

[原著] 卒前臨床教育の変革に関する検討

— (第三報) コンピュータによる患者管理シミュレーション実習 —

高林 克日己 藤川 一寿 鈴木 隆弘¹⁾ 山崎 俊司¹⁾

岩本 逸夫 齋藤 康 里村 洋一¹⁾

(1998年10月23日受付, 1998年11月18日受理)

要 旨

千葉大学医学部学生のコンピュータ普及率はこの6年間で、29.7%から69.1%とほぼ倍増した。このような中で、千葉大学医学部第二内科で1992年から行なっているコンピュータによる患者管理のシミュレーションでは、独自に製作した一般疾患の患者管理問題をベッドサイドラーニング (BSL) の中で行なうことにより、ふだん大学病院ではみる機会の少ない common disease を体験させている。これはまたマルチ・メディアの環境下で、学生に診療の疑似体験をさせ、より鮮明な記憶を残すことが期待される新しい試みである。その内容を紹介するとともに、学生の反応をアンケートからまとめた。

Key words : 少人数学習, 問題解決型学習, コンピュータ, CAI, シミュレーション

略語一覧 : BSL : ベッドサイドラーニング
PMP : 患者管理問題
CAI : コンピュータ支援学習

I. 緒 言

大学病院における卒前臨床実習については、患者の人権が認識される一方で、学生には以前よりもさらに多くの知識と技能が要求されており、従来と同様の教育方法では知識の伝播に質・量ともに限界があると考えられる。欧米では系統的な講義よりも問題解決型の学習が効率的であるとして、チュートリアルなどがカリキュラムの中心になってきた[1]。千葉大学医学部第二内科では1992年からパーソナルコンピュータ (パソコン) 10台を

購入し、患者の管理をシミュレーションする問題解決型実習 (患者管理問題) を開始している[2]。

患者管理問題 (Patient Management Problem: PMP) は学習者を患者に接する医師の立場において、さまざまな状況における意志決定を行なわせるもので、学習者は患者の総合的な管理を疑似体験することができる問題解決型の学習法である。患者管理問題 (patient management problem : PMP) は米国で医師の教育用、あるいは内科学会などで認定医の試験用に開発された、医師の意志決定を模した一種の試験方法であり、本邦でも

千葉大学医学部内科学第二講座, ¹⁾ 千葉大学医学部附属病院医療情報部
Katsuhiko Takabayashi, Kazutoshi Fujikawa, Takahiro Suzuki¹⁾, Shunji Yamazaki¹⁾,
Itsuo Iwamoto, Yasushi Saito and Yoichi Satomura¹⁾: The revolution of the undergraduate
clinical education: III. A small group simulation practice by using personal computers.
2nd Department of Internal Medicine, School of Medicine, Chiba University, Chiba 260-8670.
Tel. 043(226)2092.

¹⁾ The Division of Medical Informatics, Chiba University Hospital, Chiba 260-8677.
Received October 23, 1998, Accepted November 18, 1998.

1981年から日本内科学会認定専門医試験に採用された。PMPは医師の情報収集、診断、治療といった一連の患者管理に関する医療行為のシミュレーションを行うものである。はじめに患者の基本情報を示した上で、問診、所見、検査、診断、あるいは治療の各セクションの中からその患者に必要なと思われる適当な項目を選ばせる。選択すると患者に問診したときには患者の答えが、検査をしたときにはその検査結果が得られる。また治療を行ったときにはその結果が現れる。学習者はそれらの結果から次の意志決定へと進んでいく。すなわち一つの症例を実際に診断し、治療する疑似体験を行なわせることになる。

PMPは非常に教育効果の高い方法であるが、従来の紙で行なうPMPにはいくつかの問題点があった。特殊インクを用いて作成する紙面では、一度しか利用できず、コストも高い。また画像や音声の取扱いなども困難である。PMPをコンピュータ化することでこれらの点を克服することができ、また個々の学習者の選択に対して評価、解説、自動採点を行うことも可能になる。われわれはPMPをコンピュータを利用して行なうシステムを独自に開発し、CPMP (computerized PMP) として過去6年間実習を行なってきた。今回このシステムを紹介し、学生のコンピュータリテラシー (コンピュータ素養; コンピュータを理解し、活用する能力) とこの学習法の評価をアンケートと学生の得点から検討した。

II. 方法と対象

1. システムの開発

開発はパソコン (マッキントッシュ II Ci) を用い、ソフトウェアとしてスーパーカード (Aliquant社) を使用した。スーパーカードは、ハイパーカード (Apple社) のオブジェクト指向に加え、画像の取扱を可能にしたツールである。コンピュータ上でのPMPの作成に必要な答やヒントを画面に自在に表わす機能は、スーパーカードの中ではグラフィックと呼ばれるオブジェクトをマウスで呼び出すことで行われる。ここで製作された問題は約1.5MBの容量である。画像及び音声を取り込んであり、診断に不可欠な画像診断も学習者に行

わせることで、現実の臨床に良く似た状況を作り出すことができる。

さらにわれわれは大量に問題を作成できるように、問題作成ツールを製作した。このツールを用いることで問題の作成がテキストファイルを作ることだけで自動生成できるようになり、誰でも問題を容易に作成できる。現在までに約30題の問題が作製されている。

2. PMPを利用した実習

現在作製したPMPをパソコン (パワーマッキントッシュ750, Apple社) 10台を用いて、第二内科学講座5年次のベッドサイド実習の一部として、隔週でPMPの演習を行なっている。この実習では気管支喘息の診断と治療、および急性腹症の症例について行なっている。前者は「講義形式」であり、小問一問ずつ一斉に学生に行なわせて解答を出させたうえで、それを解説していく。これを気管支喘息の診療に従って、診断、治療へと繰り返していくものである。すなわちコンピュータを使ったミニレクチャーといえる。それに対して後者は7症例を最後まで自由に解かせた後に解説を加える方法「自習形式」である。自習形式の例を図1以下に示す。まずオープニングシーンとよばれる簡単な症例の呈示があり、これを見た後、問診・所見 (20項目)、触診、検査 (10項目)、治療 (10項目) の中から選択していく。各セクションは解答数制限があり、全部の解答を開けること

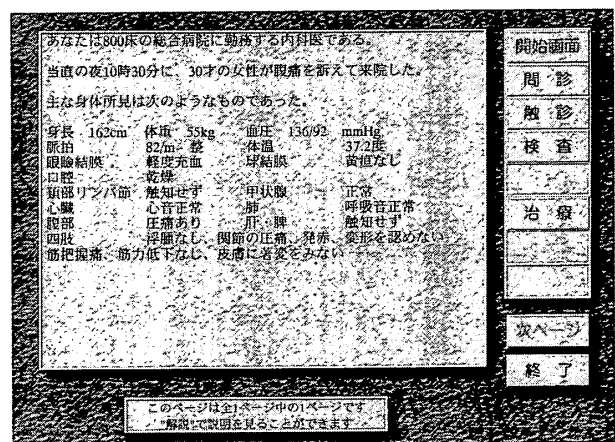


図1 PMPの開始画面

はじめに症例の提示が現れる。これを読んでから学習者は右の項目の中から、自分の進みたい項目を選択する。

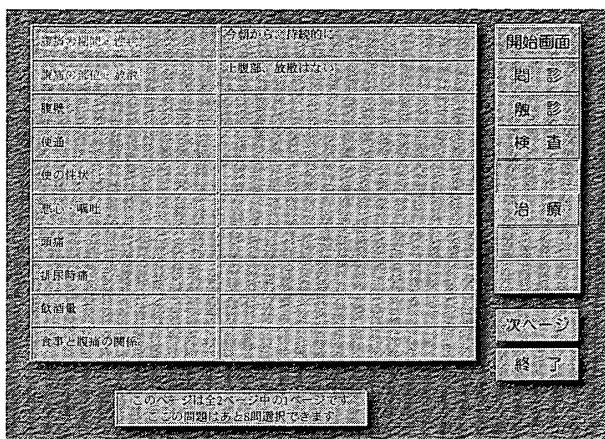


図2 PMPの問診内容

左の質問項目を選択してクリックすると、右に解答がでる。選択できる項目数は限られており、重要な順に選択しないと、必要な答えが入手できなくなる。

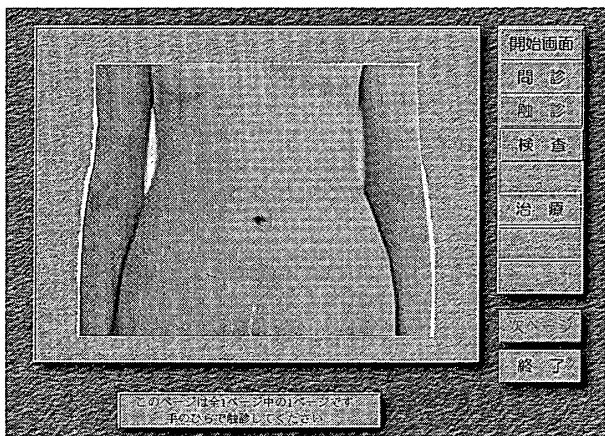


図3 触診

圧痛部位をクリックすると、痛いと言事をする。

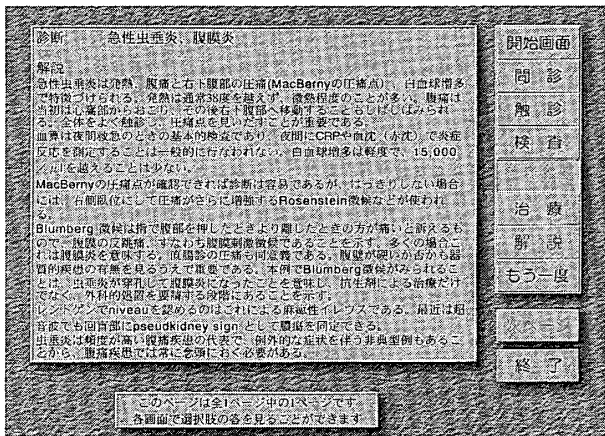


図4 解説

最後に治療で項目を選択すると、はじめてこの解説をみる事ができるようになる。

はできないので、学習者が重要であると思われるものから選択していくことになり、不適切な項目を選択していくと正しい診断に必要な項目を十分開くことができず、正しい診断と治療を行なうことが困難になっていく。触診は腹部の画像の上をマウスをクリックすることで圧痛部位を探すもので、圧痛があるときには、「痛い！」という返事が音声で返ってくる。治療で選択できるのは1問のみで、治療の選択が正しいことをもって正解とする。この自習形式では、全員が全問題を終えるのを待って、そののち解説を行なう。

3. 評価と解析

1) アンケート

1992年から1997年まで学生のCAI施行時にアンケートを行ない、学生のコンピュータ利用率(パソコンおよびワープロの保有率)および行なったCPMPの授業の、コンピュータの操作性、関心度、難易度、有用度、期待度(再利用)について質問した。操作性以下は5段階評価とし、1から5をそれぞれ以下のように表現した。操作性：悪い、やや悪い、普通、ややよい、よい、関心度：おもしろくない、ややおもしろくない、普通、ややおもしろい、おもしろい、難易度：難しい、やや難しい、普通、やや易しい、易しい、有用度：役に立たない、あまり役に立たない、普通、やや役に立つ、役に立つ、期待度：もうやりたくない、あまりやりたくない、普通、もう少しやりたい、もう一度やりたい、とした。

2) 正解率

1992年度4年次の学生36名に7問のPMP問題を解かせて、その得点を計算し、翌年度の5年次に同一の問題(急性腹症)を解かせ、正解数を比較するとともに、覚えている問題を調査した。問題を正解できたか否かは最後の治療の選択が正しいかで判断した。また問題を覚えているか否かは、その症例の問題を以前に行なったかどうかを思い出せたかどうか、5年次の問題施行後のアンケートで質問してその結果を集計した。4年次にはPMPを行わず、5年次で初めてPMP実習を受けた学生24名を対照として比較した。

Ⅲ. 結 果

アンケート調査で、コンピュータリテラシーに関しては 初年度の1992 年には学生の29.6%がパソコンをもっていたのに対し、1997年には保有率は69.1%と、5年間に2倍以上にまで増加した(図5)。これに対しワードプロセッサ(ワープロ)の保有率は61.8%から37.6%へ減少した。そしてどちらも持っていないものは27.1%から13.2%へと減少した。われわれの製作したCPMPの操作性については、実際に操作できないものは皆無であり、扱い方が分かりにくいと訴えるものは当初各学年に数名みられた。PMPの実習については、ほぼ全員が関心がある、有用であるとの意見であり、再度の利用を望むもの、システムの拡充を望むものが90%を越えた。また自由回答では開始当初は特に関心度が高く、好意的に受け入れられたが、一時コンピュータのレスポンスが遅いなどのクレームをつけるものが増加した。アンケートの結果の平均値は1～5までの5段階評価で1992年には、操作性4.0、関心度4.8、問題の

難易度3.5、有用度4.2であり、1997年にはそれぞれ4.0、4.8、3.6、4.2であった。

本方法の学習効果を検討するために、同じ学生を対象に学部4年次及び5年次の2回、同一の急性腹症の7例の問題を施行した結果、正解率は、二年とも試験を受けた36名では4年次の平均67.1%に対し、5年次75.1%で、統計学的に有意であり成績の向上を認めた。しかし4年時に試験を受けなかったもの24名の5年次での平均(72.3%)との有意な差は認めなかった。一方どれだけの問題を記憶していたかについて、二度試験を受けたものに調査をしたところ、平均4.7題(68%)の問題を記憶していた。特に前回できなかった問題や(free airの画像)、特徴的な音声でレスポンスする問題(虫垂炎のMcBurney圧痛点)について記憶している例が多かった。

Ⅳ. 考 察

今回のアンケートの結果から、学生のコンピュータの普及率は70%近くに達し、今後もさらに伸びていくと考えられる。このような背景の中で学習にコンピュータを利用する方法も当然考えられる。われわれはPMPをコンピュータ化したことにより、既存のPMPの方法では困難であった、問題の再利用、自動採点、画像や音声を容易に取り入れることを可能とし、自主開発したソフトウェアでPMPの実習を6年間施行してきた。この間問題の内容は同じであるが、機種更新が一回、ソフトウェアのバージョンアップが一回行なわれた。学生のアンケート結果からは、1992年当時でも操作性はよいとされた。操作性に関するアンケート結果はその後次第に悪化するが、これは使用機種が同時代のパソコンに比して古くなったためであると考えられ、1996年の機種更新後はほぼ初年度の結果に戻っている。またコンピュータ所有の有無にかかわらず、1992年当時からマウスを使ったコンピュータ操作はほとんどの学生にすぐに理解されて受け入れられており、CPMPの実施には関しては当初から何ら問題がなかった。関心度、有用性については1997年も1992年と同様に高い評価を受けている。学生の中でパソコンの所有者が増加したこともあって、これらの問題のコピーを

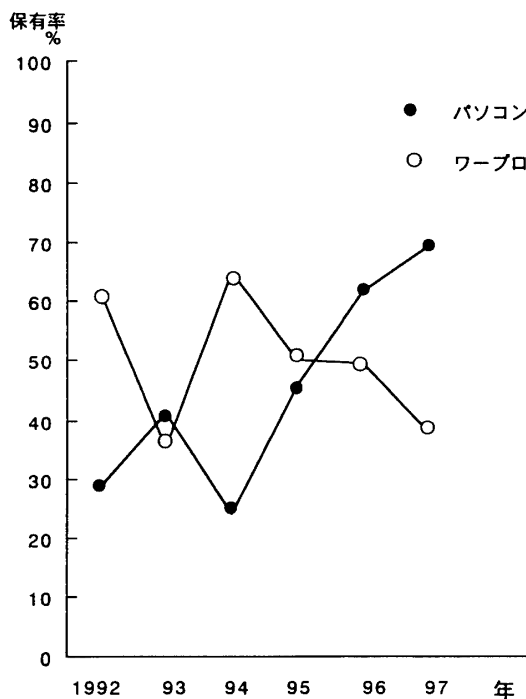


図5 学生のコンピュータ所有率の比較

1992年には29%であったのが、1997年には69%と倍増している。これとともにワープロの所有率は減少している。

希望するものも増えてきた。問題をどれくらい記憶されているかについて2回行なって正解率を比較した検討では、2回行なった学生の結果は同期の1回だけの学生に比較して有意に高くはなかった。しかしこれは両群を単に知識に関して治療の選択で比較したものである。一方2回行なった学生は特別の効果音や難しい症例を中心に約70%の問題を1年後まで具体的に覚えていた。1年前の実習時の7症例の70%という、この数字を高いといえるのであれば、CPMPの実習により学生に実際の症例を経験するのに近い疑似体験をさせることができると考えられた。

コンピュータを用いた支援教育は以前から character base レベルでは行なわれてきたが、臨場感に乏しく、一般に普及してはいなかった[3]。画像を基本とし、マウスで操作できる GUI (graphic user-interface) レベルでのシミュレーションによる PMP 学習法は全くオリジナルの学習法として当初諸外国でも例がなく、1998年現在でも本邦で独自開発して行なっているのは本学を含めて2大学のみである[4]。今までに普及しなかった理由には製作に時間がかかるということ、設備投資が必要なこと、関心のある教官がいなかったことなどがあげられる[3]。しかし近年、コンピュータを利用した症例学習ソフトが市販されるようになり[5]、米国の医科大学でも利用が急速に進みつつあり[6]、今後は本邦でも一般化すると考えられる。これらの手法は問題解決型であり、従来の系統的な医学の知識を教授するものとは異なっている。わが国の医学教育において医学知識はまず基礎臨床を通して体系的、博物学的分類に則して教えられるのが常であった。しかしこうした知識は結局臨床の場においては、改めて症例に沿った解決型の知識に再構築されなければ、実際に利用することができない。すなわち実際の症例を体験して、はじめて利用できる医学知識体系が構築されることになる。このように医療行為の繰り返しにより初めて一人前の臨床医が育成されていく。この実際の症例を体験しなければ本当の意味での実用的な医学知識体系を構築できないというジレンマに対して、問題解決型の講義を行なう大学が増えてきた。問題解決型の学習はそれだけで学生に関心をおこし、動機づけを与える良い機

会ともなる。すでにすべての卒前の医学教育を問題解決型学習だけで行なっている外国の大学もある[1]。体系的な講義を全く不必要とすべきかどうかはともかくとして、問題解決型学習の増加が必要であることは明かである。しかしながら問題型学習を行なうためには教官にさらなる負担を強いることになり、多数の症例を学習させるのは難しい。またこれらを例えば臨床講義として実行するには大変な負担がかかり、かつ効率が悪い。今回作製した CPMP の問題は1題が15分くらいで、各学生は短時間に多数の症例を経験することができる。教官数も最小限で施行が可能である。また患者を直接診察することが困難な状況、あるいはそれ以前の状態での学生に、はじめに実習させるのに良い方法でもある。もう一つの長所として、大学病院では経験できないような common disease を対象にして教えることもできるし、逆に稀な疾患の学習にも向いている。CPMP の難点をあげるとすれば、あくまで疑似体験であることから、本当の症例に接するほどの緊張感はないことと、実際の症例ほどに記憶に残るか否かは疑問である。またこの中で患者医師関係を教えることはできないばかりか、患者管理をゲーム感覚で行なう危険性も挙げられよう。しかしこれらは他の講義、実習で補うことが十分可能である。

コンピュータを利用した医学教育法はこの他にもいろいろな方法が発展しつつある。当初の電子教科書として京都大学が作製したものは、泌尿科や内科の教科書を複数項目の検索機能を利用して、診断などに結び付けようとした簡単なものであった[7]。1991年高林はヨーロッパの糖尿病の診療

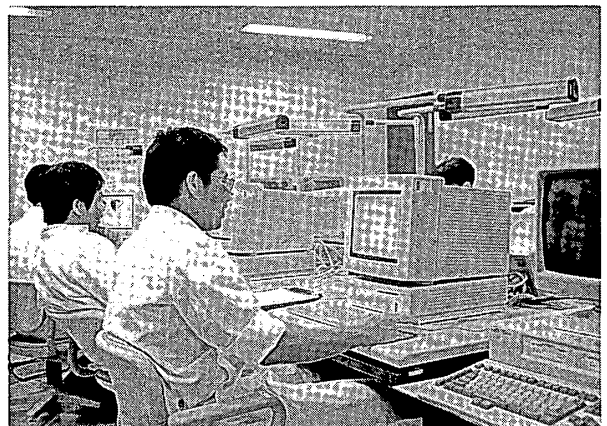


図6 実際の実習画面

コンセンサスを電子化した，これがハイパーテキストで作られた本邦ではじめてのマルチ・メディアの電子教科書といえる[8]。その後東京大学の美代らが開発した電子教科書はCD-ROMとして実際に市販されるようになった[9]。現在はインターネット上にリソースとしてさまざまな電子教科書をみることができるが，基本的にはハイパーリンクといわれる単純な操作により，単語，文章，画像，あるいはファイル間を結ぶことで，知識の構築が成されている。このことはわれわれのCPMPについても同様である。今後さらに考えられる電子教材としては，まず放射線，病理などの画像を含めたデータベースが挙げられよう。例えば数万枚の胸部X線写真がコメントつきで入っていれば，これだけでも十分な教材になるし，診断支援にも利用可能である。またバーチャルリアリティは，本学第二外科の中郡らの研究が知られているが，外科の世界でのシミュレーションとして今後活用されることになろう[10]。さらにこれらの教材がdistance educationとよばれる，インターネットを通して供給される可能性をもっている。すでにアメリカではMarshall大学などでWeb上で利用できる症例シミュレーションシステムを提供しているし[11,12]，日本内科学会も現在は3問のみであるが，本年度中に多数のCPMPをインターネット上で公開する予定である[13]。すなわちCPMPは必ずしも卒前に利用されるものではない。問題の内容により研修医，あるいは専門医が利用するレベルのものも当然作ることができるわけで，今後技術の進歩により，さらにリアリティーの高いシミュレーションが登場するであろうし，医学教育の中で重要な位置を占めていくことになるであろうと思われる。

謝 辞

このシステムの開発は，吉田亮学長（当時）による平成3年度教育研究特別経費（特別分），および平成5年度日本医学教育振興財団助成金の交付を受けて行なわれたものである。

SUMMARY

In the past decade, the rate of undergraduate medical students using personal computers at Chiba University had increased from 29.7% to 69.1% for 6 years. In keeping step to modern advances, we developed computerized patient management problems and implemented them in the learning practice for five-year students. With this program, students had a chance to experience common diseases which are rare at Chiba University Hospital. Furthermore, this unique practice was an effective tool to experience cases as if actual ones by multimedia techniques. We introduced this system and summarized students' responses to this method by conducting questionnaire survey.

文 献

- 1) Neufeld VR, Woodward CA, MacLeod SM. The McMaster M. D. program. a case study of renewal in medical education. *Acad Med* 1989; 64: 423-32.
- 2) Takabayashi K, Fujikawa K, Suzuki T, Yamazaki S, Honda M, Amaral M, Satomura Y, Yoshida S, Tomioka H. Implementation and evaluation of computerized patient management problems. In: *MEDINFO 95, Proceedings of 8th World Congress on Medical Informatics*, Greenes RA, Peterson HE and Protti DJ, ed, North-Holland, Amsterdam 1995; 1218-21.
- 3) 栗原幸男. 米国医科大学における新しい医学教育法とコンピュータ利用状況の調査 *医学教育* 1995; 26: 201-5.
- 4) 栗原幸男, 奥原義保, 成田祐一, 北添康弘, 三好勇夫. 診断・治療シミュレーションシステムの利用法とそのあり方. 第14回医療情報連合大会抄録集 1994; 665-6.
- 5) Mayo Foundation for Medical Education & Research: PRIMEPRACTICE. A CD-ROM Series for Primary Care Practitioners, 1996.
- 6) Wofford JL, Wofford MM. The multimedia computer for case simulation: survival tool for the clinician educator. *MD Comput* 1997; 14: 88-93.
- 7) 永田守秀, 岡田好一, 山下芳範, 高橋隆. 診療支援のための電子教科書 第12回医療情報連合大会抄録集 1992; 433-4.
- 8) Takabayashi K, Yoshida S, Satomura Y, Schneider J, Moser W, Engelbrecht R, van Eimeren W, Piwernetz K, Bauersachs R, Lueddecke H, Renner R, Hepp KD. Integration of SuperCard and D3 CLASSIKA. Implementation of European NIDDM consensus. In: *MEDINFO 92, Proceedings of 7th world Congress on Medical Informatics*, Lun KC, Degoulet P, Piemme TE and Rienhoff O,

- ed, North-Holland, Amsterdam 1992; 1107.
- 9) 美代賢吾, 日紫喜光良, 大江和彦, 開原成允. 電子内科教科書における関連情報へのリンクの自動生成 第16回医療情報連合大会抄録集 1996; 780-1.
- 10) 中郡聡夫, 浅野武秀, 磯野可一, 河合隆史, 野呂影勇. 外科教育とコンピュータ外科 BME 1997; 11: 78-81.
- 11) Bailey DN. The interactive patient. <http://>

- medicus.marshall.edu/medicus.htm 1996.
- 12) Hayes KA, Lehmann CU. The interactive patient: a multimedia interactive educational tool on the World Wide Web. MD Comput 1996; 13: 330-4.
- 13) 高林克日己 内科臨床クイズ <http://www.naika.or.jp>, 1998.

For life long therapy

Coniel: Slow onset & Long lasting

【禁忌(次の患者には投与しないこと)】

1) 心原性ショックの患者[症状が悪化するおそれがある。]

2) 妊婦又は妊娠している可能性のある婦人

【効能・効果】
 高血圧症、腎実質性高血圧症、狭心症

【使用上の注意】

1. 慎重投与(次の患者には慎重に投与すること)

1) 過度に血圧の低い患者

2) 重篤な肝機能障害のある患者[肝機能障害が悪化するおそれがある。]

3) 高齢者

2. 重要な基本的注意

1) カルシウム拮抗剤の投与を急に中止したとき、症状が悪化した症例が報告されているので、本剤の休薬を要する場合は徐々に減量し、観察を十分に行うこと。また、患者に医師の指示なしに服薬を中止しないように注意すること。

2) 本剤の投与により、過度の血圧低下を起こすおそれがあるので、そのような場合には減量又は休薬するなど適切な処置を行うこと。

3) 降圧作用に基づくめまい等があらわれることがあるので高所作業、自動車の運転等危険を伴う機械を操作する際には注意させること。

*「用法・用量」、その他の「使用上の注意」は製品添付文書をご参照ください。

高血圧症・狭心症治療剤(持続性Ca拮抗薬)

コニール錠[®] 2.4・8 (特指要指)

Coniel Tablets (薬価基準収載)

塩酸ベニジピン製剤 2mg・4mg・8mg錠

製造発売元 (資料請求先)
 協和発酵工業株式会社
 KYOWA 東京都千代田区大手町1-6-1