

## 名城大学薬学部での症例に基づく統合型 PBL 教育と実践

加藤美紀, 大津史子, 永松 正, 灘井雅行\*

**Development of New Problem-based Learning to Promote Problem-solving Ability in Therapeutics at Meijo University**Miki KATO, Fumiko OHTSU, Tadashi NAGAMATSU, and Masayuki NADAI\*  
*Faculty of Pharmacy, Meijo University, Yagotoyama 150, Tenpaku-ku, Nagoya 468-8503, Japan*

(Received August 31, 2010)

Pharmacy students in the six-year education system are expected to combine their knowledge obtained from many lectures and to develop problem-solving abilities in therapeutics. These two expectations are considered to be difficult in the conventional education system. Therefore we introduced a new problem-based learning (PBL) method in the class on “pharmacotherapeutics,” which was held in the first semester of the fourth year. In the PBL modules, students studied the etiology, pathology, and appropriate drug therapeutics of a given disease and obtained the knowledge and skills necessary for monitoring patients during treatment. We conducted 12 PBL modules, and students studied one case per module, each lasting a week. To encourage constructive group work and to generate original input formats to provide students with a problem-solving road map, we developed new systems including a class review and portfolio. The new PBL method also included lectures on the overview of each disease and the therapeutic agents (action mechanism, physical properties, pharmacokinetics, and monitoring of the efficacy and adverse reactions). By integrating their knowledge and skills, we hope that the students will be able to acquire problem-solving abilities in therapeutics when they become pharmacists.

**Key words**—education system; problem-based learning (PBL) method; pharmacotherapeutics

**1. 6年制薬学教育の課題と「薬物治療学」**

わが国の薬学部における教育は、薬剤師に対する社会のニーズに応えるため、平成18年度より、従来の4年制教育課程から、薬剤師教育を主眼に置いた6年制教育課程に移行した。これまでの4年制教育課程では、縦割りのカリキュラムが主体で、各講義科目の連携はほとんどなかった。しかし、社会が求める薬剤師職能を発揮するためには、縦割りの知識だけではなく、それぞれの講義で得られた知識を統合し、臨床現場で患者に適応できる問題解決能力を身につけることが求められる。しかし、この問題解決能力の育成は、従来の講義型のみでは難しい。一方、近年の医学部では、医学教育改革において、PBL (Problem-Based Learning) 形式の学習

形態が導入され、その有用性が報告されている。<sup>1,2)</sup> 医学部は学生数に比して教員数が多く、PBLの実施に十分な時間と人員を確保し易い。しかし、名城大学を始めとする薬学系私立大学の定員数は、医学部と比較して多く（本学の定員数は、1学年250名）、学生個々の基礎学力やモチベーションにも差がある。さらに、臨床系教員数も限られており、医学部のPBL形式を導入しても、種々の運用上の問題が起こると予測された。また、PBLは学生の自主学習を基本にしているため、知識の習得不足や学生間の格差拡大の可能性も指摘されている。<sup>3,4)</sup>

そこで、名城大学薬学部では、Fig. 1に示すように1) 疾患を理解する、2) 薬物を理解する、3) 患者を理解する、の3つの視点から薬物治療を理解することを目的として、PBL形式の学習形態を導入した症例に基づく統合型カリキュラム「薬物治療学」を創設した。この科目では、学生は代表的な疾患毎に提示された症例に対してPBLを行うことにより、学生自らが疾患の発症メカニズムと病態、適切

名城大学薬学部 (〒468-8503 名古屋市天白区八事山150)

\*e-mail: nadai@meijo-u.ac.jp

本総説は、日本薬学会第130年会シンポジウムS25で発表したものを中心に記述したものである。

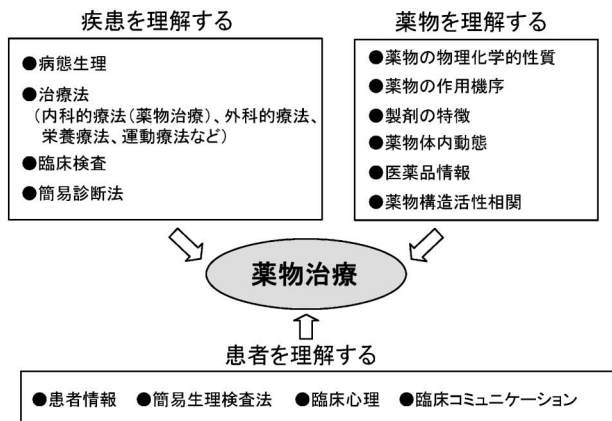


Fig. 1. Study Content in “Pharmacotherapeutics”

な薬物治療を理解し、治療経過のモニタリングに必要な知識と技能を能動的に習得することを目標としている。また本講義の実践にあたって、薬学部において効果的な教育を行うための薬学型 PBL 教育システムを構築した。

2. 「薬物治療学」の内容と講義スケジュール

「薬物治療学」は4年次前期の火曜日から金曜日までの4日間を使った統合型科目(半期12単位, 必須科目)である。学習形式は1週間1疾患1症例を1モジュールとしたPBL形式で、3モジュールを1クールとして4クール(12モジュール)を実施した。モジュールで取り上げた項目は、高血圧、心筋梗塞・狭心症(脂質異常症)、気管支喘息、肺炎、急性リンパ性白血病、胃潰瘍、潰瘍性大腸炎、糖尿病、ネフローゼ症候群(小児)、関節リウマチ(高齢者)、うつ病、肺がんである。薬物治療学の1週間の時間割を Fig. 2 に示す。

まず学生は提示された症例について、SGD (Small Group Discussion) により学生自身の不足している知識を抽出し調査を行う。次に、症例に対する薬物治療上の問題を抽出し、その評価と適切な薬学的介入法をファーマシューティカルケアプランとして提案する。この過程において学生が既に履修した基礎科目の知識を統合できるように、症例に関する疾患の概要や薬物療法の講義(薬物の作用機序、物性、体内動態、有効性・副作用モニタリングなど)をSGD進行に合わせて組み込んだ。各講義の内容は Table 1 に示した。

なお、実際にPBLを行う1グループの学生数は8名とし、全25グループにて講義を行った。ま

|   | 火曜日   | 水曜日  | 木曜日          | 金曜日  |
|---|---|--|--------------|--|
| 1 | 発表: ケースプレゼンテーション                                    | 講義1: 疾病概論  | 講義3: 薬物療法概論2 | 講義5: 薬物療法概論4                               |
| 2 | 発表: ケースプレゼンテーション<br>ポストテスト(15分)<br>プレテスト(15分)       | 講義2: 薬物療法概論1                                     | 講義4: 薬物療法概論3 | PBL  |
| 3 | コアタイム1: ケース提示<br>学習者の視点からのプロブレム抽出、ラーニングイシュー(LI①)の決定 | プレコアタイムSGD:<br>自主的なSGD(LI①)<br>=知識の共有            | PBL          | プレケースカンファレンスSGD:<br>自主的なSGD(LI②)<br>=知識の共有 |
| 4 | 演習: 臨床検査を中心とした体験型演習                                 | コアタイム2: ケース分析<br>患者の抱えるプロブレム抽出、ラーニングイシュー(LI②)の決定 | PBL          | ケースカンファレンス<br>ケースのファーマシューティカルケアプランの作成      |

Fig. 2. Time Table of “Pharmacotherapeutics”

Table 1. Lecture Content in “Pharmacotherapeutics”

|            |   |
|------------|---|
| 疾病概論       | <ul style="list-style-type: none"> <li>●病態生理</li> <li>●疫学</li> <li>●診断基準</li> <li>●リスクファクター、合併症</li> <li>●病因</li> <li>●予後</li> <li>●予防</li> <li>●治療ガイドライン</li> <li>●薬物療法以外の治療法(代替療法含む)</li> </ul> |
| 薬物療法概論 1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>●病態生理のしくみと薬物の作用機序</li> </ul>   |
| 薬物療法概論 2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>●物性や製剤上の特徴</li> <li>●基本構造による分類と作用・副作用</li> </ul>   |
| 薬物療法概論 3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>●体内動態の特徴(クラスレピユー)</li> <li>●患者背景を考慮した投与設計(腎障害、肝障害、高齢、妊婦、小児)</li> <li>●病態、リスクファクター、背景に応じた薬剤選択</li> <li>●相互作用</li> </ul>                                     |
| 薬物療法概論 4   | <ul style="list-style-type: none"> <li>●有効性モニタリングの指標とゴール</li> <li>●副作用モニタリングの指標(代表的な症状や検査)とゴール</li> <li>●EBM トピック</li> </ul>  |
| 演習         | <ul style="list-style-type: none"> <li>●臨床検査</li> </ul>   |
| トピック(外部講師) | <ul style="list-style-type: none"> <li>●関連講義及び臨床医によるトピック</li> </ul>   |

た、グループ毎のチューターは導入せず、コアタイムの出席確認のみで学生主導のグループワークとした。

3. 「薬物治療学」における薬学型 PBL 教育システム

新たに創設した「薬物治療学」を効果的に実施し、

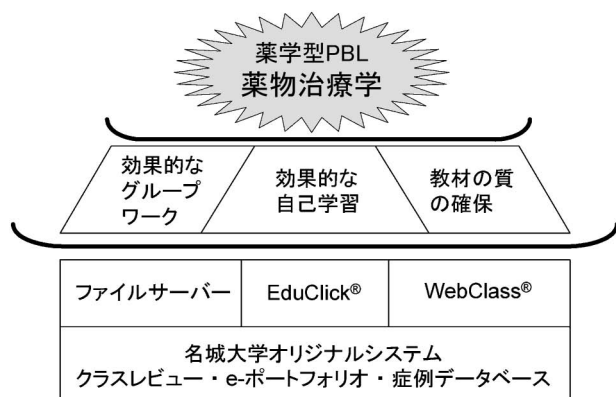


Fig. 3. Pharmaceutical PBL Education System in “Pharmacotherapeutics”

教育効果を十二分に引き出すための薬学型 PBL 教育システムとして、ファイルサーバーや既存の LMS (Learning Management System), さらにオリジナルシステムの構築など、種々の ICT (Information and Communication Technology) によるシステムを導入した。

今回導入した薬学型 PBL 教育システムの概略を Fig. 3 に示した。

### 3-1. 効果的なグループワークのための薬学型 PBL 教育システム

**3-1-1. 学習支援フォーマットとファイルサーバーの利用** 「薬物治療学」における PBL は毎週火曜日午後のコアタイム 1 から始まる。本学で実施してきたこれまでの PBL 教育の経験から、学生の知識レベルが低い場合、PBL の成果が「調べた内容の発表」、すなわち学生の問題解決のみで、症例の問題解決に至らないことが多かった。そこで、コアタイム 1 では学生の知識不足をラーニングイシュー (LI) ①として挙げさせ、調査、情報共有を行わせた。翌日のコアタイム 2 では、症例の問題点を 1 つずつ吟味できるように整理するための学習支援フォーマット「プロブレム識別シート」を用意し、グループ毎にチェックさせ、患者の抱える問題点をディスカッションし LI②として挙げさせた。LI①, ②はフォーマット「コアタイムワークシート」に記入し、大学共用のファイルサーバーへ提出させた。担当教員は各グループから提出された「プロブレム識別シート」の LI①, ②の内容から SGD の方向性にずれや不足がないかを確認し、さらに PBL 実施時間中に各グループを巡回し、必要に応じて不足し

ている知識や考え方のヒントをアドバイスした。金曜日のケースカンファレンスでは、グループワークで識別した症例の問題点について調査内容を共有した上で、現状を評価し、薬物治療のゴールを設定して介入方法を提案する「ファーマシューティカルケアプラン」(以後、ケアプラン) をフォーマットに従って作成させた。ケアプランと発表用プロダクトはファイルサーバーに提出させ、翌週火曜日のケースプレゼンテーションで発表させた。

このように「薬物治療学」の PBL では、グループワークを効率的、効果的に進行させる学習支援フォーマットを利用し、その学習成果としてファイルサーバーに提出させた内容を担当教員が確認、指導することで、学生の学習行程と学習内容がほぼ統一され、グループ毎のチューターを必要とせず PBL を行うことが可能となった。

**3-1-2. クラスレビューシステムの構築** 薬物治療においては、臨床現場に供されている多数の医薬品の中からその患者の状態に最も適した医薬品を選択する能力が求められる。そこで、「薬物治療学」の PBL 教育システムでは、代表的な医薬品の物性、薬理作用、体内動態、使用上の注意、副作用、薬価などを協同作業で入力する医薬品レビューシステムを構築した。システム画面の一部を Fig. 4 に示したが、医薬品の情報を比較したい項目でソートし、症例に最も適した医薬品を比較検討することが可能である。医薬品の情報は 1 グループに 1 医薬品を割り当て、25 グループで協同入力、共同利用させた。

**3-1-3. 低学年からの必須薬物の学習** 効果的なグループワークの基盤として、基礎学力差の是正が必要であると考えた。そこで、利用頻度の高い薬物 220 種を選び、1 年次には一般名、商品名、薬効分類を、2 年次では適応、薬理作用を、3 年次では用量、主な副作用と低学年からの段階的な学習を指示し、WebClass®で確認試験を実施した。

### 3-2. 効果的な自己学習を進めるための薬学型 PBL 教育システム

**3-2-1. モジュールにおけるプレテスト、ポストテストの実施** 火曜日午後のコアタイム 1 における症例提示前に、学習目標に沿ったプレテストを、解答の集計や正解の開示がすぐに行えるクリッカーを利用した EduClick®<sup>5)</sup>により行い、モジュールの

| 薬効名  | #ラクタム環系>ペニシリン類 | #ラクタム環系>ペニシリン類                 | #ラクタム環系>ペニシリン類                 |
|------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 薬剤名  | アモキシシリン錠       | スルバクタムナトリウム・アンピシリンナトリウム<br>錠注用 | スルバクタムナトリウム・アンピシリンナトリウム<br>錠注用 |
| 一般名  | アモキシシリン水和物     | スルバクタムナトリウム・アンピシリンナトリウム        | スルバクタムナトリウム・アンピシリンナトリウム        |
| 商品名  | パセトシン錠50       | ユナシン-S錠注用0.75g                 | ユナシン-S錠注用0.75g                 |
| 構造式  |                |                                |                                |
| 実物写真 |                |                                |                                |

| 薬価 | 規格単位の薬価        | 7.2円/50mg1錠 | 744円/(0.75g)1錠 | 744円/(0.75g)1錠 |
|----|----------------|-------------|----------------|----------------|
| 後発 | 一日薬価(標準用法用量で)  | 情報なし        | 523            | 523            |
|    | 後発品の有無         | なし          | あり             | あり             |
| 物性 | 最高値            | 情報なし        | 523            | 523            |
|    | 最低値            | 情報なし        |                |                |
|    | 分配係数(H7に近しい条件) | 情報なし        |                |                |
|    | 脂溶性・水溶性        | 水溶性         |                |                |
|    | 分子量            | 419.45      |                |                |

原薬の物性(分配係数、分子量 etc)、体内動態パラメータ、薬価、後発医薬品の有無などをキーワードとしてソートが可能

Fig. 4. Part of the Class Review System in “Pharmacotherapeutics”

学習目標を認識させた。ケースプレゼンテーション後には、ポストテストで学習成果を確認させた。

**3-2-2. 試験問題及び講義教材の公開** 1クール(3モジュール)終了毎の試験(モジュールテスト)は、CBT(Computer-Based Testing)の出題形式で行い、試験実施後は学生に問題を公開して、場所と時間の制約なく、繰り返し学習できる環境を提供した。また講義資料はWebClass®を利用してWEB上に公開し、常に閲覧可能とした。

**3-2-3. e-ポートフォリオの構築** 学習内容を記録し、学習目標毎に自己評価を行うe-ポートフォリオシステムを構築し、1クール終了後に3モジュール分のポートフォリオを入力させた(Fig. 5)。同時に教材としての症例の評価も行わせ、担当教員にフィードバックした。学生の自己評価結果は、自己啓発をうながせるよう、全体の平均と比較してレーダーチャートで閲覧できるようにした。

### 3-3. 教材の質の確保と発展のための薬学型PBL教育システム

#### 3-3-1. 症例のデータベース化による質の確保

吉田ら<sup>6)</sup>は、PBLの成功の鍵はシナリオの充実であるとしているが、内容に不備やまちがいがあると学生が混乱し、学習成果が半減する。そこで薬物治療学担当教員のために症例作成フォーマットを用意し、症例の難易度、ボリューム、学生に学んでほし

いポイントなどを明確にすることで、教材としての症例の質と量の確保を図った。作成した症例は、症例データベースを構築し、蓄積した。

#### 4. 教育実践による改善成果

「薬物治療学」の全クール終了時に、講義内容及び薬学型PBL支援システムに対するアンケート調査を行った。その結果はFig. 6に示した(回収率93.5%, 186名)。また、「薬物治療学」の学習に対する評価は、モジュール毎に、ポストテストとモジュールテストを用いて個人評価を、ケアプランの内容でグループ評価を行った。

**4-1. 効果的なグループワークの実施** 94.1%の学生が、グループワークが学生自身の学習に効果的であったと答えた。また、「プロブレム識別シート」や「ケアプラン」などのフォーマットの有用性に対する評価はいずれも高かった。グループワークの成果であるケアプランの内容は、それぞれのモジュール担当教員2名で評価したが、単なる知識の羅列ではなく、調査した内容を症例に当てはめ、必要とされる薬物治療の本質に踏み込んだ検討が行われているものがほとんどであった。第1クールにおける3モジュールでは、教員のケアプラン評価点の平均は4.5点中0.8点であったが、第4クールには2.8点と向上した。「ケアプラン」のプロブレム(学生が識別した症例の薬物治療の問題点)抽出数

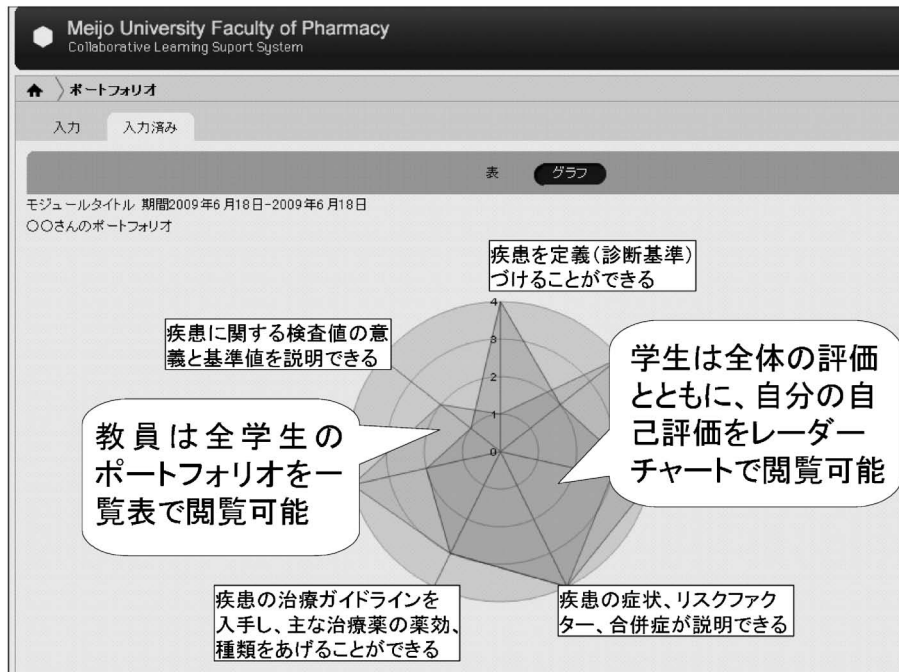


Fig. 5. Part of the E-portfolio in “Pharmacotherapeutics”

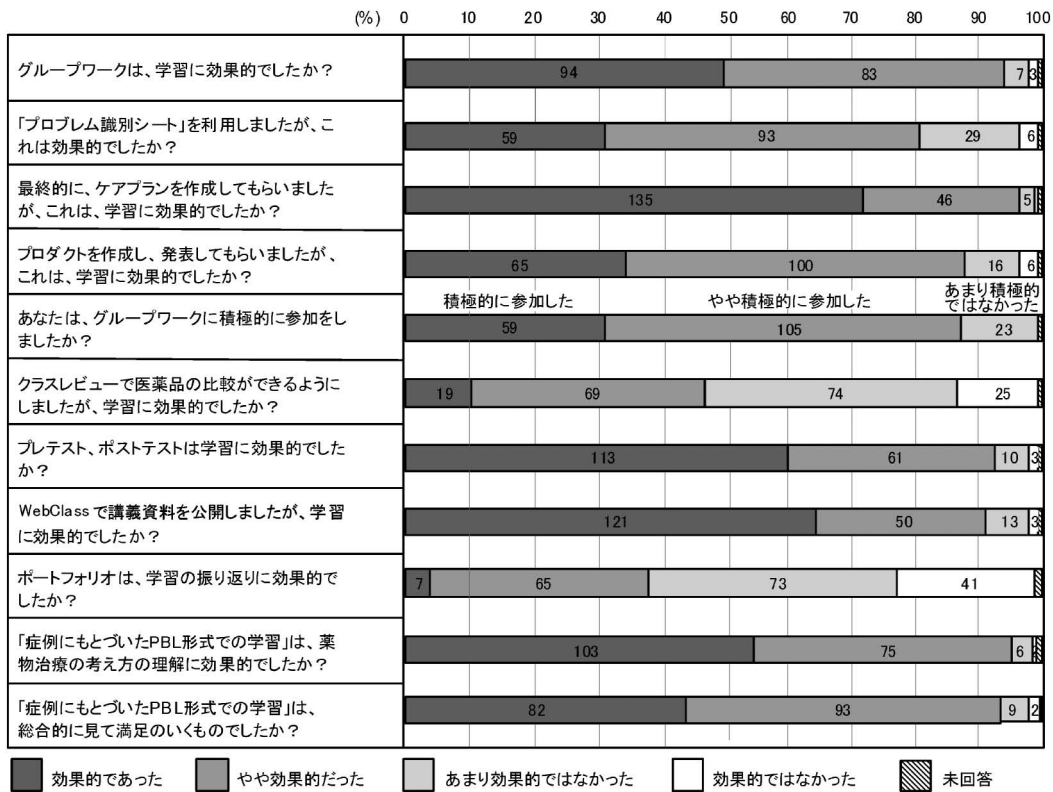


Fig. 6. Results of the Questionnaire about “Pharmacotherapeutics”  
Number represents actual count.

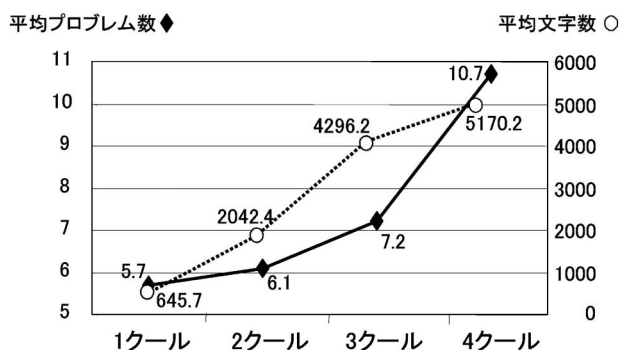


Fig. 7. Change in Number of the Problem and Characters of the “Care Plan” along with Proceedings of the Study in “Pharmacotherapeutics”

は PBL を重ねる毎に増加し、第 1 クールでの平均 5.7 個から、第 4 クールでは平均 10.7 個まで増加した (Fig. 7)。また、「ケアプラン」に記載された「薬物治療の現状評価」及び「介入計画」の平均文字数は第 1 クールでは平均 645.7 字であったのに対し、第 4 クールでは 5170.2 字と飛躍的に増加した。これらの結果は、学生が PBL を繰り返すことによってグループワークを効率的、効果的に行うことが可能となり、より深い学習内容を習得することができたことを示唆するものと考えられた。

グループワークの成果であるケアプランの評価点と、そのグループに所属する学生のモジュールテストの平均点の相関性を検討したところ、第 1-第 3 クールまでは有意な相関は認められなかったが、第 4 クールでは、ピアソン相関係数  $r=0.43$  ( $p<0.05$ ) と有意な相関が認められた。この結果は、グループのケアプランの評価点が高いほど、そのグループに属した学生のモジュールテストの平均点が高い、すなわち「薬物治療学」の PBL におけるグループワークの成果が、個々の学生の知識の習得につながっていることを示唆するものと考えられる。「薬物治療学」における PBL 教育の環境は、多人数の学生とグループ毎のチューターを配置しないという通常では絶対的に不利と考えられる状況であったが、薬学型 PBL 教育システムにおいて、フォーマットの活用など ICT による種々の学習支援を行うことで、効率的、効果的なグループワークが実現できたと考える。

学生の「薬物治療学」に対する受講態度としては、87.2%が積極的にグループワークに参加していたと

答えた。しかし、PBL に積極的に取り組む学生と、消極的な学生の教育効果の乖離を防ぐためには、グループワークに対する学生の自覚と責任を明確にする必要がある。そこで、現在、調査した内容をグループ内に公開し、学習の軌跡を目に見える形にすることを目的にコアタイムワークシートを基に WIKI 型ディスカッションシステムを構築中である。一方、「クラスレビュー」については、学生の約半数があまり効果的でなかったと評価した。これは、入力作業で精一杯であったこと、グループ毎に入力した医薬品情報の精度が不明確で情報源として十分に使いこなせなかったことが原因と考えられる。今後は、本システムを利用して医薬品を比較させる機会を設定したいと考えている。

**4.2. 効果的な自己学習の実践** 各モジュールにおける「プレテスト・ポストテスト」の実施は、93.5%の学生が効果的であったと答えた。Web-Class®に公開された「薬物治療学」での各講義の教育資料は 129 コンテンツであったが、教材の公開は 91.9%の学生が効果的であったと答え、1 コンテンツに学生がアクセスした平均数は 119.9 回、1 学生の平均アクセス数は 77.7 回であった。この結果は今回構築した薬学型 PBL 教育システムによって、個々の学生が効果的に学習できる環境を提供できたことを示唆するものと考えられる。

「e-ポートフォリオ」については、あまり効果的ではないとの否定的な意見が多かったが、これは学習経過の記録を求めたため煩雑であったこと、また記録の時期がモジュール毎でなくクール終了後であったため、自己評価の時期に適していなかったことが原因と考えられた。今後は、ケアプランのピアレビューを導入し、1 モジュール毎の振り返りの時間を設けることで、e-ポートフォリオへの学習記録の蓄積と自己評価を効果的に行い、知識の定着を促進したいと考えている。一方、e-ポートフォリオの学生の省察には、モジュール毎の学生の取り組みや反省が蓄積されており、これを担当教員にフィードバックした。省察には「3 年生までは 3 年間に学習した膨大な知識がなんとも現実味のない、漠然としたものを感じられていたが、今は各教科の内容が 1 つにつながり、疾患の病理から治療まで全体像がはっきりするようになった」といった積極的な省察が多くみられた。今後、この省察に対して担当教員から

コメントすることで、学生のモチベーションの確認や維持に利用していく予定である。

**4-3. 教材の質の確保と発展** 教材としての症例に対する学生の評価では、症例の難易度とボリュームはモジュールにより若干の差があったが、適切性は平均 87.4%が「適切」「ほぼ適切」と評価した。今回作成した 12 症例のうち、検査値などの誤りの訂正は 2 回のみであり、症例作成フォーマットの利用とデータベース化は、症例の質の確保に貢献したと考えている。

**4-4. 「薬物治療学」の教育効果** PBL 形式による症例に基づく統合型カリキュラム「薬物治療学」が、薬物治療の理解に効果的であったと答えた学生は 94.7%、満足であると答えた学生は 94.1%であった。また、「薬物治療を一言で表すと」という問いに「学べば学ぶほど、自分が何も知らなかったことに気づく、気づけば気づくほどまた学びたくなる」という答えが最も印象的であった。また今回、本講義の実践にあたって、薬学部において効果的な教育を行うことを目的として必要に応じて柔軟に ICT による支援を取り入れ構築した薬学型 PBL 教育システムは、効率的かつ効果的なグループワークの実施につながり、高い教育効果の確保に大きく貢献するものであった。

## 5. まとめ

薬学 6 年制教育への変革を機に、名城大学薬学部では PBL 形式の学習形態を導入した症例に基づく

統合型カリキュラム「薬物治療学」を創設した。本科目において、学生は学習支援のための薬学型 PBL 教育システムを有効に利用して、提示された症例に対する PBL をグループワークとして行うことで、疾患、薬物、患者の視点から、患者に最も適切な薬物治療を提案するために必要な知識と技能を能動的に習得することができた。このように様々な薬学の基礎知識と技能を統合することにより、将来薬剤師として適切な薬物治療が構築できる能力を身につけることが期待される。

## REFERENCES

- 1) Gurpinar E., Musal B., Aksakoglu G., Ucku R., *BMC Med. Educ.*, **5**, 7 (2005).
- 2) Suzuki Y., Shimozawa N., Takahashi Y., Kaneko H., Fukao T., Inoue R., Katoh Z., Orii K., Teramoto T., Isogai K., Kondo N., *J. Pediatr. Pract.*, **65**, 29–34 (2002).
- 3) Hitchcock M. A., Mylona Z. H., *Teach Learn Med.*, **12**, 52–57 (2000).
- 4) Tsuchida A., Yamashina A., *Gekkann Yakuji*, **50**, 305–308 (2008).
- 5) Suzuki H., Takesada M., Hikihara T., Yamada K., Hosokawa T., Onodera A., *J. Higher Education and Lifelong Learning*, **16**, 1–17 (2008).
- 6) Yoshida I., Onishi H., “Jissen PBL Tutorial Guide,” Nanzando Co., Ltd., Tokyo, 2004, pp. 3–108.