

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月 10日現在

機関番号：32409

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22592414

研究課題名（和文） 汎用デモ機器を用いる看護授業「人体の構造と機能」の構築

研究課題名（英文） Construction of the lecture “anatomy and physiology” for nursing students using multipurpose demonstrating equipment

研究代表者

江連 和久 (EZURE KAZUHISA)

埼玉医科大学・保健医療学部・教授

研究者番号：20132904

研究成果の概要（和文）：看護学生に解剖生理学を教授するシステムの構築に関する研究を行った。生理機能に関する実験を通常の講義時間中に体験させることで効果的に学習を促進させることを目指した。そのために、大掛かりな機材や実習室を必要とせずに講義室で簡単に短時間にデモを行えるシステムの構築が必要であると考えた。心電図、筋電図、脳波、膝蓋腱反射、呼吸、心音、血圧、体温変化等の講義を行いながらその場でデモ・供覧することができるシステムを授業からのフィードバックを得ながら構築した。

研究成果の概要（英文）：An effective way of the lecture “anatomy and physiology” for nursing students was investigated. The idea was to introduce simple and basic experiments on the subjects of the lecture in that lecture time. A system was made which can easily demonstrate physiological functions in a lecture room in a short time without large-scale equipment. The system can demonstrate and display lecture topics such as, electrocardiogram, electromyogram, brain waves, knee jerk reflex, breathing, phonocardiogram, blood pressure, body temperature, etc. The feedback from students during virtual and real classes was helpful for building the system.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：看護学・基礎看護学

キーワード：解剖生理学、看護授業、デモ機器

1. 研究開始当初の背景

（1）看護学生が入学直後に直面する難関が「人体の構造と機能」いわゆる「解剖生理学」の授業である。特に生理機能に関する領域は、形態と違って“働き”という抽象的概念であるため実感としての理解が困難である。それでも学生は限られた時間の講義で、十分な理解

なしで膨大な知識の習得を迫られているのが実態である。

（2）学習効果を上げるための一つの方策は「人体の構造と機能」に十分な授業時間を取り、人体解剖標本の観察などの形態系授業はもとより、生理機能系の実験・実習を大幅に

取り入れることである。学生は、浸透圧、筋電図、心電図、皮膚感覚、腱反射、呼吸機能、腎機能などの実習を通して実体験として生理機能学を修得することができる。

(3) 上記(2)の方式は学生の興味を沸かした学習効果を上げることになると思われる。しかし十分な時間数を「人体の構造と機能」に割り振るこの方式は、現実には不可能である。一般の看護系大学では独自の特色ある時間割が設定されており「人体の構造と機能」に多くの時間を割けるとは限らない。特に、看護系大学のカリキュラムではさまざまな必須科目が増設される傾向にあり、「人体の構造と機能」には最低限の時間数が割り振られるだけである。

(4) ここに、一つの方法として提案するのが、生理機能に関する実験的体験を通常の講義時間中に取り込むことで学習効果を促進させることである。そのためには、大掛かりな機材と実習室を必要とせず講義室で簡単に短時間にデモを行えるシステムの構築が必要である。つまり心電図、筋電図、脳波、膝蓋腱反射、呼吸、心音、血圧等の講義を行いながらその場でデモ・供覧することができるシステムである。

(5) 上記(4)のために既存の臨床検査機器を講義室に持ち込むのは、実戦的検査技術を修得するにはよいが、必ずしも生体機能の基礎的理解につながらない。まず、講義とデモをシームレスにつなぐには装置が大きすぎる上に余分の機能がつきすぎ複雑である。何よりも装置が特殊化して何をしてどう測定しているのかが見えない、いわゆる“ブラックボックス化”していることが問題で、学習効果は上がらないと思われる。

2. 研究の目的

(1) 看護学生に対する授業「人体の構造と機能」いわゆる解剖生理学を効果的に教授するシステム構築に関する研究である。学生にとって特に困難な生理機能領域の理解のため、シンプルではあるが本質をとらえたデモを授業に組み込むことにより、目に見える形で実体験として学習すること、つまり「百聞は一見に如かず」を目指す。ポイントは大掛かりな実験機材と実習室を必要とせず講義室で基本的な実験を手軽に講義にシームレスに組み込むことである。

(2) この目的のため、必要な機器を購入し、インターフェースを開発し、それを組み込んだ授業全体の構成を検討する。

3. 研究の方法

(1) ハード面とソフト面の開発に分かれるが、互いに関連している。ハード面では、生体でおこる電気現象や力学現象を測定表示できるシステムを構築する。その際、汎用性と透明性、及びシンプルさと可搬性を持ったシステムとするため、骨格は一般的・基本的な生理学的機器とする。主体は電気生理学的機器である。これを教室で使用するためのインターフェースは必要に応じて自作する。目標として、心電図、筋電図、脳波、神経伝導、電気刺激による誘発電位、呼吸機能、体温、血圧、心音、脈波などの計測デモを行えるようにする。

(2) ソフト面では、人体の構造と機能の講義に上記機器を使ったデモ・実験をシームレスに組み込む授業の構成を考えていく。ハード開発と平行して、装置を使った実験・実習を講義に組み込む準備を行う。そのため、ボランティアに対する模擬授業や在校生に対する補習授業などの機会を活用し、参加者からフィードバックを得て、システムに必要な改良を加えつつ完成を目指す。

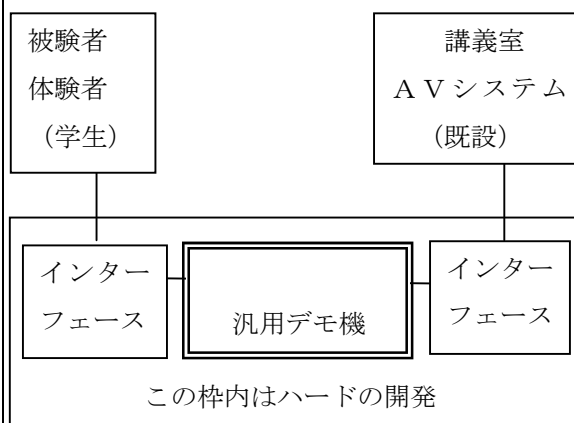


図1 システム概観

4. 研究成果

(1) 核となる機器の構築(初年度)

3年計画の初年度に、必要な機器を組み合わせてセットとして開発し、それを講義室のAVシステムに繋げ、さらに実際の授業の場で稼動するかどうかをテストすることを課題とした。機器の中心として、一般性のある増幅器、刺激装置、オシロスコープ兼記録器の機能を持つパワーラボシステム(PowerLab: AD Instruments)を導入した。コントロールはノート型PCで、OSはWindows XPを用いた。装置全体をシールド機能のある金属性ワゴンに納め、絶縁の細工や電源配線を施し、講義室に簡単に持ち込める小型・可搬型のセットを組み上げた。全体の大きさは、幅60cm、奥行き40cm、高さ90cm

で、キヤスター付きのため、教室に容易に持ちこむことができるものである。各種インターフェースは随時改良する余地があるが、筋電図、心電図、脳波、神経伝導、心音、脈波、血圧など、一般的生体電気現象は自由に記録できるコンパクトなシステムが構築できた。

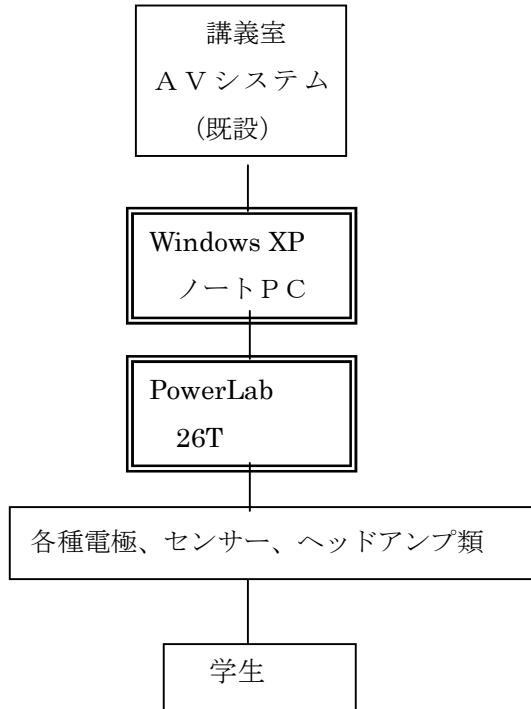


図2 機器概観

(2) 周辺機器の拡張 (2年度と最終年度)

本研究の2年度および3年度(最終年度)にいくつかの機能を拡張した。まず、呼吸機能検査システム(スパイロメータキット)を初年度に導入した中心機器パワーラボシステム(AD Instruments)に組み込んだ。また、簡易型のホルター血圧計と心電計を導入し、教室外でも使用できる状態にした。さらに新たなデモ機器としてサーモグラフィ(FLIR-E40)を装備した。

これらの解析プログラムは、パワーラボシステムのノート型PC上で動くように設定したので、システムのコンパクト性は損なわれていない。

これで筋電図、心電図、脳波、神経伝導、心音、脈波、血圧、肺機能、体表面温度など、一般的生体現象を必要に応じ計測・記録できる汎用システムが構築できた。また、解析用PCを含め基本装置はワゴン1つに納まるコンパクトなシステムで教室に持ち運ぶ可搬化も実現した。

(3) 授業での使用

システムが正常に作動することを確認後、

実際の授業で筋電図のデモとサーモグラフィを使用した体表面温度のデモを行った。まだ「人体の構造と機能」で行う余裕がなく、使用した授業は看護学生に対する「生体工学」と「看護研究セミナー」である。

①筋電図：研究2年度と3年度に「生体工学」の授業でデモ供覧した。2年度目には、医療用ピンセットの使用時に働く指と手首の筋について、その動きと筋電図の波形の対応を示した。被験者は3人程度であったが教室のスクリーン映した筋電図の映像が大きく明瞭で、全員が自分で体験しているように感じられることがわかった。3年度には、学生複数で患者役の学生をシートごと移動させる作業を行い、その時に働く上腕の筋について筋電図の積分波形の定量的解析についてデモできた。患者の頭側にいるか足側にいるか、また利き腕の患者との相対的位置関係などで筋電図が特徴的に変化する様子を体験させることができた。

②体表面温度：研究2年度と3年度に「生体工学」の授業でデモ供覧した。2年度には、サーモグラフィを使用し、湯たんぽ使用/非使用時の体表面温度(足先)の変化を明瞭にデモすることができた。3年度目には蒸しタオルが体表温度を上げる様とその後のタオルが冷める様をデモした。これは、短時間で行える単純明解なデモで、講義に組み入れるのが容易であり、大いに教育効果が上がることが示された。

③卒業研究「看護研究セミナー」での使用：派生的使用法になるが、看護4年生の卒業研究でも大いに役に立つシステムであることが示された。「筋電気刺激の生体への影響」で筋電図や電気刺激装置の活用、「磁気治療器の肩こりへの効果」でサーモグラフィの活用、「ストレスと自律神経系」で脈波記録装置と解析ソフトHRV(HF/LF)モジュールの活用などである。

(4) 副読本の出版

①解剖生理の要点の整理：学生が解剖生理学の分厚い教科書に迷子のように立ち竦む傾向がある。そのため解剖生理学をわかりやすく教授するという本研究の一環としてとって要点をコンパクトにまとめた“看護学生のための解剖生理よくわかるBOOK”という副読本を著した。少なからざる学生に利用された。

②基礎的理科の知識を教授する必要性：本研究で、生理機能を実験を通じて自らの体験として学ぶことで学習効果が上がることは実証された。その過程で思い知らされたのが一般的看護学生の理科的素養の欠如である。正と負の電気の存在、オームの法則、血圧の“圧”の意味、モル濃度の計算、1gが1000mgというような単位の換算等々の基

本的知識が欠如し、実験の遂行に支障をきたした。そのため、本研究の一環として、“看護学生のための理科”という冊子を著し、副読本として利用した。

(5) 完成に向けて

①ハード面でのシステム構築：講義に対応した生理機能を計測できる機器を予定どおり入手でき、有機的に配置し、順調に稼働している。可搬性という点でも満足できる状態にあり、ハード的にシステムはほぼ完成したといえる。唯一の問題点は、コンパクトなシステムにした結果、機器の作動原理がブラックボックス化され判り難いという欠点が顕在化したことである。この点をハード的に改良するのは難しいので、授業展開の中でソフト的に対処していく必要がある。

②ソフト面でのシステム構築：本来の目的である「人体の構造と機能（解剖生理学）」の授業で本システムの有効性を確認することが今後の課題である。当研究代表者が所属する看護学科では、生理機能に関する各種の実験を「人体の構造と機能」講義の枠外で行っており、今回開発したシステムを授業の中で使用する機会は少ないが、擬似授業などで学生からのフィードバックを得てシステムを改善していきたい。

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 1 件)

① Sugiyama Y., Shiba K., Nakazawa K., Suzuki T., Umezaki T., Ezure K., Abo N., Yoshihara T., Hisa Y.. Axonal projection of medullary swallowing neurons in guinea pig. *Journal of Comparative Neurology*, 査読有、2011 Aug 1;519(11): 2193-211
DOI: 10.1002/cne.22624.

[学会発表] (計 1 件)

① Arata A., Fujii M., Arata S., Tanaka I., Ezure K., Adrenergic modulation on the respiratory phase-switching neurons in parabrachialis nucleus in the neonatal rat. *Society for Neuroscience*, Nov 13, 2011. Washington DC, USA

[図書] (計 3 件)

① 江連和久、やさしく学ぶ看護のための理科、*Clinical Study*、5月臨時増刊、2012、143
② 江連和久、村田栄子、メヂカルフレンド社、看護学生のための解剖生理よくわかるBOOK、2011、224
③ 江連和久、村田栄子、メヂカルフレンド社、*Clinical Study*、5月臨時増刊、看護学生の

ための解剖生理よくわかるBOOK、2010、128

6. 研究組織

(1) 研究代表者

江連 和久 (EZURE KAZUHISA)

埼玉医科大学・保健医療学部・教授

研究者番号：20132904