

運動刺激による人体の生理的応答を測る

保健体育講座・杉山允宏

<授業の目的>

基礎的な運動刺激に伴う人体の生理的応について運動生理学の側面から理解する。実験データに基づき図表の作成，統計的処理をして論文を書き，発表できる。

<到達目標>

- 1) ヒトの筋力や呼吸循環機能の測定法を学習し，その水準を評価することができる。
- 2) 姿勢の違いによる筋力発揮の方法を理解し，正しい筋力測定ができる。
- 3) 体力測定法を説明し，実施できる
- 4) 測定結果をまとめ，評価ができる。

<授業の概要>

第1回 運動刺激による生体反応を測る意義について、1年時の運動生理学の講義の内容からさらに具体的に、運動が人体に及ぼす生理的応答の測定方法の概要について説明。測定から得られたデータの処理の仕方や統計的手法の取り扱い方および論文形式でのまとめ方を説明し、測定後にレポートを提出することを説明した。

第2回 走行時の呼吸循環機能測定のための器機の取り扱い方と測定の実際について実習した。ダグラスバッグと活栓の取り扱いから得た換気量、サーミスター法による呼吸数の測定、胸部双極誘導法を用いた電極の貼付法による心拍数の測定を実施した。受講者にはトレッドミル（自動走行盤）の操作方法について、実習した。フォルタン式による気圧の測定法、ガスメーターの測定方法、記録用紙の記入方法及び主観的強度の取り扱いを指導した。

第3回 受講生1名を対象に普通歩（80m/分）と走行（200m/分）を行わせた。各々5分間の運動と10分間の回復時間をとらせその間の換気量、呼吸数及び心拍数を測定した。コンピュータで処理して得られた推定酸素摂取量、酸素摂取率、換気量、などの結果について一覧表を作成した。これに基づいてレポートを作成させた。

第4回 受講生1名を対象に、一般的歩行速度である分速80mの平坦歩行、8.6%（約5度）の勾配の坂道歩行、同じ速度で、登山などの装備が平均20kgであるところから、20kgのリュックを背負った場合、および20kgの重量を背負い8.6%の坂道を歩行をする場合の4種類の歩行のエネルギー消費量の相違について実験させた。

第5回 第4回の結果をコンピューターで処理し、エネルギー消費量の計算方法、エネルギー代謝率(RMR)の計算方法、Metsの計算方法、% of VO₂ Max. % of HR Max, などから生理的運動強度と主観的運動強度(RPE)の求め方を説明し、レポートのまとめ方を指導した。次週から最大酸素摂取量(VO₂ Max)を測定するためトレッドミル歩行及び走行の実践を行わせた。

第6回 全身持久性の指標である最大酸素摂取量(VO₂ Max)測定の実習を行った。受講生全員を対象とし、先に女子を実施し、可能な限り追い込んだ。

第7回 男子の最大酸素摂取量(VO₂ Max)を測定した。1人の測定時間が20分かかるので、休憩時間に食い込んだ。受講生5名の推定VO₂ Maxをコンピューター処理し、一連の文献を提示し、レポートを作成させた。

第8回 筋力測定は簡単ではないことを認識させるために、握力測定を行わせ、いろいろな姿勢で発揮される筋力の違いを実験させた。また、脱制止、心理的限界、ShoutやShotの影響について検討させた。レポート作成

第9回 筋力トレーニングの効果と関わり、筋疲労とShoutの効果について、5秒に1回のリズムで最大握力を90回発揮させ、10回毎にShoutによる最大握力を発揮をさせた。筋持久力の問題点として、中枢性疲労か末梢性疲労かの解釈とShout効果の増大比率について検討させた。レポート作成

第10回 筋収縮力と筋電図および筋電図積分

値の計算から、筋力（重量負荷）と筋放電量の関係について検討させ**2.5kg,5.0kg,7.5kg,10kg,12.5kg**および**15kg**の6種類の重量負荷時の筋電図を上腕二頭筋から導出し、筋電図から筋放電量を算出しそれらの相関関係を求めさせた。また、**10kg**負荷を最大限持続させたときの筋電図と筋電図積分値から筋疲労および持久性の関係について検討させた。レポート作成

第11回 運動動作時の筋電図を記録させ、最適な運動動作の分析方法や解釈について検討させた。（1）歩行と走行の筋の働きと相違（2）斜腕立伏腕屈伸時の筋群の働き（3）バドミントンスマッシュ時の上下肢筋群の働きの3動作とした。筋群は**10**種類、右側肘関節角度および右側膝関節角度はゴニオメーターを用い、シャトルコックのインパクト時の歪曲線はペーパーストレンゲージ法でそれぞれ同期記録させた。レポート作成

第12回 生活習慣病や高齢者介護予防のための身体活動量などの測定手法を学習させるため、日常生活行動調査を行わせた。**24**時間の自己の身体活動量を動作時間研究法の手法に基づいて消費エネルギーと摂取エネルギーを算出させた。摂取エネルギーについては、単位カロリー表に基づき、1日の食事内容を詳しく記録させ、サンプルと照合させ換算させた。レポート作成

第13回 体育授業分析。学校体育授業改善のための運動生理学的側面から見た授業分析の手法を指導した。対象は大学体育バレーボールとし、学生**2**名の授業時の運動・動作を細部にわたり記録させた。**90**分授業で**2**分毎の心拍数とステップ数を記録させ、授業内容とこれらの関係について考察させた。レポート作成

第14回 実験測定結果発表会の準備。担当実験の決定。発表方法は学会方式で発表時間は**30**分。司会進行と計時係の決定。受講生が**5**名のため**1**人**2**演題に決定。抄録集の作成。原稿規定**A4**サイズ**1**人**2**頁に題目、目的、方法、結果と考察、要約、重要な結果の図表を含むように指導。

第15回 発表会は**5**人の受講生がパワーポイントを用いて順次発表し、司会と計時係は交互に行い、発表後は質疑応答をさせた。**1**人**20**分のプレゼンテーションとし**10**分

間の質疑応答をおこなわせた。

<学生の評価、授業評価と反省>

（1）発表後、質疑応答内容および指導内容を含めて、紙数に制限無しで、2週間以内にレポートを再提出させた。全ての学生が期限を厳守した。

（2）レポートの内容は大変優れており指導のポイントを守っていたが、実験系の論文形式でのまとめ方に慣れていないため、提出の度に指導した。

（3）ワープロでのレポートしか認めず、初期のレポートは表や図の間違いが多かったが、次第にカラフルなしかも工夫された比較図や統計的処理を施した内容に変わってきた。

（4）演題の担当が決定した後、抄録作成がなかなかできず、過去の抄録集を参考にさせ、まとめさせた。しかし発表会終了後、発表上での問題点、注意や抄録の間違い点などを指導した点について、再度修正させ、新たに最終的な抄録を作成させた。受講生は極めて熱心に取り組んでいた。

（5）発表の仕方について、間違っている点は即座に注意した。その実験・測定の意義や意味を十分に把握していた。

（5）全実験について興味を示し、発表後の反省では、レポートのまとめは、大変であったが、満足感を持っていた。

（6）初めての学会発表形式の論文発表で緊張感を味わっていたが、満足感を抱いていた。

（7）発表と質疑応答内容、受講生がまとめたレポート内容、及び再提出した抄録集の内容から総合的に評価した。

（8）授業者としての問題点は、実験器機が古くなかなか精度の高いデータの獲得ができなかったこと、発表時間が昨年は**15**分であったが今回は少人数のため、**2**演題を**30**分で発表させ、深く理解できた事が良かった点である

（9）受講生はこの種の実習は初めての経験であり、器機の取り扱いや、準備、後始末などの時間的余裕が無い点が大きな問題点である。学校体育や社会体育現場で重要な内容の実習であるが、今回は受講生が少なく残念な思いであった。