干名の委員によって構成する。

2. 編集委員の任期は1年とし、再任を妨げない。
3. 編集委員長は所長が兼務し、編集委員会を主宰すると共に本誌の編集を統括する。委員は本誌編集の実務を担当する。

(投稿資格)

第5条 本誌に投稿できる者は、本学の専任教員(有期限雇用の教員を含む)、非常勤教員および本誌編集委員会が寄稿を依頼した者または投稿を認めた者とする。

(投稿承諾書)

第5条の2 著者の論文への責任および著作権譲渡の確認のため、別紙の投稿承諾書に自筆による署名をして投稿論文に添付すること。

(掲載原稿種別)

第6条 原稿は全て未発表のものとし、種類は以下のとおりとする。

- (1) 研究論文
- (2) 症例研究
- (3) 短報
- (4) その他(総説、症例報告、臨床報告、研究・調査報告、紹介など編集委員会で依頼または承認したもの)

(掲載原稿内容)

第7条 本誌に掲載する論文等(研究論文、症例研究、短報、その他等)の内容は、以下のものとする。

- (1) リハビリテーション学研究所におけるプロジェクト研究の成果発表としての論文等
- (2) 自由投稿による個別の論文等
- (3) リハビリテーション学研究所が企画する公開シンポジウム等の記録として本誌で公表することが望ましいと判断される報告・コメント等
- (4) その他、編集委員会が依頼または承認した論文等

(執筆細則)

第8条 論文等の執筆ならびに投稿に関する必要事項については、別に定める。

(査読)

第9条 論文等の掲載の可否は、査読者による査読結果を参考に編集委員会の責任において決定する。

2. 査読に関する必要事項は、別に定める。

(著作権)

第10条 論文等を掲載するに際して、編集委員会は、掲載論文等が第三者の著作権を侵害することがないように留意するとともに、執筆者に対しては著作権侵害の疑いがないことを確認するものとする。

(編集)

第11条 掲載する本誌の号は、編集委員会において決定する。

(校正)

第12条 校正は1回とし、執筆者による校正を原則とする。

(掲載論文等の著作権および転載)

第13条 掲載論文等の著作権は執筆者に帰属する。但し、他に転載する場合はリハビリテーション学研究所の許可を得るとともに、転載論文等にはその旨を明記しなければならない。

(本誌の公開)

第14条 本誌の目次および掲載論文等は、リハビリテーション学研究所のホームページが整備され次第、ホームページ上で公開する。但し、執筆者の許諾がない場合または編集委員会が特別の事情を認めた場合は、公開しないことがある。

(抜刷)

第15条 執筆者に対し、29部（30部印刷のうち1部を研究所にて保管）の抜刷とPDFファイルを贈呈する。なお、執筆者がこれを超えて必要とする場合は、超過部数については執筆者の個人負担とする。

(執筆料)

第16条 執筆者には、原稿執筆料として次に定める額を支給する。

原著論文3万円（源泉所得税別）

その他研究・短報・報告等1万5千円（源泉所得税別）

(その他)

第17条 その他必要な事項については、編集委員会の議を経てリハビリテーション学研究所運営委員会が決定する。

(改廃)

第18条 本規程の改廃は、リハビリテーション学研究所運営委員会およびリハビリテーション学部教授会の議を経て常務理事会の承認を得なければならない。

附則 1. 本規程は2009年6月1日から施行する。

但し、第14条のホームページの公開は、リハビリテーション学研究所のホームページが設置され次第公開することとする。

2. 本規程は2011年10月1日から改正施行する。

3. 本規程は2013年7月1日から改正施行する。

4. 本規程は2015（平成27）年4月1日から改正施行する。

『神戸国際大学リハビリテーション研究』 原稿執筆内規

1. 投稿者の資格

本誌に投稿できる者は、本学の専任教員（有期限雇用の教員を含む）、非常勤教員および本誌編集委員会が寄稿を依頼した者または投稿を認めた者とする。

2. 投稿原稿の種類

- 1) 原稿は、全て未発表のものとする。また、原稿の執筆に際して、執筆者は、剽窃はもとより、日本語または外国語による他の著作物から当該の言語のまま引用、あるいはほかの言語に翻訳して引用する場合であっても、第三者の著作権が侵害されることのないよう、最大限留意しなければならない。
- 2) ヒトが対象である研究はヘルシンキ宣言や疫学研究に関する倫理指針に基づき、また動物が対象である研究は医学生物学的研究に関する国際指針の勧告の趣旨に沿ったものとする。倫理委員会の承認を得た場合は、その旨を本文中に明記する。
- 3) 論文の種類は以下のとおりとする。
 - (1) 研究論文：論理的かつ明確な構想に基づき、自分自身の研究結果をまとめて、ある結論を与えたもの。
 - (2) 症例研究：症例の臨床的問題や治療結果について科学的に研究を行い、考察を行ったもの。
 - (3) 短報：研究の速報・略報として簡潔に記載された短い研究論文。
 - (4) その他：総説、症例報告、臨床報告、研究・調査報告、紹介など編集委員会で依頼または承認したもの。

3. 具備すべき条件

- 1) 原稿はオリジナル1部およびコピー2部（著者頁は不要）を簡易書留等で送付すること。提出論文のコピーは必ず手元に保存すること。また、原稿と一緒にバックアップした電子媒体（フロッピーディスク、CD-R/RW等）にハードコピーしたものも添えて送付すること。
- 2) 規定枚数を超過しないこと。
研究論文、症例研究、その他は、要旨・英文要旨・文献・図表を含んで原則として刷り上り6頁以内（400字詰め原稿用紙32枚）。短報は原則として刷り上り4頁（400字詰め原稿用紙24枚）以内。図表は1個を400字詰め原稿用紙1枚として換算すること。ただし、編集委員会において特に認めた場合はこの限りではない。
- 3) 論文には表紙および著者頁をつける。
 - (1) 和文原稿
表紙には、標題、ランニングタイトル、希望する論文の種類、英文標題、キーワード（3個）、本文ページ数、図表枚数、原稿文字数（図表含む）を記載する。著者頁には、著者名、所属名、英文の著者名と所属名、責任著者連絡先（Emailアドレス含む）を記載する。共著者がいる場合は、共著者名、所属名、英文の共著者名と所属名も記載すること。なお、著者や共著者の所属の表記は、氏名の右肩および所属名の冒頭に¹⁾や²⁾印をつけること。
 - (2) 英文原稿の場合
論文種類、英語の表題、英語の著者名、日本語での表題、日本語での著者名、英語での所属、日本語での所属、ランニングタイトルをこの順に従って書く。なお、著者や共著者の所属の表記は、氏名の右肩および

び所属名の冒頭に¹⁾や²⁾印をつける。英文原稿の場合は、ダブルスペースとし、イタリック体を必要とする場合は、目印にアンダーラインを引く。

- 4) 研究論文、症例研究、短報には和文の要旨(400字程度)をつける。また、研究論文にのみ250語程度の英文抄録をつけること。なお、英文抄録はダブルスペースで書くこと。
- 5) 単位は原則として国際単位系(SI単位)を用いる。長さ:m、質量:kg、時間:s、温度:℃、周波数:Hz等。
- 6) 略語は初出時にフルスペルを記載する。
- 7) 機器名は、「一般名」(会社名、製品名)で表記する。
- 8) 引用文献の表記については、vancouverスタイルに従うこととする。原稿文末に「引用文献」として一括して本文中の出現順に配列する。本文中該当箇所の右肩に、1~4)や3,4)のように記す。

著者名は、筆頭から3名まで、それ以上は他(et al)とし、人名の記載は、姓を先にすることを原則とする。なお雑誌名には日本医学雑誌略表(日本医学図書館協会編)およびIndex Medicusに従うこと。

(1) 雑誌から引用する場合

著者氏名, 表題, 雑誌名巻数(必要であれば号数): 頁 - 頁, 出版年.

但し、英文の著者名および雑誌名の省略を表すピリオド[.]は省くこと。

例 1 O'Boyle CA, McGee H, Hyicky AD, et al. Individual quality of in patients undergoing hip replacement. Lancet 339: 1088-1095, 1992.

2 浅川康吉, 高橋龍太郎, 青木信雄, 他. 筋力と高齢者のADL一下肢筋力と転倒・ADL障害の関連一. PT ジャーナル 32: 933-937, 1998.

(2) 単行本から引用する場合

著者氏名, 表題, 編者名, 書名(引用箇所), 発行地, 発行所, 引用頁, 出版年.

例 1 藤原勝夫. 高齢者の動作様式. 藤原勝夫, 碓井外幸, 立野勝彦(編), 身体機能の老化と運動訓練(リハビリテーションから健康増進まで), 東京, 日本出版サービス, pp146-147, 1996.

2 Hart E & Bond M. Action research for health and social care. A guide to practice, Buckingham, Open University Press, pp36-77, 1995.

(3) Web ページの場合

著者氏名, 表題, 掲載(更新)年月日[引用日]. URL.

例 厚生労働省. 平成12年度人口動態職業・産業別統計(人口動態統計特殊報告).

2009年4月16日. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/tokusyu/00jdss/index.html>

- 9) 図は白色紙に記載し、線画の太さを1mm以下の線とする。写真は原寸印刷が可能なように、横は8cmまたは16cmのいずれか、縦は9cm以下の大きさとする。図と写真はあわせて通し番号とし、表題および説明はそれぞれの下に記載する。
- 10) 図(写真を含む)・表の挿入位置は本文の右欄外に支持する。
- 11) 原稿には、表紙を含めページ数を必ず記入する。
- 12) 英文抄録は、原則としてネイティブ・スピーカーの校閲を著者自身の責任で受けること。

4. 原稿の採択

原稿の採択は編集委員会において決定する。査読の結果、編集方針に従って原稿の一部変更をお願いすることがある。また、編集委員会の責任において字句の訂正をすることがある。(以下省略)

「神戸国際大学リハビリテーション研究」投稿承諾書

下記の論文を神戸国際大学リハビリテーション学研究所「神戸国際大学リハビリテーション研究」へ投稿します。本論文は、他誌に掲載済みあるいは掲載予定のものはありません。また「神戸国際大学リハビリテーション研究」に掲載後の本論文の著作権は、神戸国際大学リハビリテーション学研究所に帰属し、電子媒体を問わず公開方法について、その権利を委譲することを了承いたします。

また、共著者がいる場合は、共著者として本論文内容に責任を持ち、同意していることを確認いたします。
(リハビリテーション研究 第 号)

論文題目： _____

筆頭著者

< 氏 名 > < 所 属 >

共著者

< 氏 名 > < 所 属 >

年 月 日 提出

リハビリテーション学研究所2017年度活動報告

◇ 会 議

▽ リハビリテーション学研究所運営委員会

- 第1回2017年5月15日（月）
- 第2回2017年6月15日（木）
- 第3回2017年10月4日（水）
- 第4回2017年10月26日（木）
- 第5回2017年11月30日（木）（編集委員会）
- 第6回2018年1月18日（木）
- 第7回2018年1月22日（月）
- 第8回2018年2月1日（木）
- 第9回2018年2月8日（木）

◇ プロジェクト（2017年4月1日～2018年3月31日）

▽ プロジェクト13

「安全な理学療法の遂行に必要な薬物療法の基礎的知識の分析」

代表者 南場芳文

構成員 武政誠一、友枝美樹、小林俊博

【概要】 リハビリテーションを行ううえで、対象となる主な診断名の他、既往症や合併症などさまざまな疾患をもち、それにしがって多くの薬物療法を受けていることが多いことを経験する。

このような薬物の影響を把握しておくことは運動療法中の事故の予測や防止、発生時の中の具体的な対応などのリスクマネージメントをより正確に行うために非常に重要だと考える。本研究は、理学療法の施行症例の受けているケースの薬剤の内容を把握し、理学療法士が知識としてもつべき薬物療法を分析し、明らかにしていくものである。

【研究の方法】

以下のように、アンケート調査を実施した。

第1回目 2016年度：実施日2016年8月9日

第2回目 2017年度：実施日2017年7月28日

【成果】 共同研究機関は、誠仁会 大久保病院、雲南市立病院、昌平会 大山リハビリテーション病院、公仁会 鹿島病院の4機関であり、アンケート実施や分析をおこなっている。本研究の内容は、2017年3月4日の臨床指導者会議にて、2016年度の研究成果を報告し、また、関連研究機関である大山リハビリテーション病院にて2017年9月4日、鹿島病院にて2017年9月11日、大久保病院では2018年1月19日にて約1時間の研究発表と薬物療法と安全なリハビリテーションに関する勉強会を1時間程度行なった。なお、雲南市立病院は、病院様の都合により電子媒体での郵送にて報告した。

研究内容は神戸国際大学紀要（第93号）へ「A Study of Safe Rehabilitation Strategies in Relation to Prescribed Medications」として投稿し掲載された。

今後2018年3月3日のリハビリテーション学部臨床指導者会議にて、2016年度及び2017年度を合わせ

た研究成果を報告し、しかるべき雑誌へ研究報告を投稿する。

◇ **研究発表講演会**

▽ プロジェクト13

「安全な理学療法の実行に必要な薬物療法の基礎的な知識－2016、2017年度の調査より」

日 時：2018年3月3日（土）13：00～

発表者：南場芳文

◇ **2017年度リハビリテーション学研究所運営委員**

所 長	上杉 雅之	委 員	宮本 明
委 員	小門 陽	室 長	中村 雅人
委 員	小林 俊博	室 員	下前みちる
委 員	八木 知人		

◇ **2017年度「リハビリテーション研究」編集委員**

所 長	上杉 雅之
委 員	小門 陽、小林 俊博、八木 知人、宮本 明

◇ **刊行物**

「神戸国際大学リハビリテーション研究」第9号 2018年4月刊行

編集委員長	上杉 雅之
編 集 委 員	小門 陽、小林 俊博、八木 知人、宮本 明
編集協力者	柿花 宏信、中越 竜馬、中西 亮介、武内 孝祐、八木 知人

神戸国際大学リハビリテーション研究 第9号

発行日 2018年（平成30年）4月21日

発行者 神戸国際大学リハビリテーション学研究所

〒658-0032 兵庫県神戸市東灘区向洋町中9丁目1番6

印刷所 交友印刷株式会社

〒650-0047 神戸市中央区港島南町5丁目4番5

Kobe International University
Journal of The Institute for Rehabilitation Studies

No.9 April 2018

The Institute for Rehabilitation Studies
Kobe International University
(St. Michael's University)