

ビデオ会議システムを用いた生理学実習 —順天堂大学保健医療学部での試み—

順天堂大学医学部生理学第2講座¹⁾, 順天堂大学医学部医学教育研究室²⁾, 順天堂大学保健医療学部
診療放射線学科³⁾

渡邊マキノ¹⁾²⁾, 家崎 貴文³⁾

はじめに

順天堂大学では、新型コロナウイルス感染症拡大への対応として、4月7日の緊急事態宣言発出後、全学的に前期の座学講義はオンライン講義(リアルタイム配信・オンデマンド配信)とすることが決定され、実習・演習については各学部のカリキュラム編成等を鑑み、各学部で対応を検討することとなった。

本学の保健医療学部は理学療法学科、診療放射線学科の2学科からなる学部(各学部とも定員120名)で、2019年4月に開学したばかりである。保健医療学部での生理学の講義・実習は保健医療学部の専任教員と医学部生理学講座の教員が担当している。座学講義については1年次までにすべて修了しており、理学療法学科は2年次前期に生理学実習(筋電図、脳波、認知課題、血圧、呼吸・循環)が行われる予定となっていた。

本稿では予定されていた実習課題のうち、著者が担当した血圧測定および呼吸・循環機能検査のビデオ会議システム(以後、Zoom)を利用した実習について寄稿させていただく。オンライン実習どころかオンライン講義すらほとんど実施したこともなく、準備期間もほとんどない中、どのような実習を行ったか、生理学会会員の先生方の参考になれば幸いである。

なお、全学的にオンライン講義・実習の実施が確定した時点で、大学全体でZoomの有償アカウントを取得し、登録された教員は有償アカウントのサービスを利用できるため、本実習はZoomを

利用して実施した。

当初、実習は新学期が始まった直後の4月8日に実習オリエンテーションを実施し、5回の実習を行った後、発表会の準備を経て発表会を行う予定となっていた。実習日程等の変更を検討していく中で、実習を担当する教員のほとんどが医学部の教員であり、後期は医学部の講義・実習があること、また、実習室も医学部の実習室を主に使用する予定になっており、後期は医学部の実習のため使用できなくなることから、前期期間中にZoomを利用してできる範囲で実習を行うこととなった。最終的には5月11日に実習オリエンテーションを行い、前述の5項目の実習を半日ずつ(90分×3コマ)5回に分けて実施した。心電図、脳波および筋電図の記録については、9月以降、登校が可能になった際に実際の検査機器に触れ、各個人のデータを取得する機会を作ることとなった。

ヒトの血圧調節

予定されていた実習5項目の中では、Zoomを利用した実習を実施しやすいのが血圧測定実習だったと思われる。

準備：実習オリエンテーションの際に、自宅に家庭用の全自動血圧計がある学生には準備しておくように連絡した。その他、全員に脈拍を測定する際に使用する秒針付きの時計(またはタイマー)を準備するようあらかじめ連絡しておいた。実習時に使用する記録兼レポート用紙(図1)は、実習のミーティングIDを告知する際に一緒に配信し

E2 保健医療学部 Zoom 生理学実習

実習 4 ヒトの血圧調節

学生番号 _____ 氏名 _____

(1) 安静時(座位)の血圧値を記入し、脈圧、平均血圧を計算せよ。

被検者: _____

	自身の		聴診法			
	脈拍数	最高血圧	最低血圧	脈圧	平均血圧	
右腕						
左腕						

(利き腕に○)

(2) 仰臥位(座位)から立位に体位変換した際の血圧値の変動を記入せよ。

被検者: _____

	最高血圧	最低血圧	脈圧	脈拍数	自身の脈拍数
仰臥位(座位)					
立位直座					
1分後					
2分後					
3分後					
4分後					
5分後					

体位変換による血圧の変化はどのようにして調節されるか。

E2 保健医療学部 Zoom 生理学実習

(3) 寒冷負荷を与えた際の血圧値の変動を記入し、グラフを作成せよ。

被検者: _____

	最高血圧	最低血圧	脈圧	脈拍数
寒冷前				
終了直後				
1分後				
2分後				
3分後				
4分後				
5分後				

寒冷負荷による血圧変動はどのようにして生じるか。

図 1. 実習レポート課題 (一部抜粋)

た。

実習 1：安静時の脈拍と血圧の測定

本来であれば、検者が被検者の脈拍、血圧を測定することになるが、今回は自身の脈拍、血圧を測定することになるため、脈拍測定の基本と、血圧測定の注意点について説明後、全員が左右両側の脈拍を測定し、血圧計を所有している学生については血圧を測定させた。血圧計は、通常の上腕(上腕動脈)で測定する血圧計の他、手首(橈骨動脈)で測定するタイプの血圧計を準備した学生もいたため、手首式の血圧計の場合、血圧計を装着した手首を心臓と同じ高さで保持するように注意を与えた。

自宅で血圧計を所有している学生は全体の1割程度だったため、Zoom内のブレイクアウトセッションを利用し(注:ブレイクアウトセッションは有償アカウントのみ利用可)、10グループ(1グループ12名程度)に分けた。実習開始時点では、血圧計を所有している学生が各グループに最低1名は入るようにし、血圧データをグループ内で共

有してもらうつもりでいたが、ブレイクアウトルームに割り振ると、教員の指示を一斉に各ブレイクアウトルームに伝えることが不可能であることが判明し(当時はZoomの使用方法も手探りだった)、急遽、教員がタイムキーパーとなり、全員一斉に測定を行うこととした。血圧計を所有しない学生には、教員があらかじめ準備しておいた血圧データを提示し、レポートを作成させた。

実習 2：負荷による血圧の変動

当初、負荷の種類はエルゴメーターによる運動負荷と、氷水に上腕を曝露することによる寒冷負荷の2項目を実施する予定だったが、体位変換による血圧の変化の記録も追加することにした。

①運動負荷による血圧の変動

運動負荷の前に全員が安静時の脈拍(血圧)を測定した。その後、全員が自分のペースでその場でスクワットを3分間実施し、終了直後から1分毎に終了5分後まで、血圧・脈拍を測定し、記録させた。

血圧計を所有しない学生に対しては、終了直後

から1分ごとに自身の脈拍のみ測定させ、血圧データはあらかじめ取得してあったデータ（前年度の医学部の実習で記録してあったエルゴメーターによる運動負荷のデータ）を1分毎に提示し、できるだけ実際の実習と近い状況で記録するようにさせた。

②寒冷負荷による血圧の変動

寒冷負荷は前述のとおり、被検者の上腕を氷水に曝露させ、反対側の腕で検者に血圧・脈拍を測定させる予定であったが、オンライン実習においては学生が1人で検者、被検者役となり実施することは不可能であるため、2月に本学の医療看護学部で行った実習で記録されたデータ（室温24℃、外気温9℃で記録した血圧データ）を提示し、グラフを作図させた。

③体位変換による血圧の変動

体位変換による血圧の変動は仰臥位から立位に変換した時の血圧・脈拍の変動を記録させた。教員が仰臥位から立位になるタイミングを指示し、その指示に合わせて血圧計を持っている学生には血圧・心拍数を、血圧計を持っていない学生には脈拍を記録させた。

体位変換による血圧の変動は数10秒以内に反射が起こるため、学生が使用した全自動血圧計では仰臥位→立位による血圧の低下は記録できないことが多い。また医学部での生理学実習では体位変換による血圧の測定は実施していなかったため、予め著者が家族を被検者にしてデータを取得しておき、そのデータを全員に提示し、グラフを作図させた。

実習終了後、レポート課題（各種負荷を与えた際の血圧変動の機序についてまとめる）の説明を講義形式で行い、実習時間内にレポートを完成させ、学科で設定されているGoogle Classroomに提出させるようにした。レポート用紙（Word書式）にあらかじめ挿入してあったグラフ用紙が図(jpg)形式であったため、血圧変動のグラフを手書きした学生や、Word文書内に自分でグラフを作成し、挿入した学生などまちまちではあったが、最終的には学生自身がいろいろと工夫をし、レポートは全員が提出した。

ヒトの呼吸・循環機能の検査

当初の予定では電子スパイロメーターを使用した肺気量の測定（呼吸機能検査）と心電図の記録（循環機能検査）を全員に対して行う予定であった。心電図の記録については、9月以降、感染予防対策を取りながら全員に体験させる予定である。

実習1：呼吸機能検査

肺気量と1秒量・1秒率の測定は全員が行い、そのほかに拘束性換気障害モデル（胸部を医療用の胸部固定帯で締める）、閉塞性換気障害モデル（マウスピース内にガーゼなどを詰める）を代表の学生に行ってもらった予定だったが、実際には換気障害モデルの実施は省略し、肺気量および1秒量・1秒率の記録の解析のみを行った。

十分な換気ができる部屋で、マスクなどの感染防御に注意しながら、男性教員に被検者となってもらい、実際の検査の様子と電子スパイロメーターのモニターを予めビデオに収録し、実習時間中に視聴してもらった。その後、ビデオ収録の際に取得した実際のデータを提示し（図2）、そのデータからレポートを記入させた。

実習2：循環機能検査（心電図の記録）

呼吸機能検査と同様、男性教員を被検者とし、電極の装着部位の説明と心電図記録中の心電計のモニターをビデオに収録し、実習時間中に視聴してもらった。その後、実際に記録された12誘導心電図を提示し（図3）、そのデータから電気的心軸を作図させた。電気的心軸の作図に当たっては、モニター上の心電図で解析することは難しいため、学内の教務管理システム(Juntendo Passport)およびZoomのチャット機能を利用し、実物大(A4)の心電図を学生に送信し、印刷して使用するよう指示した。

実習終了後、血圧実習のときと同様に講義形式での説明・解説を行い、当日中にレポートを提出させた。

実習実施において工夫した点、今後の課題

血圧測定実習が唯一、学生が自宅でも『実習に

参加している』状況を再現できる実習となるため、『きれいな、模範的なデータ』を取ることよりも、『参加している実感』が得られるような構成とした。実際にその場でスクワットをさせるというのもそうだが、あらかじめ取得してあった血圧データをまとめて提示するのではなく、実際に実習を行ってデータが得られるのと同じ時間経過で、1分毎に提示するなどである。通常の実習では血圧計はアネロイド式の血圧計を用いるので、測定したいタイミングで正確に測定できるが、家庭用の全自動血圧計では測定に時間がかかり、実際には1分毎の測定は難しかったようである。血圧計を所有していない学生に提示するために予め準備しておいたデータは、模範データであるので、このデータを全学生に提示し、検証することで血圧調節の機序を復習する一助になったようである。実習終了後に感想を聞いたところ、実際に自分で体を動かしたので、『実習』をやったという実感が湧いたという意見が複数あった。普段の実習では、実習グループ内で検者、被検者、記録係などの役割分担が生じ、得られたデータやグループのメンバーが作図したグラフを写すだけという学生が生じるが、オンライン実習では個々の学生自身がすべての役割をこなさなければならなかったため、実習に集中でき、実習を終えたという充実感を得られたのかもしれない。

呼吸機能検査、循環機能検査については検査機器を使用しなければならないという点から、見ているだけの実習になってしまったが、その中でも臨場感を感じてもらうために検査風景を動画で見せるだけでなく、実際に使用する予定だった検査機器に表示される、実際のデータを動画で収録し提示するようにした。実習当日にライブで検査風景を配信することも考えたが、Zoomで実習を行うこと自体が初めての試みであり、どのようにリアルタイムで動画を配信するか検討した結果、予め録画しておいた方が説明もしやすく、繰り返し

提示することも可能であるという結論に至り、今回の方法となった。

実習は、講義室での講義のような教員と学生の対百数十人の関係ではなく、教員と学生の距離が近く、学生も気軽に教員に質問できるのが特徴だと思われる。今回のオンライン実習ではどのように学生との距離を縮めるかが課題だったが、レポート作成時間を実習時間内に確保し、その際もZoomを切断することなく、解放しておくことで学生がプライベートチャットを利用して、教員に質問してくることで、ある程度の対応ができたのではないかと思われた。学生からの質問に対し、教員はチャットで個別に対応するのではなく、質問した学生の氏名は伏せた上で、全員に対し、学生からの質問内容とその回答を発信するようにした。これを数人行うことで、学生には『些細なことでも質問して大丈夫なんだ!』という質問に対するハードルが下がったようであった。これは実習だけではなくZoomなどでの講義にも共通することだと考えられる。一方で、通常の実習では学生同士が教え合うという光景が見られるが、オンライン実習ではどうだったのかは不明である。ただし、実習対象学年が2年生であったので、これまでの友人関係からZoomには反映されない(見えない)部分では学生同士で教え合うなどの状況は生じていたかもしれない。

本稿を執筆した2020年8月末現在、第2波と考えられるような状況が続き、新型コロナウイルス感染拡大の収束の見通しすら立っていない。これから実習を行わなければならない施設も多いと思うが、今年度既に実習がどうにか終了した施設であっても、来年度もまたオンライン実習を行わなければならないかも知れない。試行錯誤で実習を行った各施設の経験を共有し、相互利用できるようなコンテンツを開発することが今後の課題ではないかと思った次第である。

「教育のページ」は学部学生，大学院生，ポスドク，教員などを対象に，生理学教育に関する取り組みや意見を紹介することを目的としています．原稿は Web（日本生理学会ホームページ）上にも掲載されます．皆様のご投稿をお待ちしています．投稿規程は http://physiology.jp/magazine/contribution_rule/ をご参照ください．