

宇宙航空医学研究室

教授：南沢 享 環境生理学
教授：須藤 正道 航空・宇宙医学，重力生理学，情報科学
准教授：豊島 裕子 統合生理学，自律神経学

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。今年度は8台のモニターを円形に配置し，ストライプ映像を縦方向および横方向に流した時の重心動揺を観察した。今回の実験により視覚刺激により重心位置が変化することがわかった。

II. メダカの心電図測定に関する研究

メダカは世代交代が早く，体が透明な固体で体外から心臓，腸管の観察などができる宇宙実験で利用価値の高い脊椎動物であり，国際宇宙ステーションでの実験も行われている。現在，体外から心臓を観察し，心拍変動を計測しそのゆらぎを観察している。画像データと心電図が同期しているかを確認するためのメダカの心電図測定技術を宇宙航空研究開発機構（JAXA）と共同で開発している。今年度は無麻酔下でメダカの心電図記録を試みた。2本の針電極をメダカの心臓を挟むように挿入した。波形記録は，PowerLab（AD Instruments）を用いて行った。今回の測定で心電図波形が記録できたが，電極の挿入状態によりエラの筋電図が混入し心電図波型は大きく変化した。

III. 環境・ストレスへの生理学的研究

多数の健康人を対象に生理学的指標を測定し，社会医学的結論を導き出す研究を行っている。本年は，音楽演奏の生体影響，介護士の職業性ストレスに関する研究を行った。

1. 音楽演奏の生体影響

呼吸・循環機能の変動を指標として楽器合奏が自律神経系に及ぼす影響を検討した。合奏者において，

呼吸機能・循環機能が同期することが示唆された。この結果を新しい音楽療法開発へのきっかけにしたいと考えている。

2. 介護士のストレス

職業性ストレスの直接測定として，今年度は認知症介護施設勤務の介護士の職業性ストレスを，ホルター心電図を用いて測定した。入居者に同行して運動中にストレスが高いことが分かった。また，質問紙法で看護師に比して有意に強いストレスを訴えていたが，今回測定した結果，看護師のストレスと有意差を認めなかった。看護師に比して，介護士自身の自己管理などに関する教育時間が短いため，ストレスコーピングが円滑に行かないことが原因と考えた。本研究は科研費基盤研究（B）で行ったので，結果は科研費報告書に記載した。

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。その一環として，各種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，その意義と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春秋の特別公開では，航空機を用いたパラボリックフライトで行なった微小重力実験の様子をビデオにより，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ている。体験型展示として，6度傾いたベッドを作り，ベッドに頭を下にして寝ることにより宇宙での体液変化を体験できるようにした。また，当研究室で開発した視性自覚的垂直位の測定装置を展示用に改良し，子どもから大人まで簡単に使えるようにして，視性自覚的垂直位の測定を行なった。

VI. 教育に関して

1. 医学科1年生

1) 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) 医学総論演習

「初めての医学」として、脈拍・血圧測定、聴診法などの実習を行った。

3) 教養ゼミ

宇宙航空医学入門として宇宙医学、航空医学の基礎を講義し、現在どのような研究が行なわれているかなどについて討論した。

2. 医学科 2 年生

1) 生体調節

生体機能の自律神経調節、内分泌調節にかかわる講義を行った。

2) 循環ユニット：心電図基礎論

心電図の記録原理、心電図の読み方、臨床応用入門について講義を行った。

3) 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

1) 医学統計学演習

統計ソフト SAS を用いて、実際の医学的データを初歩的な統計手法で解析する実習を行った。

2) 研究室配属

(1) 視覚刺激が姿勢維持にどのように影響するかを体験するため見学実習を行った。JAXA 調布宇宙航空センターで航空機フライトシミュレーターによる航空機操縦、ヘリコプターシミュレーションによる視覚刺激効果を体験した。JAXA 筑波宇宙センターで国際宇宙ステーションのモックアップ見学、宇宙医学生物学研究室の展示室でベッドレスト体験、宇宙メダカの観察などを行った。

(2) 長時間座位安静が下腿血流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流量に与える影響を検討した。

(3) 心拍変動周波数解析を用いて、音楽演奏の生体影響、ジェットコースターの生体に及ぼす影響、シフト勤務と睡眠に関する研究を行った。

この成果を学生が成医会総会において発表し優秀ポスター賞を受賞した。

4. 医学科 6 年生

1) 選択実習

視覚刺激による重心動揺の変化について研究した。JAXA つくば宇宙センターの見学に行った。

5. 看護学科

看護学科 1 年生に情報科学、2 年生に解剖生理学の講義・演習を行った。

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) メダカの心電図測定技術を開発している。無麻酔下でメダカの心電図波形が記録できるようになったが、まだメダカに与えるストレスが大きいため今後は非侵襲的な測定方法を開発していきたい。

2. 教育について

教育面では、医学科、看護学科、看護修士課程、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学生達に身近に感じさせることができた。

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、楽しく学びながら、今後の研究に役立てたいという意欲を学生達にわかすことができた。

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

Ⅲ. 学会発表

- 1) 財津 崇¹⁾, 太田敏子¹⁾, 須藤正道, 緒方克彦¹⁾, 松本暁子¹⁾, 三木猛生¹⁾, 大島 博¹⁾, 向井千秋¹⁾ (¹宇宙航空研究開発機構). (一般演題) 宇宙歯科における今後の運用と研究について. 第59回日本宇宙航空環境医学会大会. 倉敷, 11月. [宇宙航空環境医 2013; 50(4): 56]
- 2) 鈴木政登, 須藤正道. (一般演題) ラットエネルギー代謝に及ぼす平常給餌および絶食時コーヒー飲用の影響. 第59回日本宇宙航空環境医学会大会. 倉敷, 11月. [宇宙航空環境医 2013; 50(4): 66]
- 3) 阿部高志¹⁾, 水野 康¹⁾, 三島和夫 (国立精神・神経医療研究センター), 井上雄一 (東京医科大), 太田敏子¹⁾, 須藤正道, 緒方克彦¹⁾, 大島 博¹⁾, 向井千秋¹⁾ (¹宇宙航空研究開発機構). (一般演題) 宇宙飛行士における覚醒度モニター法の必要性和研究の現状. 第59回日本宇宙航空環境医学会大会. 倉敷, 11月. [宇宙航空環境医 2013; 50(4): 74]
- 4) 豊島裕子. (特別講演) メンタルストレスと血小板凝集能. 第13回日本AS学会・第7回日本血流血管学会合同学術集会. 東京, 11月.
- 5) 豊島裕子. ヒトにおけるモーツァルト効果. 第41回自律神経生理研究会. 東京, 12月.
- 6) Nakajo K, Matsumoto N, Minamisawa S, Toshima H. (Poster Presentations: Autonomic Nervous System 1) Aging and plasma total homo-cysteine enhance the response of sympathetic nerve function to cold loading. 第91回日本生理学会大会. 鹿児島, 3月.
- 7) Ichiha K, Matsumoto N, Tomita I, Minamisawa S, Toshima H. (Poster Presentations: Autonomic Nervous System 1) The effect of playing a stringed-instrument ensemble on autonomic nerve function. 第91回日本生理学会大会. 鹿児島, 3月.

神経病理学研究室

教授: 池上 雅博

(兼任)

講師: 福田 隆浩

神経病理学, 神経内科学

講師: 藤ヶ崎純子

神経病理学

教育・研究概要

Ⅰ. 教育概要

3年生の「医学英語専門文献抄読」および「症候学演習」, 「感染・免疫チュートリアル」を担当。4年生では、臨床医学Ⅰ「神経」および「病理学各論実習」, 「臨床医学演習」を担当し、講義・実習共に神経病理学の理解と応用力を学生が学べるよう努めた。6年生選択実習では、病理学講座に配属される学生1ユニットあたり2コマを担当し、神経病理学を教育した。卒後教育として、CPCにおいて神経病理を担当した。

Ⅱ. 研究概要

1. ライソゾーム病中枢神経系における神経細胞・軸索の変性

【目的】プロサボシン欠損病 (PSAP) モデルマウス中枢神経系の病態にユビキチンプロテアソーム系あるいはオートファジーリソソーム系の関与および細胞内小器官の変化 (腫大したライソゾームが蓄積し、ペロキシゾームおよびゴルジ体の量的軽度減少, ミトコンドリア・エンドソーム・小胞体・リボゾームの著明な減少) があり、神経細胞軸索変性の存在を amino-cupric-silver 法にて明らかにしている。今回、amino-cupric-silver 法で検出される蓄積物質を検討した。

【対象と方法】対象として PSAP 疾患モデルマウスを対象とした。中枢神経系 (CNS) を生化学的に2次元電気泳動法にて蓄積蛋白質の同定を試みた。また、神経セロイドリポフスチン症で蓄積する subunit c of mitochondria ATP synthase (SCMAS) などライソゾーム病で蓄積する物質の分布を検討した。

【結果】PSAP モデルマウス CNS では、経時的に SCMAS 陽性の神経細胞胞体および neuropils が増加した。MPS II モデルマウスでは、大脳皮質および視床・脳幹神経核の神経細胞に SCMAS 陽性細胞を認めた。SCMAS 陽性細胞は、amino-cupric-silver 法で鍍銀される細胞の出現とよく相関していた。