

宇宙航空医学研究室

教授：栗原 敏 筋生理学，環境生理学・体力医学
 准教授：須藤 正道 航空・宇宙医学，重力生理学，情報科学
 講師：豊島 裕子 統合生理学，神経生理学

教育・研究概要

I. 視覚刺激と姿勢に関する研究

姿勢を制御するための情報としての体の向きや重心動揺の情報は，視覚，前庭器からの平衡感覚，筋・腱・関節からの深部感覚や触覚などの体性感覚により脳に伝えられる。宇宙空間では重力がないため前庭，深部感覚情報が少なくなり視覚情報が主になる。そこで視覚情報を刺激したときに姿勢制御がどのように変化するかを研究している。今年度は直径90cm，高さ110cmの円筒形のスクリーンに7cm間隔で縦に白と黒の線を描いた装置を視覚刺激として使用し，中心点で被検者が重心動揺計上に立ち，円筒形スクリーンを5rpm，10rpm，20rpmで回転させたときの重心動揺を計測した。重心動揺はWiiバランスボード（任天堂）を改良して，データはPowerLab（AD Instruments ジャパン）を用いてコンピュータに取り込んだ。今回の刺激ではスクリーンを回転しない状態にくらべ，スクリーンを回転させた時重心の変化が少しあったが，有意な変化ではなかった。次にスクリーンを回転した時に足踏みをし，回転視覚刺激によりどの程度体が回転するかを計測した。回転しないスクリーンを見て足踏みをしたときはほとんど体は回転しないが，スクリーンが回転している状態ではその方向に回転した。回転角度には個人差が見られるが，スクリーンの回転方向と体の回転方向は一致した。

II. ストレスのヒトに対する健康影響を，検討するための基礎的研究

1. ヒトの精神集中（concentration）の客観的評価に関する研究：事象関連電位の主要波形の潜伏の長短でヒトの精神集中を評価した。従来法で誘発した事象関連電位のほかに，新たに開発した「聴覚・視覚二重刺激による事象関連電位」も応用した。

2. ヒトの緊張・リラクセス（strain and relaxation）の客観的評価に関する研究：自律神経機能を用いて，ヒトの緊張・リラクセスを評価した。心電図で記録した心拍変動の周波数解析結果で評価し

た結果は，自覚的な緊張・リラクセスと有意な相関を示した。

3. ストレス負荷と血栓形成に関する研究：血小板凝集能をストレス指標として応用するための，基礎的な研究として，測定値の再現性・測定値に影響する因子について研究した。ストレスの一例として，喫煙負荷時の，血小板凝集能の変化を検討した。

III. プログラム開発

視性自覚的垂直位の測定，心拍数解析，体組成計算などプログラムを作成している。

東都医療大学と共同で教育用の自習プログラムを開発している。

IV. 宇宙航空医学のアウトリーチ

国際宇宙ステーションに日本の実験モジュール「きぼう」がドッキングし，日本人宇宙飛行士の長期滞在が実現するようになった。このようなニュースにより「宇宙医学」が知られるようになったがまだ知名度が低い。そこで宇宙医学の研究者を獲得するためアウトリーチ活動に取り組んでいる。その研究活動の一環として，教育活動への参加や，展示室の整備を通して，有人宇宙活動の基盤となる宇宙医学研究を広く世間に周知し，その重要性和地上生活への還元をアピールする活動をしている。宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センターの特別公開では，航空機を用いたパラボリックフライトによる微小重力実験のビデオを用いて，ベッドレストによる模擬微小重力実験をパネルとマネキンを用いて紹介した。また，研究室で開発した視性自覚的垂直位の測定プログラムを展示用に改良し，子どもから大人まで簡単に使えるようにし，体験型展示も試みた。

今後はアウトリーチを学術的に発展させる方法・手段を開発していきたいと考えている。

V. 教育に関して

1. 医学科1年 医療情報・EBM I：コンピュータ，インターネットの仕組みを理解させ，学生が必要なレポート，発表原稿の作成技術，メールの送受信などを最低限必要なレベルの技術を習得させた。また，情報倫理，医療情報システム，病院情報システムに関しても講義し，理解させた。

2. 医学科1年 医学総論演習：ヒトの生体反応・調節機能に関して，実習を行った。人体の反応を直接観察し，2年次以降の医学学習の基礎となるよう指導した。

3. 医学科3年 医学統計演習：統計手法に関し

て、実際の医学データを用いて演習した。データ形式と使用する統計手法、適切なグラフ表現など、実践的な内容で指導した。

「点検・評価」

1. 研究について

1) 航空機、ベッドレスト実験で得られたデータの解析と、空間認識測定装置開発などの研究を行ない、成果をあげている。また、宇宙医学に関するアウトリーチ活動も行い、多くの人に宇宙医学を情報提供している。

2) 事象関連電位は、Brain-machine Interfaceにおいても注目される手法で、われわれの研究をさらに深めれば、機能回復などにも応用可能であると考えられた。

3) 心拍変動周波数解析は、無侵襲に行える簡便な手法で、今後、職場のストレス評価などに有効に活用できることがわかった。

4) 血栓形成は、日本人の死因の第2位3位を閉める心疾患、脳血管障害の引き金となる現象で、今後の医療に有用な情報を提供できる研究ができた。

2. 教育について

教育面では、医学科6年生の選択実習、3年生の医学統計学演習、症候学演習、研究室配属、2年生の機能系実習、臨床疫学Ⅱ、基礎医科学Ⅱ、1年生の医療情報・EBMⅠ（情報リテラシー）、医学総論Ⅰ演習、教養ゼミなどの講義および演習を担当した。また、看護学科、慈恵看護専門学校、慈恵第三看護専門学校、慈恵柏看護専門学校の1、2年生の講義を担当し、生理学、情報科学、コンピュータ演習の講義・演習を行った。

1) コンピュータリテラシー教育では、コンピュータの使用方法を理解し、レポート、発表用原稿、メールのやり取りなど学生生活に必要な最低レベルの技術を習得できた。また、情報倫理、医療情報システム（病院情報システム）についても講義し、理解させた。

2) ヒトの体の環境に対する素早い対応を体験し、生体調節機能の優れていることを知ると同時に、それが失われた病的状態の不都合さを身近に感じる事ができた。

3) 統計手法が有用であること、容易に用いることができることを、楽しく学ぶことができ、今後の研究に役立てたいという意欲がわいた。

このように教育面に関しては教育成果をあげている。

このほかに、医学科1、2年生の学生生活アドバ

イザーとして学生と会食し、学校生活、学業などについて話し合いを行った。

3. その他

社会的活動としては、日本宇宙航空環境医学会の理事長を栗原が、事務局長を須藤が務め、学会運営、事務、会計などの作業を行い、学会に対する貢献をした。

研究業績

Ⅲ. 学会発表

- 1) 豊島裕子, 市橋裕一 (MC 研究所). 喫煙直後の血栓形成性亢進. 第106回日本内科学会総会. 東京, 4月. [日内会誌 2009; 98 (Suppl.): 2029]
- 2) 豊島裕子. 聴覚・視覚2重刺激による事象関連電位の誘発-特徴的波形と個体差-. 第50回日本神経学会総会. 仙台, 5月. [臨神経 2009; 49(12): 1076]
- 3) 豊島裕子. レーザー散乱光粒子測定法による血小板自然凝集能に影響する因子-翼状針採血の影響と再現性, 反復採血の影響について-. 第9回日本検査血液学会学術集会. 甲府, 7月. [日検血会誌 2009; 10 (学術集会): S97]
- 4) Toshima H, Tukui T¹⁾, Kobayashi Y¹⁾ (¹All-Japan Karuta Association), Kurihara S. New event-related potential (ERP) induced by loading of auditory and visual stimuli. The 36th Congress of the International Union of Physiological Sciences (IUPS 2009). Kyoto, June. [J Physiol Sci 2009; 59 (Suppl. 1): 193]
- 5) Toshima H, Kimura N, Kurihara S. Influence of smoking on the human autonomic nervous system. ISAN2009 (6th Congress of the International Society for Autonomic Neuroscience). Sydney, Sept. [Auton Neurosci 2009; 149(1-2): 72]
- 6) Ohira T¹⁾, Terada M¹⁾, Kawano F¹⁾, Nakai N¹⁾, Ochiai T (Mitsubishi Heavy Industries), Gyotoku J (Tsurui Chemical Company), Sudoh M, Ohira Y¹⁾ (¹Osaka Univ.). Region-specific responses of adductor longus muscle to unloading and reloading in wistar hanover rats. X The 36th Congress of the International Union of Physiological Sciences (IUPS 2009). Kyoto, June. [J Physiol Sci 2009; 59 (Suppl. 1): 216]
- 7) 須藤正道, 新堀真希¹⁾, 向井千秋¹⁾ (¹宇宙航空研究開発機構). 宇宙医学生物学の視点からのアウトリーチ. 第55回日本宇宙航空環境医学会大会. 岐阜, 11月. [宇宙航空環境医 2009; 46(4)]
- 8) 寺田昌弘¹⁾, 田山一郎¹⁾, 石田 暁¹⁾, 須藤正道, 大島 博¹⁾, 向井千秋¹⁾ (¹宇宙航空研究開発機構). 長期宇宙滞在宇宙飛行士の毛髪分析による医学生物学的影響に関する研究 (Hair). 第55回日本宇宙航空環

境医学会大会. 岐阜, 11 月. [宇宙航空環境医 2009 ; 46(4)]

スポーツ医学研究室

教授：丸毛 啓史 膝関節外科
(整形外科兼任)

講師：舟崎 裕記 肩関節外科, スポーツ傷害
(整形外科兼任)

教育・研究概要

I. サッカーのキック動作における骨盤の3次元動作解析

サッカーのキック動作における骨盤の3次元動作解析を行い、股関節周囲筋の損傷との関係について考察した。その結果、インパクト直後に骨盤は逆回転、逆回旋を示し、これが股関節周囲筋の伸長性収縮を招き、負荷がかかるものと推測し、この動きを reverse motion と定義した。また、上肢の動きを止めると、この reverse motion が増大したことから、キック動作においては上半身との連動性が重要であることが推測された。

II. 成長期スポーツ障害に対するアスレティックリハビリテーション

当科を受診した成長期のスポーツ障害の統計学的検討を行い、その特殊性やアスレティックリハビリテーションの有用性につき検討した。その結果、成長期のスポーツ障害は自己修復能力が高いことが判明した。本疾患に対しては、早期発見、早期治療が重要であるが、罹患部位以外の身体問題点に対するアスレティックリハビリテーションが早期の競技復帰において有用であった。

III. 成長期スポーツ障害の問題点

成長期のスポーツ障害における問題点につき、患者を取り巻く現在の環境を中心に検討した。幼少期に多くの外遊びを経ずに一つの競技に従事させることによって障害発生が生じやすくなっていることが示唆され、一方で問題となっている子供の体力不足と類似した環境問題が一因となっていると考えられた。早期発見が重要であるが、現行の学校検診などでは不十分であり、そのシステムを構築していく必要があると考えた。また、治療にあたっては、親、指導者、医療機関の良好な連携を構築することが重要で、そのためにメディカルマネージャーの導入が有用であると考えた。