

【論文】

理学療法士養成大学における生化学教育の質保証に関する一考察 — 生化学教育における学力不足の問題に着目して —

神 崎 秀 嗣^{*1,2}・菅 原 良^{*3}

Quality assurance of biochemistry education in a Japanese physical therapist training university

Hidetsugu Kohzaki^{1,2} · Ryo Sugawara³

要旨

第一筆者は、保健医療学部で看護師や理学療法士を目指す学生に対する生物学と生化学の教育実践を行っている。これらの科目は、国家試験にも出題されるように、医療従事者にとって不可欠な基礎科目となっている。また、生化学は様々な医療専門職教育において必要とされる、基礎分子生物学、解剖学、生理学などの基礎科目でもある。本稿では、成績不振学生に対するガニエの9教授事象を用いた補習実践の試みについて紹介を行う。

キーワード：理学療法士教育、生化学、生物学、学力不足、補習

Abstract

The senior author teaches biology and biochemistry to nursing and physical therapy students at the Faculty of Allied Health Sciences, Yamato University, Japan. These two subjects introduce the students to molecular biology, anatomy and physiology and are essential in the national qualifying examination. Here we report the supplementary lectures given to underachieving students on the basis of Robert Gagne's instructional design model.

Keywords: Physical therapist training, Biochemistry, Academic underachievement, Supplementary lectures

1. はじめに

生物学・生化学は、理系科目の根幹をなしており、植物や魚類から人体まで、医療系専門職の分野において必須科目となっている。

第一筆者は四年制大学のリハビリテーション学科⁽¹⁾において生物学・生化学教育に携わっている。生命活動・生命維持機構や代謝などに関する知識は、看護師や臨床検査技師などの医療従事者の国家試験には必ず出題されるものであり、さらに生物学・生化学を基に分子生物学・免疫学・生理学・栄養学・薬理学などを加えた学問領域から組み立てられていることから、臨床的知識の理解は必須であり、学生は入学直後から生化学に関する学習を始めることになる。

*¹ 大和大学保健医療学部

Faculty of Allied Health Science, Yamato University

*² 京都大学ウイルス研究所細胞生物学部門

Department of Cell Biology, Institute for Virus Research, Kyoto University

*³ 明星大学明星教育センター

Meisei Educational Center, Meisei University

しかし、入学したばかりの学生は生物学・生化学の十分な知識を有しているとは言えず、教員にとり、入学者の学力を勘案しながら、医療従事者養成校の実情に合ったカリキュラムを作成し、補習や個別指導を行いながら専門科目に対応できる学力を定着させることが重要である。本稿では、学生の学力不足を補いつつ行われる、理学療法士養成課程における学生教育の実践について述べる。

2. 医療従事者養成校の現状

保健医療学部看護学科やリハビリテーション学科では、看護師や理学療法士の国家試験に合格できるように学習カリキュラムが組まれている。知識だけではなく実践的能力も習得することができるように実習も課されており、生化学は基本となる学問にも関わらず、教育に割ける時間は多くはない⁽¹⁴⁾。この限られた時間の中で医療現場に出ても問題なく対応することができ、例えば「なぜ医師がこの検査項目を求めるのか」、「患者の現在の病状はどうか」、などを正確に理解するだけの生物学・生化学の知識を身に付けることは容易なことではない(表1)。

表1 理学療法士養成課程における生化学教育の単位数とその割合

	生化学 生物学	情報科学	理学療法 治療学	解剖学	生理学	全単位
単位数	2	2	30	6	6	128
%	1.6	1.6	23.4	4.7	4.7	100

理科は、日本における前期中等教育では必須科目となっているが、後期中等教育における理系教育では、「理科I」しか学んでいないという学生が入学者の半数を占めているという場合もあり、特に化学に関する知識の不足は深刻な状況にあるようにみえる。また、看護師や理学療法士の生化学は、一般の大学教育における生化学教育とは異なり、一般には医療に特化した生化学を示す場合が多いが、学生の学力不足に起因して、人体の構成、生体内で起こる代謝、消化といった、後期中等教育における「生物」から講義を始めることも多い(表2)。入学生のなかには後期中等教育において「生物」を履修していない学生がいるから場合があるからである。

表2 理学療法士養成大学での生物学、生化学のカリキュラム

授業の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞の構造と機能を化学的に説明することができる。 2. 酵素のはたらきと制御を説明することができる。 3. 代謝経路の概要と制御を説明することができる。 4. 細胞内外情報伝達物質による生体恒常性維持の成り立ちを説明することができる。 5. 遺伝子発現の概要とその制御を説明することができる。 6. 生体のしくみの破綻による疾患のメカニズムを概説することができる。
授業の概要	<p>疾患とは、生体の正常な機能やしくみが破綻した状態であり、これを分子レベルで理解するには、生化学の知識が重要となる。本講義では、生化学分野の中で重要な、細胞、アミノ酸、タンパク質、糖質、脂質、核酸の基本構造と、主要な代謝経路の概要と制御メカニズムについて講義を行う。さらに、臨床現場で必要な検査方法の概略、生体恒常性維持の分子メカニズムと、実際の疾患が引き起こされる要因について概説する。</p>

こういった一連の講義を行った後、理学療法士は検査だけでなく、運動治療法、中枢神経障害療法、発達障害、呼吸循環器機能障害、義肢、装具やスポーツ障害などの実習に段階的に進んでいく⁽¹⁻³⁾。理学療法士養成においては、大まかな全体の酵素反応などの基礎知識が求められ、また、核酸、アミノ酸、ホルモン、ビタミン、神経での電位伝達などについても学習する必要がある。

3. ガニエの9教授事象を応用したカリキュラムの構築

本稿で提案するカリキュラムと授業についてガニエの9教授事象^(6,8)を参考に構築した。ガニエの9教授事象は、人が何かを学習するとき、「外からの情報を受け取り、それをしっかりと記憶するまで」のプロセスである。その“学習プロセス”の順番にそって最適な『指導』を行い、学習の効果を最大に高めようという考え方の元にガニエが定めた。

A. 導入

1. 学習者の注意を喚起する。

実力テスト 50%以下の学生に補習を課した。

2. 学習者に目標を知らせる。

3. 前提条件を思い出させる。

期末試験の過去問を配布し、授業中に解かせ、到達目標を提示した。

B. 情報提示

4. 新しい事項を提示する。

予め、到達目標を提示する。

5. 学習の指針を与える。

6. 次回の授業で、前回の授業内容の小テストを行う。

C. 学習活動

7. 練習の機会をつくる。

次回の授業で、前回の授業内容の小テストを行う。成績不良者には繰り返し、以前に実施した小テストを解かせる。

8. フィードバックを与える。

次回の授業で、前回の授業内容の小テストの解答を授業中に行う。

D. まとめ

9. 学習の成果を評価する。

小テストを採点し、次回の授業で学生に返却し理解度を認識させる。

10. 保持と転移を高める。

時間を置いて、数回前の授業内容の復習テストを行う。また、期末試験の過去問を配布し、授業中に解かせ、総合的な問題も経験させる。

4. 教育実践について

理学療法士教育における基本となる教科書はあるものの、その内容を15回の講義で学習させることには無理がある⁽⁵⁾。しかし、経験的にこの教科書から国家試験問題が出題されていることから、臨床的な実習などを行いながら、生化学が理解できるように、講義当初に生物や化学の実力試験を行うなどしながら授業を進めた(表3、表4)。

表3 「生化学」のカリキュラム

回数	内容説明	回数	内容説明
1	生化学を学ぶための基礎	9	アミノ酸・タンパク質代謝 II
2	アミノ酸・タンパク質・酵素消	10	核酸の構造と維持、代謝
3	糖質の構造	11	遺伝子の発現と制御
4	糖質代謝 I	12	免疫
5	糖質代謝 II	13	ビタミン
6	脂質の構造	14	ホルモン
7	脂質代謝	15	酸・塩基平衡
8	アミノ酸・タンパク質代謝 I		

実施時期：2年前期、時間数：30時間、授業形式：講義、単位数：1単位

表4 小テスト「生物」の問題例

問1	生物の細胞の核にあり、二重螺旋構造で遺伝情報を伝えるものは何か。 1. アミノ酸 2. 脂肪酸 3. ブドウ糖 4. DNA 5. ミトコンドリア
問2	今、30分ごとに1回分裂を行う細菌があり、最初1個の細胞から増殖を始めたとして2時間後の細菌の数はいくつになるか。 1. 5個 2. 8個 3. 16個 4. 64個 5. 256個
問3	次の5つの消化器官を食物が通る順番に並べると4番目に通る器官はどれか。 1. 小腸 2. 大腸 3. 胃 4. 口 5. 食道

その結果、受講者の平均正解率は91.0% (SD:1.2、中央値92.9%) となり、入学生の過半数が高校時代には「理科 I」しか履修していないにも関わらず、生物学の知識においては、生化学の講義を行う上で十分な知識が習得されたように思われる。

具体的な方法としては、(1) 入学時に実施した実力試験で50点以下の成績の学生について補習(リメディアル教育)を行い、「生物」科目に関する知識の定着を図った。(2) 授業毎に、前回の授業で行った内容に関する小テストを実施し理解を深める工夫をした。また、正解者の少ない問題については繰り返し学習を行わせた。(3) 小テストの正解率の低い学生には放課後に補習を行い、分からない箇所を個別に洗い出し、個々の学生に合わせた指導方法で、理解できるまで繰り返し問題を解かせて知識の定着を図った。また、その成果を期末試験で確認した。

このような教育実践を繰り返すことによって、授業中に実施する小テストでは低い点数しか取れなかった学生も時間の経過とともに成績も上昇し、受講者28名中24名が最終的には100点満点中60点以上の点数を取ることができるようになった(ちなみに、97点が1名、80点以上が5名)。

5. まとめ

生化学はあらゆる医学生化学分野において基礎科目である。第一筆者は教育の過程において、その後に学習することになる生理学・解剖学・臨床化学・免疫学などの幅広い科目に学力不足に起因する悪影響が及ばないように心掛けて教育実践を行った。入試時に実施した実力試験で、生物学や化学の成績不良者を対象に補習を行い、一定程度の生物や生化学に対する学力を得ることができたと思われる。

また、ガニエの9教授事象⁽⁶⁾を参考にして作成したカリキュラムとそれに基づいた講義方法は、臨床検査技師国

家試験では合格率の向上に貢献しており、理学療法士養成等においても合格率の向上が期待できる⁽⁷⁻¹⁰⁾。

謝辞

本研究の一部は、日本白血病研究基金及び日本臨床検査自動化学会第44回大会記念基金の援助を受けた。謝してここに記す。

参考文献

1. Kohzaki, H., Fujita, Y. Ishida, Y. (2011) A proposal of chemistry education for medical technologist/paramedics in Japan, *Chemical Education Journal*, 14: 3.
2. Kohzaki, H. (2012) A proposal regarding English education at schools to train paramedics/medical technologists in Japan, *J Med English Edu*, 11 (1): 7-14.
3. 神崎秀嗣 (2012) 臨床検査技師養成過程における染色体遺伝子検査学教育と臨床検査技師国家試験問題に対する一提言、*日本染色体遺伝子検査学会*、30: 68-74.
4. 神崎秀嗣・菅原良 (2012) 臨床検査技師養成における ICT リテラシー教育の問題点と提言、*Computer & Education*、33: 104-105.
5. 三輪一智 (2014) 系統看護学講座 専門基礎分野 人体の構造と機能 [2] 生化学、第13版、医学書院
6. ロバート・M. ガニエ、キャサリン・C. グラス、ジョン・M. ケラー他1名 (2007) *インストラクショナルデザインの原理*、北大路書房
7. 神崎秀嗣 (2013) 臨床検査技師養成における携帯情報通信端末利用教育と英語教育の必要性と教育プログラムの開発、最新 ICT を活用した私の外国語授業、吉田晴世、野澤和典編)、*CIEC*、東京
8. 神崎秀嗣・藤田洋一・石田洋一 (2014) 医療系養成校の情報科学教育の現状と問題点、そしてスマートフォン、タブレットの医療系養成校への適用の提案、*数学教育学会誌*、55 (1・2) : 61-75.
9. 神崎秀嗣・石田洋一・藤田洋一・菅原良 (2013) データベースソフトウェアを活用した臨床検査技師国家試験対策 e ラーニングシステムの開発と活用報告、*Computer & Education*、35 : 60-63.
10. 神崎秀嗣・石田洋一・藤田洋一・菅原良 (2013) 臨床検査技師養成における携帯情報通信端末利用教育の必要性と教育プログラムの開発、*キャリアデザイン研究*、9: 201-209.