

宇宙航空医学研究室

教授：南沢 享 循環生理・病態学
教授：須藤 正道 宇宙・航空医学，重力生理学，情報科学

教育・研究概要

I. 視覚刺激が姿勢に与える影響に関する研究

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として脳に伝えられる。

宇宙空間では重力がないため、前庭及び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。

II. 長期宇宙滞在飛行士の姿勢制御における帰還後再適応過程の解明

長期宇宙滞在からの帰還後の宇宙飛行士における下肢骨格筋ならびに体性感覚の適応過程を観察し、宇宙飛行士の帰還後のリハビリテーション法に貢献できるデータを取得した。

長期宇宙滞在宇宙飛行士を対象に、宇宙ステーション滞在前後で下記の項目を測定した。1. 下肢拮抗筋の筋活動パターンの比較，2. 下肢骨格筋の血流測定，3. 重心動揺バランス測定。

本実験は宇宙ステーション内での測定は行わず、宇宙ステーション滞在前後の測定を地上で行った。得られたデータを基に、模擬宇宙環境や長期宇宙飛行によって骨格筋ならびに体性感覚で生じる生理的な問題点を明らかにして、効果的なトレーニング法ならびにリハビリテーション法を検討した。

III. 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

毛髪は、生体の一部であり、ヒトの外部環境応答や体内動態を知るためのよい材料である。毛根部は、ストレスなどの様々な外部要因に敏感に応答することから、そこから抽出される分子を分析することにより、生体影響を分子（遺伝子・タンパク質）レベルで解析することができる。毛幹部は、体内含有微量元素の短期および長期変動が毛幹に記録されているため、毛幹の特定位置における含有元素を解析することにより、ある特定時期の生体の状態を知ることができる。毛髪中の Na や K を調べることにより、

体内での水分バランスの評価が行える。宇宙環境では、様々な要因が身体的・心理的なストレス負荷となることが知られているが、その客観的な判定指標は、必ずしも確立されていない。そこで宇宙における医学生物学的影響を判定する手段として、簡便でサンプルも得やすい毛髪を用いた分析を行っている。

IV. プログラム開発

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

また、アウトリーチ活動用に実験で用いたプログラムを一般人でも簡単に使えるように変更を加え宇宙航空研究開発機構（JAXA）の特別公開で使用した。

V. 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人宇宙飛行士が長期滞在し実験を行なっている。この報道により「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のアウトリーチ活動に取り組んでいる。

VI. 教育に関して

1. 医学科1年生

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の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ついても講義し、理解させた。さらに最近 SNS の利用が多くなっているため IT 活用における留意点についても説明した。

2. 医学科2年生

機能系実習「生理学」：呼吸機能および心電図の実習をおこなった。呼吸機能では呼吸の原理を説明し、電子スパイロメーターにより個々のデータの取得と肺機能を計算により求める実習を行なった。

3. 医学科3年生

研究室配属：長時間座位安静が下腿血液量に与える影響について研究を行った。エコノミークラス症候群の危険因子として地面に足がつかない状態で長時間椅子に座ること考えられる。今回は座り方が下腿血液量に与える影響を検討した。

4. 看護学科

看護学科1年生に情報科学の講義・演習を行った。

5. 看護学専攻修士課程
看護学専攻修士課程1年生に対し、医療統計学の講義・演習を行った。

6. 看護専門学校

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年生の講義を担当し、生理学、情報科学の講義・演習を行った。

7. 学生生活アドバイザー

医学科1年生、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。

〔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を行い、多くの人に宇宙医学の情報提供している。

2) 長期宇宙滞在飛行士の姿勢制御における帰還後再適応過程の解明については模擬宇宙環境や長期宇宙滞在によって骨格筋ならびに体性感覚に生じる生理的な問題に対して効果的なトレーニング法ならびにリハビリテーション法について成果をあげた。

成果に関しては、現在論文投稿中である。

3) 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については簡便で採取できる毛髪を用いた分析を行い成果をあげた。

2. 教育について

教育面では、医学科、看護学科、看護学専攻修士課程、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講義・演習を担当し下記のような教育成果をあげた。

1) 情報リテラシー教育では、すべての学生が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させた。また、SNS利用の留意点、情報倫理、医療情報システム（病院情報システム）について講義し、理解させた。

2) 生命の維持機能、生体の調節機能について講義し理解させた。

3) 医療統計学の基本的な講義を行い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講義し、コンピュータを使ってSPSSの使い方を習得し統計手法を習得させた。

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

事務局が本研究室に置かれ、事務局長を須藤が務め、学会運営に貢献した。

研究業績

I. 原著論文

1) Nagatomo F¹⁾, Terada M, Ishioka N (Japan Aerospace Exploration Agency), Ishihara A¹⁾ (¹Kyoto Univ). Effects of exposure to microgravity on neuromuscular systems: a review. International Journal of Microgravity Science and Application 2014; 31(2): 66-71.

III. 学会発表

1) 寺田昌弘, 須藤正道, 大平宇志, 関 真也¹⁾, 高橋理佳¹⁾, 東端 晃¹⁾ (¹エイ・イー・エス), 馬嶋秀行 (鹿児島大), 石岡憲昭²⁾, 向井千秋²⁾ (²宇宙航空研究開発機構). 長期宇宙滞在による毛髪での遺伝子変化. 第131回成医会総会. 東京, 10月. [慈恵医大誌 2014; 129(6): 204]