

LAP Mentor™

バーチャルリアリティでより実践的な手術トレーニングを…

シンビオニクス社の医療シミュレータ
LAP Mentor™は腹腔鏡下手術における総合的な
トレーニングマシンとして開発されました。

シンビオニクス社は、低侵襲手術における医療
トレーニングシミュレータ界のリーダーとして、最新の
ソフトウェア、ハードウェア技術を駆使し、他には無い
より実践的なトレーニングを提供します。ドクターからの
フィードバックで、さらなる進化へのステップとなります。

より実空間に近づいた最先端のバーチャルリアリティ技術

LAP Mentor™は、腹腔鏡の基本スキルから実際の腹腔鏡下手術
手技の実践的トレーニングまでをカバーする専門的スキル訓練用
シミュレータです。シンビオニクスが開発したそのユニークな
技術で、人体の解剖やその反応をリアルにビジュアル化
しました。

LAP Mentor™はその技術を高水準のHaptic^(*)
(触覚)と結合させ、実際の手術手技における
視覚と触覚を擬似化しました。

(*) Haptic (ハプティック)とは「触覚の」という意味で、
何かをつかんだり、触ったりした時の感覚を伝える
システム



Simbionix

Computer Assisted Endoscopy

すべての腹腔鏡下手術トレーニングに対応するLAP Mentor™

LAP Mentor™は、腹腔鏡下手術の基本を理解し、経験が必要とされる運動性スキルを習得、手術機器にも精通出来るように設計されています。

シミュレータは実際の手術器具を使用します。

30°斜視、又は直視の内視鏡を使用して、実際の生体で感じ取られるHaptic（触覚）フィードバックが可能です。

このシステムは医療操作上の判断力の向上、メディカルトレーニングの改善のサポートを目指しています。

進化するモジュールライブラリー

世界中のメディカルエキスパートとの共同開発によるLAP Mentor™のトレーニングシステムは、豊富な実践的知識・能力・技能を結合し、基本スキル、個別指導の手技タスク、バーチャル・ラボ実技から成る腹腔鏡トレーニングモジュールを提供します。

今後の新たな手術手技、様々な仮想の患者や課題に適応し、経済効果を高めるトレーニングシミュレータを目指しています。

LAP Mentor™第一のモジュール

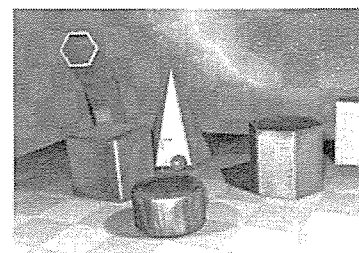
基本スキルのモジュール（右図参照）

腹腔鏡下手術における手技全般の基本課題です。

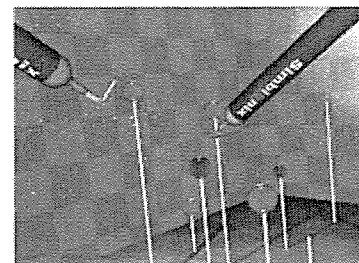
手術室とは違ったリラックスした環境で、外科的処置上の操作と似通った課題をこなす事で、腹腔鏡テクニックに自信が持てるように必須の基本スキルを習得する事が可能です。

スーチャリングモジュール

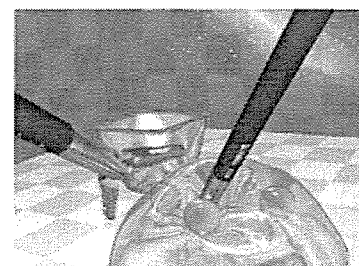
シンピオニクス社のスーチャリングモジュールは、縫合および結紮テクニック全般を訓練出来るようにデザインされています。実際の組織で感じとれる性質、縫合糸、組織切開、縫合針、持針器、縫合（連続縫合、結節縫合）結紮や吻合などをリアルに疑似化しました。外科医にとって必要な、腹腔鏡下でのスーチャリングテクニックを向上できるように実際の人体に近い環境を提供します。



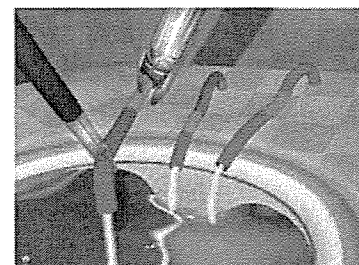
カメラ マニピュレーション



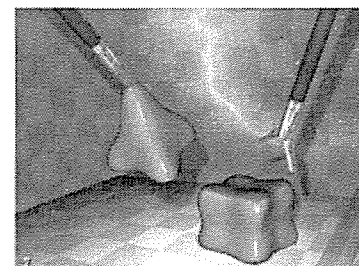
ハンド・アイ コーディネーション



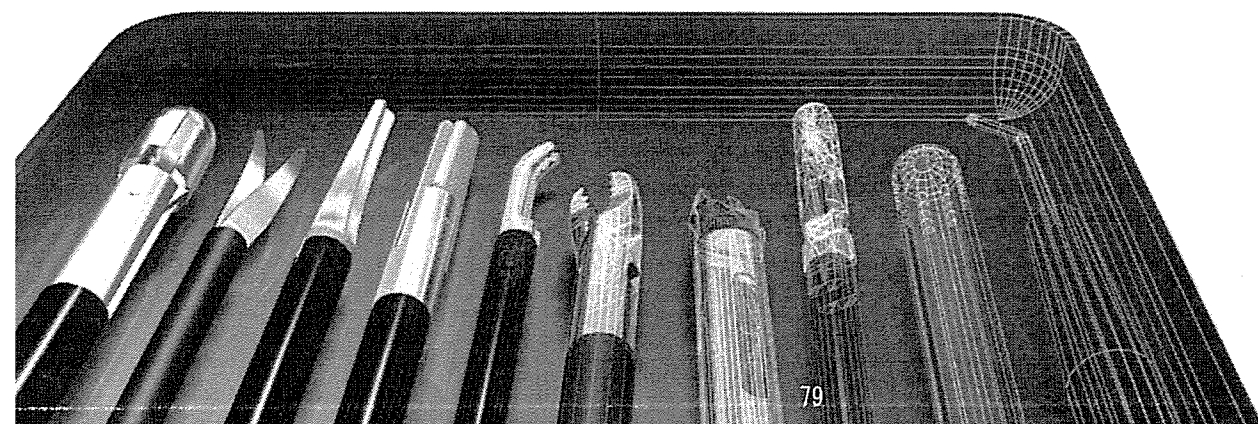
両手協調動作



クリッピング操作



物体の移動



手術手順のチュートリアル

腹腔鏡下胆嚢摘出術にフォーカスした、段階的な個別術式の指導課題です。安全に手技が行えるように視覚的な目印や指示付きで、バーチャル解剖下にて行います。

このモジュールでは(バーチャル臓器で)カウンタートラクションの臓器学習や追加処置を要する脆弱な部分を見つけることを目的としています。

仮想患者のモジュール

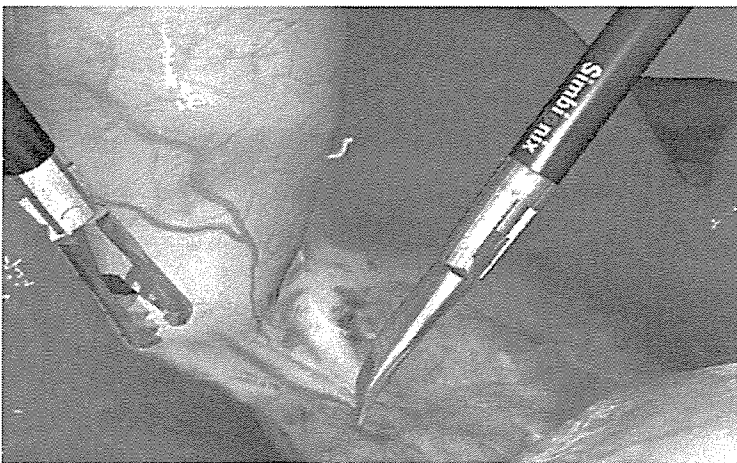
腹腔鏡下胆嚢摘出術のバーチャル症例。バーチャル患者は実際の患者のCT, MRIイメージによる解剖がベースになっています。それぞれのバーチャル症例で、解剖学的なバリエーション、症状、イメージングや検査データなどを兼ね備えています。

新しいシンビオニクスの“ランダムアナトミーエンジン”を使用すれば、同一の患者症例でも実際の生体での解剖の違いがあるように、胆嚢動脈及び胆嚢管の位置に様々なバリエーションを加える事が出来ます。

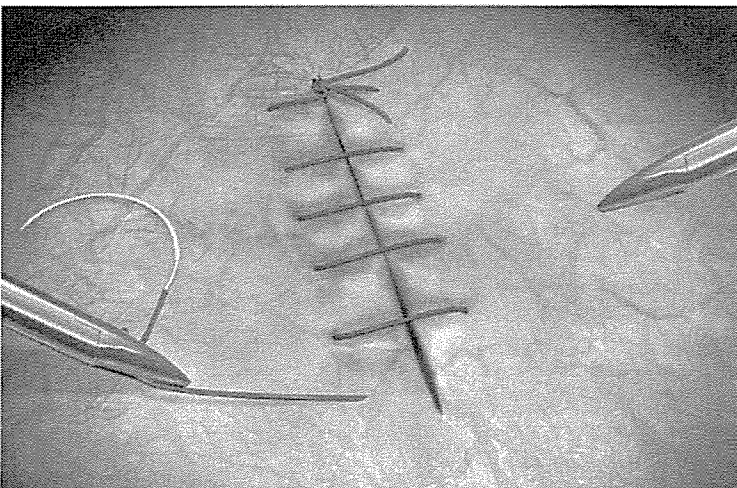
体験者は、実際のラパロ手技に近い臨場感溢れる完全な腹腔鏡下胆嚢摘出術のバーチャル・ラボの訓練が出来ます。

このモジュールでは解剖や手術所見を学び、判断する事を目的としています。

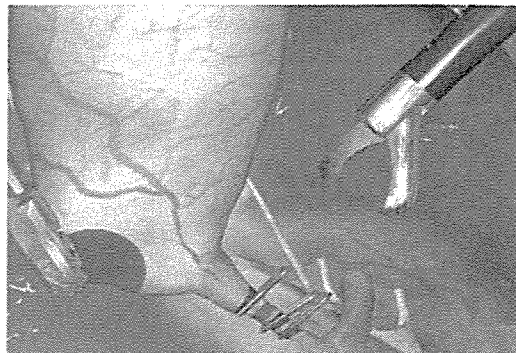
体験者は腹腔鏡下胆嚢摘出術に対して、別のテクニックや代替アプローチの経験を積む事で技術を習得し、安全に手術上の合併症に対処する方法を理解します。



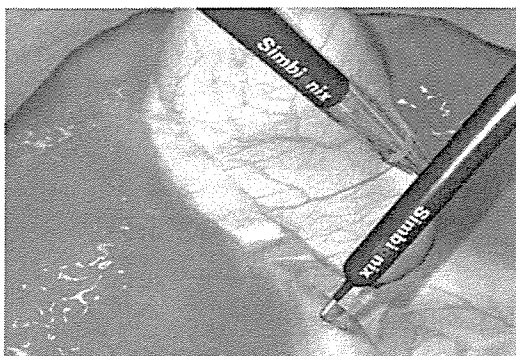
胆嚢動脈及び胆嚢管の剥離露出



スーチャリングモジュール-連続結紮



チュートリアル:胆嚢動脈及び胆嚢管の結紮剥離



チュートリアル:肝床から胆嚢の遊離

研修医のベネフィット

研修医は基本的な腹腔鏡スキルを学習し2次元から3次元像への立体可視化に順応して、ハンド・アイコーディネーションを磨き、カメラや手術器具操作に習熟し、リアルで正確な臓器及び組織の性質を感じとりながら手技を実行します。

その場でバーチャルインストラクターから、スコア及びパフォーマンスの評価がフィードバックされます。

指導医のベネフィット

マネージメントグループや個々の研修医のための独立したツールで、このシステムの補助機能である“マネージメントモード”はワークショップ、スキル、研究、過程を検索・運営が可能です。そのシステムは、多くの課題や症例等の個別指導のみならず、体験者を方向付け、レベルを評価し、ラーニングカーブをトラッキングするようデザインされています。

また膨大量かつ理解し易い履修パラメータにより研修医の能力を客観的に評価し、各自、グループの能力分析が可能です。

LAP Mentor™は(触覚)フィードバックを実現する為にXitact社プラットフォームを採用しています。Xitact LS500は高いスイス工学技術で定評があります。シンビオニクスは数種類に亘るHapticハードウェアシステムを評価した結果、Xitactロボットプラットフォームが設計、機能、パフォーマンス、耐久性において明らかに優れていると判断しました。

シンビオニクスはXitact社の最先端のHapticフィードバックプラットフォームを、今日使用可能な最も洗練されたシミュレーションソフトウェアで紹介しています。是非、違いを実感してください。

テクニカルインフォメーション

●システム可搬データ

プラットフォーム装置ボックス: 60cm(幅) × 70cm(奥行)
 オペレーションテーブル: 60cm(幅) × 70cm(奥行)
 全高: 162cm
 全重量: 200kg
 17inch液晶デジタルスクリーン
 スクリーンアーム

●オペレーションテーブル

手術器具と硬性内視鏡を収納します。

◆高性能フォースフィードバック機能^(*)を持つ2つの手術器具

- ・ 5段階フリーダム
- ・ 専用ハンドル
- ・ パッシブフォースフィードバック機能^(**)

^(*) 仮想空間中の物体の形、硬さ、柔らかさ等を感じる事

^(**) 視覚認識させることで体性感覚を“だます”効果を利用した機能

◆硬性内視鏡

- ・ 4段階フリーダム
- ・ ポジショニング調整
- ・ 画像静止スイッチ

◆手術台高さ調節

◆手術台傾斜調節

◆電気手術コアギュレーションフットスイッチ

●電子機器ボックス

17inch液晶デジタルスクリーンをサポートし、以下のシステムの電子機器を収納しています。

- ・ CPU: インテルペンティアム4、2.8GHz以上
- ・ オペレーティングシステム: マイクロソフト Windows 2000
- ・ フォースフィードバック用コントローラー
- ・ フォースフィードバック用パワーサプライ

●適合規格

- ・ 安全規格: EN61010-1; UL1950
- ・ EMC 規格: EN50081-1; 1992
- ・ EN50082-1; 1997
- ・ 運転温度範囲: 10~35°C
- ・ 作動温度範囲: 10~35°C(高度0~2,000m)
- ・ 相対湿度範囲: 8%~80%(結露がないこと)
- ・ 保存温度範囲: 10~43°C(高度0~2,000m)

●電磁適合性:

- ・ 電気特性放熱時間: 最大1800BTU/hr/750W
- ・ 最大消費電力: 750W
- ・ 電圧: 115V~±10% 230V~±10%
- ・ 周波数: 115V/230V~ 60Hz/50Hz

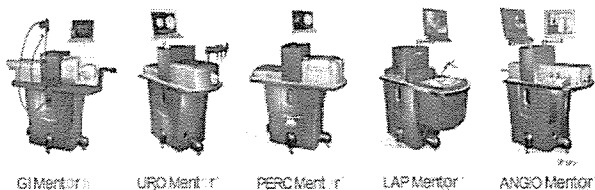
Simbionix

Computer Assisted Endoscopy

シンビオニクス社 メディカルトレーニングシミュレータ ラインナップ

シンビオニクスは米国、オハイオ州、クリーブランドに本社を置く多国籍メディカルカンパニーです。メディカルトレーニングシミュレータ界のリーダーとして、低侵襲手術のためのトレーニングシミュレータを製造開発しています。

Visit our web site for more than information on the company and our product line: www.simbionix.com



Headquarters
 Simbionix USA Corp
 11000 Cedar Ave, Suite 210
 Cleveland, Ohio 44116 U.S.A
 Tel (216)-2292040
 Fax (216)-2292070
 Toll-free
 1-866-SIMBIONIX
 or 866-746-2466
 infousa@simbionix.com

輸入販売元
 株式会社 トライメド **Tri-Med**
 〒540-0021 大阪市中央区大手通3-1-11
 Tel: 06-6920-6688
 Fax: 06-6920-6699

厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）

（分担）研究報告書

医学部教育及び医師の卒後教育における医療安全教育への取組みに関する研究

（分担）研究者 田辺政裕 千葉大学医学部附属病院

研究要旨

（分担研究課題）医学部教育及び、医師の卒後教育における医療安全教育への取組みに関する研究

我が国における医学教育、卒後研修へのシミュレーション教育の導入状況と問題点を調査し、それに基づいてシミュレータを利用した医療安全教育制度や指針・ガイドライン作成への提言を行った。医学教育・卒後研修の技能教育におけるシミュレータの利用状況を調査する目的で調査用紙を作成し、2007年度の臨床研修に登録された臨床研修病院と医学部、医科大学附属病院等へ送付した。卒前医学教育、卒後研修とも70%以上の施設で既にシミュレータ教育が実施されている。今後増加する状況にあり、シミュレータ教育のニーズは、急速に高まっている。そのような状況で、シミュレータ教育の有効性を高めていくには、ハード・ソフト両面の早急の整備が必要である。

A. 研究目的

我が国における医学教育、卒後研修へのシミュレーション教育の導入状況と問題点を調査し、それに基づいてシミュレータを利用した医療安全教育制度や指針・ガイドライン作成への提言を行う。

B. 研究方法

医学教育・卒後研修の技能教育におけるシミュレータの利用状況を調査する目的で調査用紙を作成した。2007年度の臨床研修に登録された臨床研修病院（研修プログラムの定員が8名以上の246臨床研修病院）と医学部、医科大学附属病院等（102医療機関）を対象に、各施設の臨床研修担当責任者宛の郵送による記名自記式質問紙調査を行った。2006年の11月15日に上記医療機関へ送付し、1ヶ月間で回答を回収した。質問項目を医学教育（卒前）と卒後研修（卒後）に分類した。質問項目は、シミュレータを利用した教育の有無と内容、シミュレータの利用環境、具体的な目的、学習の評価と有用性についてなどである。質問紙回収後単純集計を行った。

C. 研究結果

1)シミュレータを利用した教育(表1、2)

48医療機関（47%）と99臨床研修病院（40%）から有効回答を得た。全体の回収率は42%であった。シミュレータを利用する教育の有無については、卒前45施設（74%）、卒後116施設（81%）で実施されていた。検討中も含めると90%近くの医療機関が卒前、卒後でシミュレータを利用する教育を将来実施する可能性のあることが分かった。シミュレータを利用する教育を行っていない、又は検討中の医療機関に理由を自由記載で聞いた。卒前では、「管理・指導する専属教員がない」、「スペースがない」、「患者さんの同意の下、患者さんに対して行っている」などの意見があったが、多くは臨床研修病院からで、医療機関からは少なく、「管理・指導する専属教員がない」、「スペースがない」が2大学からあったのみである。卒後では、「高コスト」、「スペースがない」、「指導医の指導の下、患者さんに行った方が有効」、「シミュレータを利用する

教育体制が整っていない」などの意見があったが、「高コスト」と「実地の研修を重視している」など「指導医の指導の下、患者さんに行った方が有効」という意見が多かった。この後の実施状況に関する調査は、利用していると回答した機関からのデータを基に集計した。

卒前での実施学年は5年次(73%)、4年次(67%)が多く、それについて6年次(38%)、1年次(11%)であった。時間数は5コマ以上実施している施設が60%と最も多かった。シミュレータの利用は授業時間ばかりでなく、授業時間外でも64%の施設で利用可能であった。卒後では、研修開始時のオリエンテーションでの利用が72%と最も多かった。利用時間は1~6時間が56%で、10時間以上も23%の施設で実施されていた。勤務時間外でも77%の施設では、シミュレータの利用が可能であった。スキルス・ラボのようなシミュレータを利用できる専用室は、卒前では60%、卒後では30%であった(表2)。

2) シミュレータを利用した教育の目的(表3、4、5、6、7)

卒前では診察及び一般手技の修得が最も多く78%でそれに続き診断能力の修得51%、侵襲的な手技36%であった。卒後では一般手技が67%と最も多く、侵襲的な手技41%、診察手技35%であった(表3)。マネキンタイプのシミュレータを利用する診察手技は、卒前では心音及び呼吸音の聴診がそれぞれ82%、78%と多かったが、眼底検査(62%)、耳検査(60%)、乳房、前立腺、直腸の触診用等も利用されていた。卒後では卒前と比較して診察手技のためのシミュレータの利用頻度は低かった(表4)。

マネキンタイプのシミュレータを利用する手技は、卒前では皮膚縫合が69%と最も多く、次いでBLS(60%)、気管挿管(58%)、注射・静脈留置(51%)、静脈採血(49%)などである。卒後では、気管内挿管が60%と最も多く、次いでBLS(58%)、注射・静脈留置(47%)、皮膚縫合(38%)、中心静脈穿刺(35%)、静脈採血(31%)であった(表5)。コンピュータ補助マネキンタイプのシミュレータを利用する手技は、卒前、卒後ともにACLSが最も多く、それぞれ53%、70%であった(表6)。VR(virtual reality)タイプのシミュレータの利用は、マネキンタイプと比較して低く、卒前では静脈留置(11%)、卒後では中心静脈穿刺(12%)が最も高かった(表7)。

3) シミュレータを利用した学習の評価とその有用性(表8、9、10)

シミュレータを利用した学習の評価は、卒前では64%、卒後では52%で実施されていた。その内、シミュレータを利用して評価している割合は卒前で44%、卒後で39%であった(表8)。評価の種類は、卒前では総括的評価が38%、卒後では形成的評価が34

%と最も多かった(表9)。シミュレータを利用した教育の有用性については、ほとんどの施設が有用又は極めて有用と回答していた(表10)。有用と回答した理由を自由記載で聞いた。卒前では、「繰り返し練習することで技能の習得に有用」、「技能習得のモチベーションをあげる」、「医療安全に有効」などの意見があった。卒後では、卒前と同様の回答に加えて、「研修医のストレスを軽減できる」、「スキルのレベルを評価できる」などの意見があった。卒前と比べて「医療安全に有効」という意見が多かった。

D. 考察

卒前医学教育、卒後研修とも70%以上の施設で既にシミュレータを利用した教育(シミュレーション教育)が実施されていた。今後導入を検討している施設を加えると90%以上の施設で将来シミュレーション教育が実施されることがわかった。シミュレーション教育は、多くの医療機関に浸透しつつある。各施設での有用性評価においても、ほとんどの施設において有用又は極めて有用とされ、診断技能、手技の向上や医療安全にとってシミュレーション教育は欠かせない教育法となってきた。しかし、それを支えるハード面及びソフト面の整備は未だ十分ではない。スキルス・ラボなどの専用施設は、卒前の医学教育において60%、卒後研修では30%の医療機関でしか整備されていない。シミュレーション教育が普及するためには、多数・多種類のシミュレータが常時使用できる場所があり、そこにシミュレータを整備し、学生・研修医を指導、評価してくれる管理者(指導者)が常駐することが不可欠である。今後、上記の条件を満たすようなシミュレーション・センターを地域に設置して、多施設共同利用のような枠組みを作っていく必要がある。

ハード面の整備と共に、シミュレーション教育カリキュラムなどソフト面の整備も不可欠である。卒前の医学教育では、シミュレータを利用した授業数は5コマ未満が25%、卒後研修においてもオリエンテーションでの利用が72%と短期集中型で、長期の継続的な研修カリキュラムは組まれていない。評価を行っていない施設が、卒前で33%、卒後で47%もあり、カリキュラムに沿った十分な教育、研修が実施されているようには見えない。シミュレーション教育のモデルカリキュラムを提示して、トレーニング後に評価・フィードバックを行い、能力の向上を確認し、次への改善につなげていくようなカリキュラムを標準化していく必要がある。

マネキンタイプのシミュレータの多くは日本製である。このようなシミュレータを利用する教育カリキュラムが、真に学生、研修医の診断能力、診療技能の向上に寄与しているのか否かのエビデンスが十

分ではない。既に発表されているシミュレーション教育に関する報告を集積して、その有用性に関するエビデンスを検証する必要がある。更に有用性が検証されていないシミュレータに関しては、メーカーと共同で調査・研究のグループを組織して、その有用性を早急に検証していくべきである。

実際に利用されているシミュレータには、卒前と卒後では違いが見られた。卒前は心音・呼吸音聴取などの診察手技(図 1、2)と共用試験OSCEで評価されるBLS(図 3)と皮膚縫合(図 4)が多くの施設に設置されている。卒後研修では、診察手技のシミュレータは少なく、代わりに研修の到達目標となっている気管挿管やBLS、ACLSのシミュレータが多く使用されていた。今後共用試験や卒後研修で評価される手技の範囲が広がるにつれ、各医療機関で使用されるシミュレータの種類も多くなっていくことが予想される。より使いやすく、安価で耐久性のあるマネキンタイプシミュレータやVRタイプシミュレータの開発が望まれる。

E. 結論

卒前医学教育、卒後研修とも70%以上の施設で既にシミュレータ教育が実施されている。今後も増加する状況にあり、シミュレータ教育のニーズは、急速に高まっている。そのような状況で、シミュレータ教育の有効性を高めていくには、ハード・ソフト両面の早急の整備が必要である。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 連続関数型変形モデルを用いた皮膚の変形

シミュレーションと医療トレーニングへの応用
田村信彦、津村徳道、三宅洋一、岡住慎一、
田辺政裕 Medical Imaging Technology 22(1)
:1-6, 2004

2) 小児外科・訓練に役立つシミュレータ(器具、装置) 田辺政裕 小児外科 36(8):1074-1079, 2004

3) ハプティック・テクスチャを用いた医療トレーニングシステムの開発 田村信彦、津村徳道、三宅洋

一、田辺政裕、山浦 晶 VR医学 3(1):30-37, 2004

4) 新臨床研修制度の「行動目標(厚生労働省)」を基にした臨床研修”モデルプログラム”作成の試み

木川和彦、田辺政裕、北村 聖、日下隼人、下正宗、高橋勝貞、田中雄二郎、松村理司、森田孝夫、

松井邦彦、大場 隆、興梠博次、志茂田 治、武田多一、谷口純一、辻 龍也、畑 裕之 医学教

育

37(6):367-375, 2006

2. 学会発表

1) シミュレータを利用した臨床技能教育 シンポジウム3 医用VRと生体機能シミュレーション 田辺政

裕、田川まさみ、織田成人 第25回日本医用画像工学大会、京都、7/22、2006

2) Introducing a newly developed heart sound simulator into medical student education

Katsuya Yoshida, Yoichi Kuwabara, Keichi Nakagawa, Masahiro Tanabe, Issei Komuro
Bern, 8/31-9/3, AMEE 2003

3) VR技術を応用した医療トレーニングシステムの開発 田村信彦、津村徳道、三宅洋一、田辺政裕、山浦 晶 第3回日本VR医学会、東京、12/6、2003

4) Effectiveness of newly developed mannequin-based training simulator for central venous catheterization Masahiro Tanabe, Masami Tanagawa, Shigeto Oda Amsterdam, 8/30-9/3, AMEE 2005

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 特になし
2. 実用新案登録 特になし
3. その他

表1

| | | | |
|---------------|-----------|---------|---------|
| シミュレータを利用する教育 | はい (%) | 検討中 (%) | いいえ (%) |
| 卒前 (61施設) | 45 (74%) | 4 (7) | 12 (20) |
| 卒後 (143施設) | 116 (81%) | 15 (10) | 13 (9) |

表2

| | | |
|------------|---------------|----------|
| 場所 | 専用室 (スキルラボなど) | 専用室なし |
| 卒前 (45施設) | 27 (60%) | 18 (40%) |
| 卒後 (116施設) | 35 (30) | 76 (66) |

表3

| 目的 | 診断能力 | 診察手技 | 一般手技 | 侵襲的な診察手技 | 侵襲的な手技 | その他 |
|------------|---------|---------|---------|----------|---------|-------|
| 卒前 (45施設) | 23 (51) | 35 (78) | 35 (78) | 13 (29) | 16 (36) | 1 (2) |
| 卒後 (116施設) | 27 (23) | 41 (35) | 78 (67) | 29 (25) | 48 (41) | 3 (3) |

表4

| 目的 (診察手技: マネキンタイプ) | 卒前 (45施設) | 卒後 (116施設) |
|--------------------|-----------|------------|
| 全身身体所見 | 7 (16) | 17 (15) |
| 心音聴診 | 37 (82) | 26 (22) |
| 呼吸音聴診 | 35 (78) | 26 (22) |
| 眼底検査 | 28 (62) | 20 (17) |
| 耳検査 | 27 (60) | 16 (14) |
| 前立腺触診 | 21 (47) | 15 (13) |
| 直腸診 | 21 (47) | 14 (12) |
| 女性生殖器診察 | 20 (44) | 14 (12) |
| 男性生殖器診察 | 14 (31) | 10 (9) |
| 乳房触診 | 21 (47) | 13 (11) |
| 新生児・乳児診察 | 13 (29) | 8 (7) |
| その他 | 1 (2) | 3 (3) |

表5

| 目的 (一般手技: マネキンタイプ) | 卒前 (45施設) | 卒後 (116施設) |
|--------------------|-----------|------------|
| 注射 (皮内) | 7 (16) | 19 (16) |
| 注射 (筋肉) | 9 (20) | 14 (12) |
| 注射・静脈留置 (静脈) | 23 (51) | 54 (47) |
| 採血 (末梢静脈) | 22 (49) | 36 (31) |
| 中心静脈穿刺 | 12 (27) | 41 (35) |
| 動脈穿刺 | 6 (13) | 8 (7) |
| 腰椎穿刺 | 9 (20) | 16 (14) |
| 胸腔穿刺 | 3 (7) | 12 (10) |
| 腹腔穿刺 | 0 | 2 (2) |
| 経鼻胃管挿入 | 3 (7) | 6 (5) |
| 尿道カテーテル挿入 | 11 (24) | 12 (10) |
| 皮膚縫合 | 31 (69) | 44 (38) |
| 腸管吻合 | 2 (4) | 5 (4) |
| 血管縫合 | 1 (2) | 3 (3) |

| | | |
|-------------|---------|---------|
| 気管挿管 | 26 (58) | 70 (60) |
| 気管切開 | 2 (4) | 7 (6) |
| 小外科手技(摘出など) | 1 (2) | 3 (3) |
| 気管支鏡 | 4 (9) | 5 (4) |
| 腹腔鏡手術 | 1 (2) | 8 (7) |
| 胸腔鏡手術 | 0 | 2 (2) |
| BLS | 27 (60) | 67 (58) |
| その他 | 3 (7) | 9 (8) |

表6

| 目的 (コンピュータ補助マネキンタイプ) | 卒前(45施設) | 卒後(116施設) |
|----------------------|----------|-----------|
| 女性骨盤部 (内診) | 2 (4) | 3 (3) |
| エコーガイド中心静脈穿刺 | 1 (2) | 2 (2) |
| BLS | 20 (44) | 53 (46) |
| ACLS | 24 (53) | 81 (70) |
| 高度救命 | 8 (18) | 19 (16) |
| 超音波検査 | 3 (7) | 3 (3) |
| その他 | 0 | 1 |

表7

| 目的 (VRタイプ) | 卒前(45施設) | 卒後(116施設) |
|------------|----------|-----------|
| 静脈留置 | 5 (11) | 11 (9) |
| 中心静脈穿刺 | 2 (4) | 14 (12) |
| 気管支鏡 | 1(2) | 10 (9) |
| 上部消化管内視鏡 | 4 (9) | 9 (8) |
| 下部消化管内視鏡 | 3 (7) | 8 (7) |
| 鏡視下手術 | 0 | 6 (5) |
| その他 | 0 | 2 (2) |

表8

| シミュレータ学習の評価 | シミュレータ利用 | 利用しないで実施 | 評価しない |
|-------------|----------|----------|---------|
| 卒前(45施設) | 20 (44) | 9 (20) | 15 (33) |
| 卒後(116施設) | 45 (39) | 15 (13) | 53 (47) |

表9

| 評価法 | 総括的評価 | 形成的評価 | その他 |
|-----------|---------|---------|-------|
| 卒前(45施設) | 17 (38) | 11 (24) | 1 (2) |
| 卒後(116施設) | 18 (16) | 40 (34) | 2 (2) |

表10

| 有用性 | 全く意味がない | あまり意味がない | 有用 | 極めて有用 |
|-----------|---------|----------|---------|---------|
| 卒前(45施設) | 0 | 0 | 32 (71) | 11 (24) |
| 卒後(116施設) | 0 | 1 | 87 (75) | 23 (20) |

図1 呼吸音聴取シミュレータ (Mr. ラング)

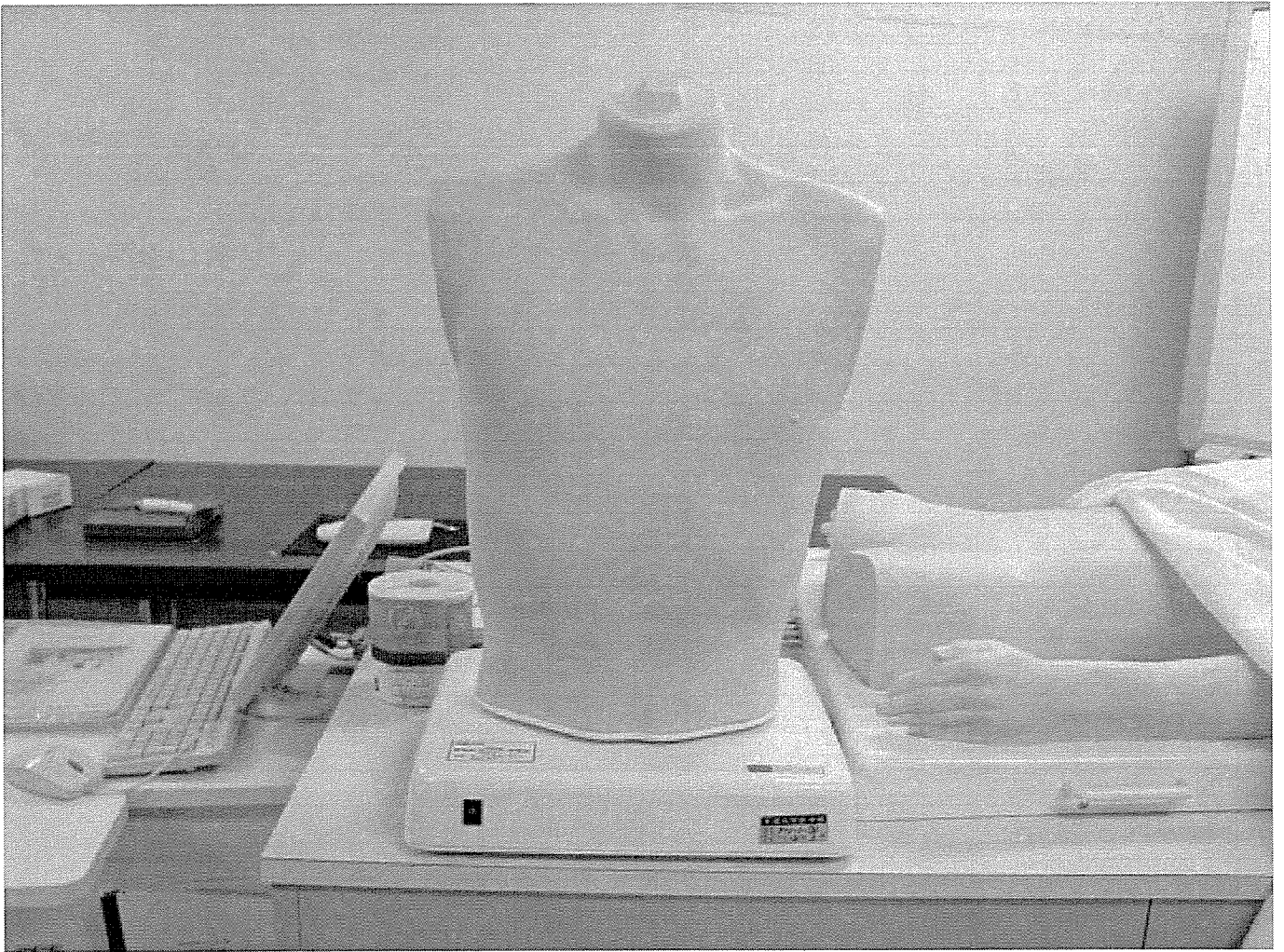


図2 心音聴取シミュレータ(イチロー)

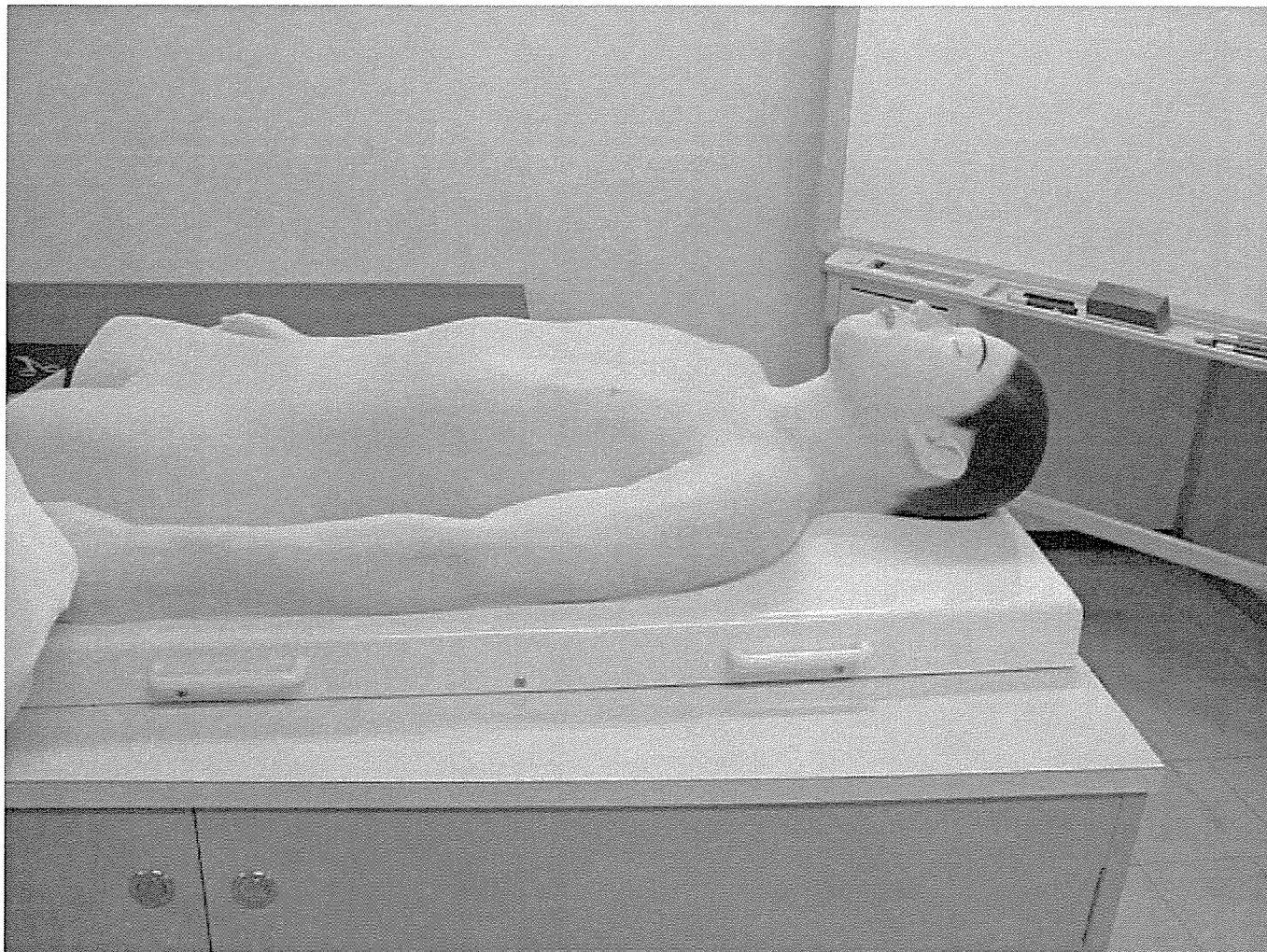
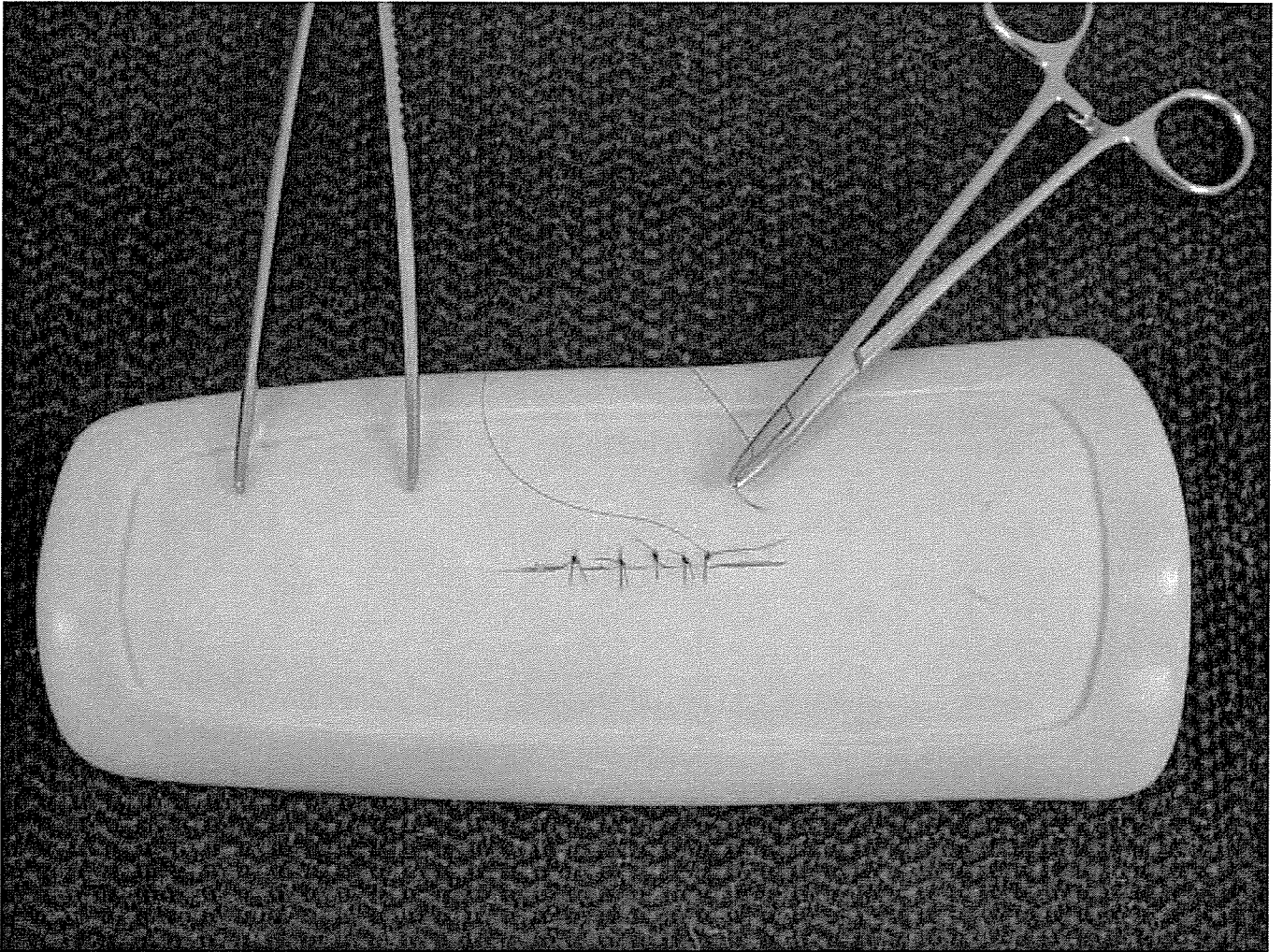
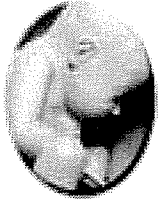


図3 BLSシミュレータ



図4 縫合用皮膚シミュレータ





Gaumard®
Simulators for Health Care Education



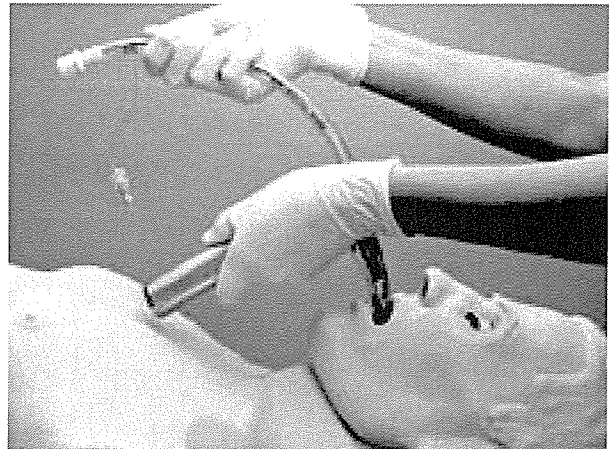
Emergency care training starts with **HAL®**

- Easy to use
- Fully-functional in transit
- Wireless control and documentation

HAL® is mobile, wireless, and fully responsive...even in transit

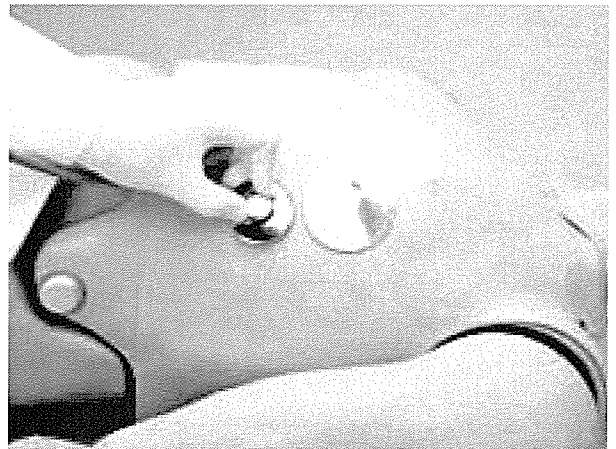
Airway

- Oral or nasal intubation
- Programmable airway to control tongue edema, pharyngeal swelling, and laryngospasm
- Perform tracheostomy or needle cricothyrotomy
- Sensors detect depth of intubation
- Automatic unilateral chest rise with right mainstem intubation
- Multiple upper airway sounds synchronized with breathing



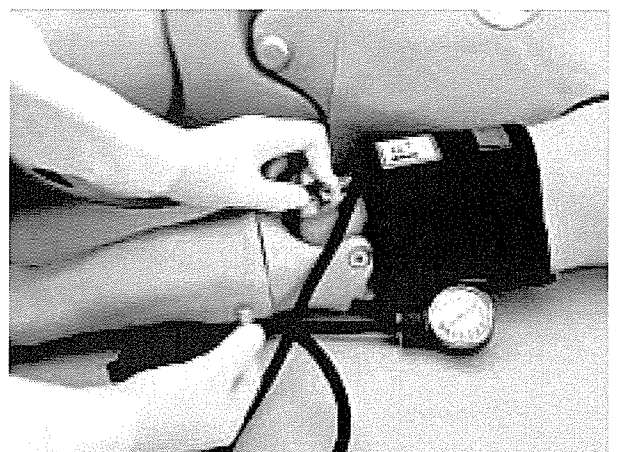
Breathing

- Control rate and depth of respiration and observe chest rise
- Ventilation is measured and logged
- Gastric distention with excess bag-valve-mask ventilation
- Select independent left, right, upper, and lower lung sounds
- Multiple lung sounds are synchronized with selectable breathing patterns
- Accommodates assisted ventilation, including bag-valve-mask and mechanical support
- Four needle decompression sites
- Left and right unilateral chest rise simulate pneumothoraces

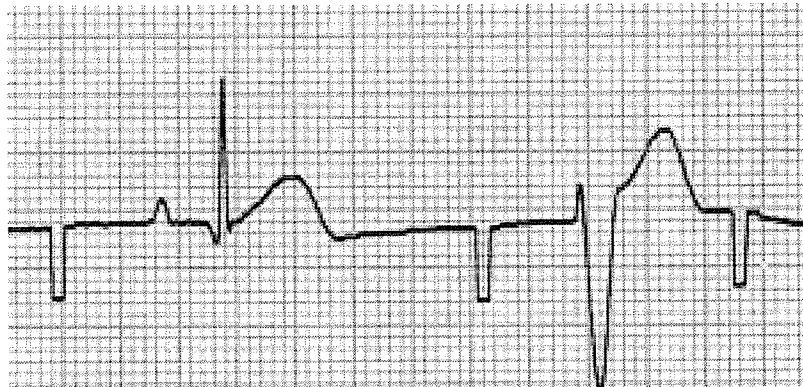
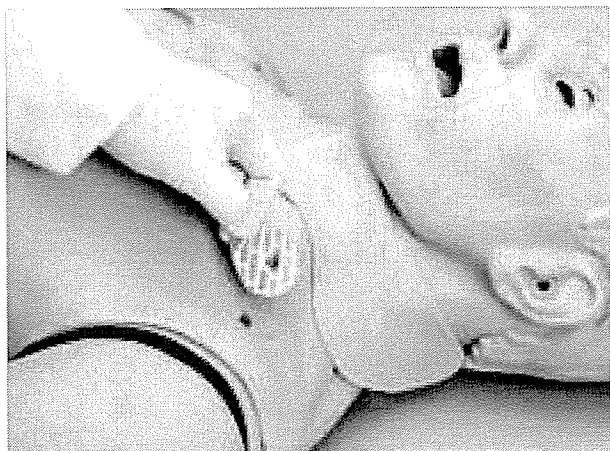


Circulation

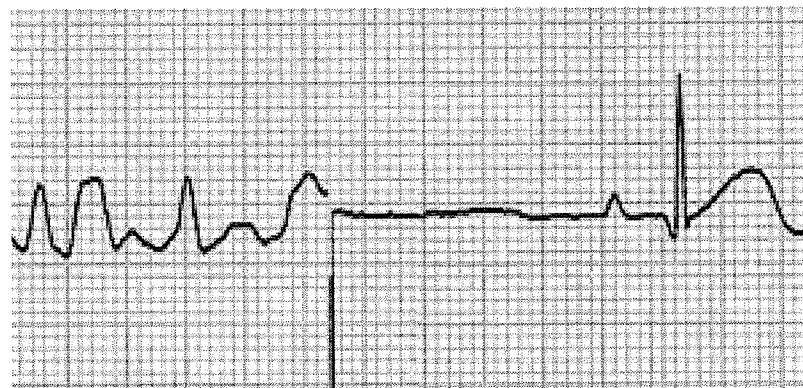
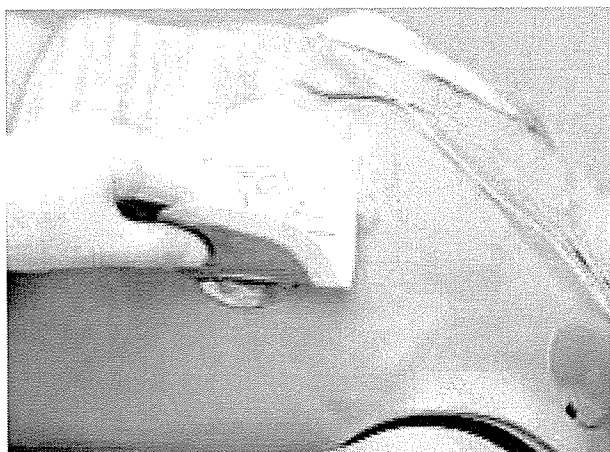
- Multiple heart sounds
- Chest compressions are measured and logged
- Blood pressure can be taken bilaterally using a cuff, palpation, or auscultation
- Radial pulse stops when cuff pressure exceeds systolic pressure
- Korotkoff sounds audible between systolic and diastolic pressures



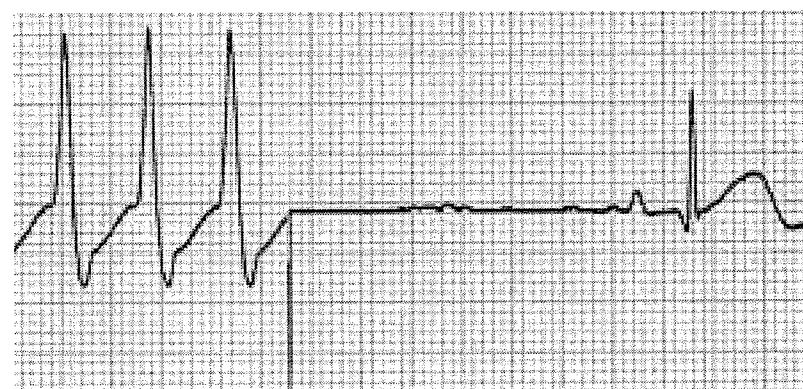
HAL's electrically conductive skin regions allow the use of *real* equipment for obtaining an ECG, performance of temporary pacing, and defibrillation



Attach real electrodes and view HAL's ECG generated in real time. HAL's ECG features physiologic variations in rhythm, never repeating textbook patterns. Here pacing therapy converts HAL's profound bradycardia into paced ventricular rhythm.



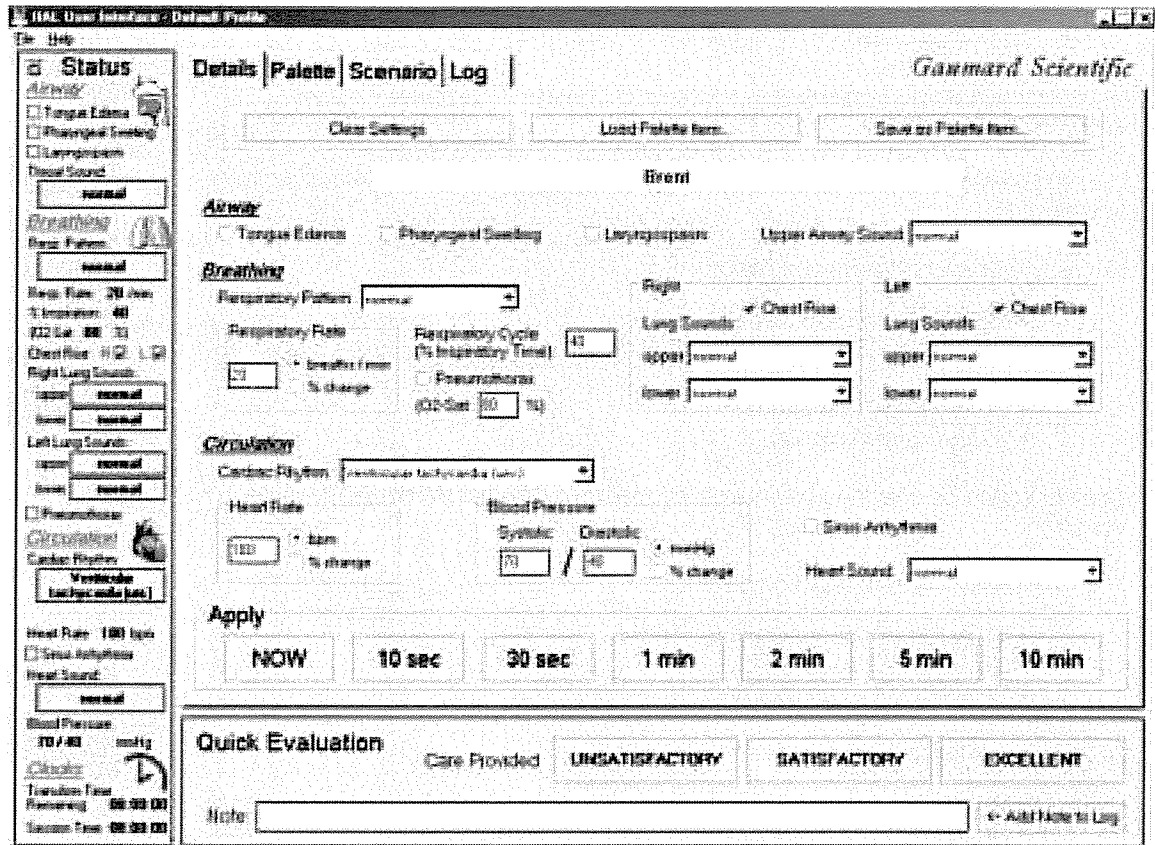
Attach AED pads directly to HAL's conductive skin. Your AED will display HAL's ECG, analyze his cardiac rhythm, and advise action. Program HAL's response to defibrillation. Stack shocks as needed. AED shown converting HAL's ventricular fibrillation.



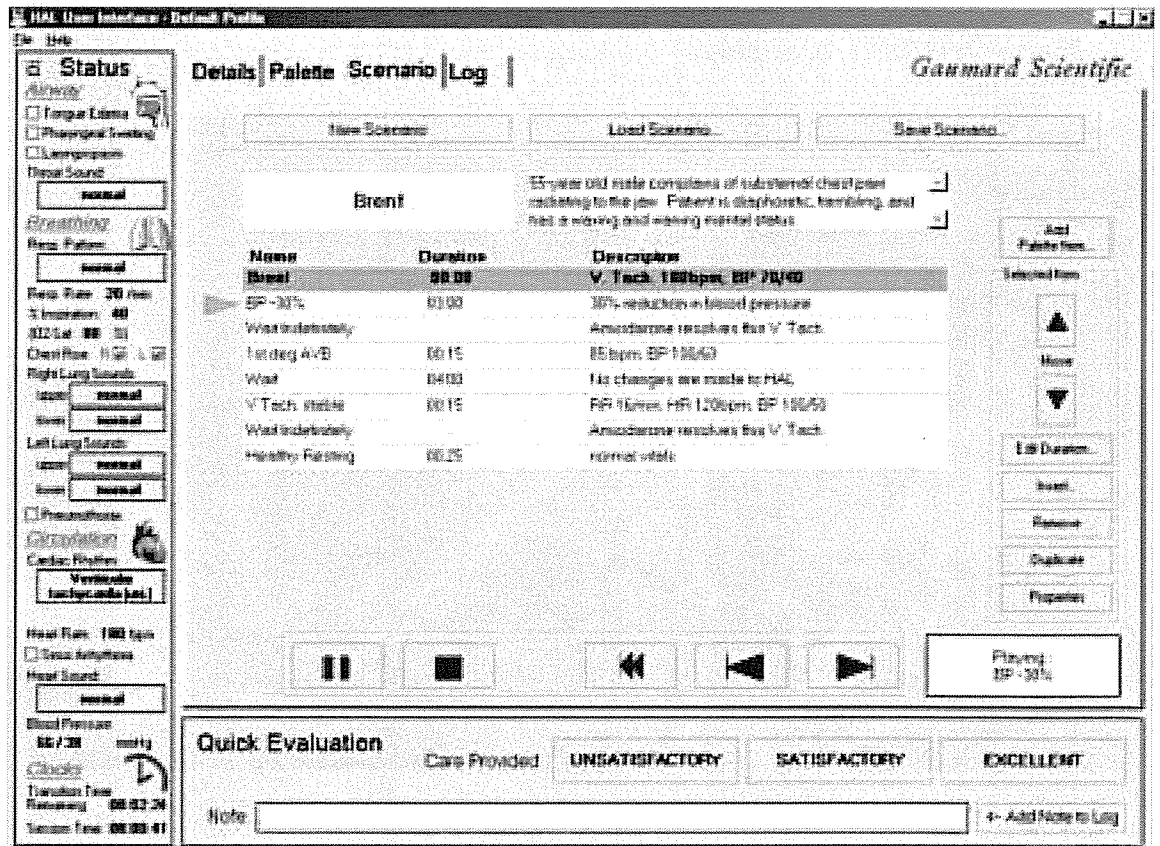
Use monophasic or biphasic defibrillators on HAL's skin. Shock HAL using your defibrillator just like a real patient. HAL even distinguishes between defibrillation and synchronized cardioversion. Shock resolves pulseless ventricular tachycardia.

Control HAL® using a wireless tablet PC to quickly generate multiple life threatening situations ... and track the actions of care providers

- Use our preprogrammed scenarios. Modify them or create your own
- Specify HAL's condition on the Details page
- Save each condition as a physiologic state on the Palette page



- Combine physiologic states to build a scenario
- Select the time HAL is in each state
- Build in delays between states or specify smooth transitions
- When activated HAL will progress from one state to the next. Use stylus control to jump between states
- Actions are logged and time stamped for evaluation and debriefing



HAL® Mobile Emergency Care Team Trainer

Rush HAL from the accident scene, while care providers diagnose and treat his condition using real monitoring and resuscitation equipment

Control HAL at distances up to 300 meters and between rooms and floors of conventional buildings

HAL smoothly transitions between physiologic states in response to commands from a wireless PC

HAL is fully functional where you need him:

- Back-board or EMS cart
- EMS vehicles
- Life flights
- Simulated disaster scenes
- Your simulation center

Use our scenarios designed by emergency medical professionals or quickly create your own

HAL has conductive skin regions so you can:

- Apply real electrodes and AED pads
- Use real EMS equipment
- See HAL's ECG on your AED

HAL is perfect for competency based programs:

- Sensors track student actions
- Changes to HAL's condition and care provided are time stamped and logged for evaluation and debriefing
- Instructors evaluate caregiver interventions with a single click and insert notes on a real time performance log
- Save caregiver performance, forward to any standard printer, or send anywhere via the internet



Palpation



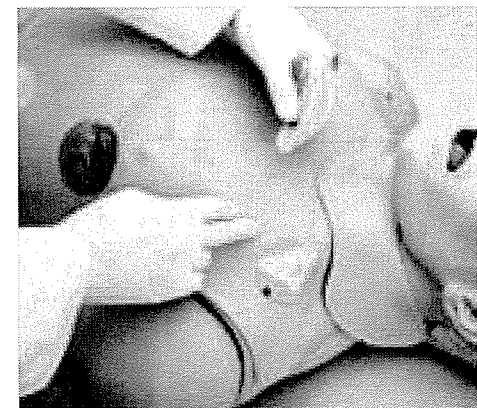
Bilateral carotid, radial, brachial, femoral, and pedal pulses operate continuously. Pulse strengths vary with HAL's blood pressure and pulses are synchronized with the ECG

Venous Access



Bilateral IV training arms; adjust HAL's response to boluses and/or IV infusion

Trauma



Four needle decompression sites. Left and right unilateral chest rises simulate pneumothoraces

HAL® Mobile Emergency Care Team Trainer

Simulator

- Full-size adult
- Self-contained respiratory and circulatory functions
- Two-way wireless communications

Control

- Wireless tablet PC with stylus control
- Preprogrammed scenarios
- Build your favorite scenarios

Accessories

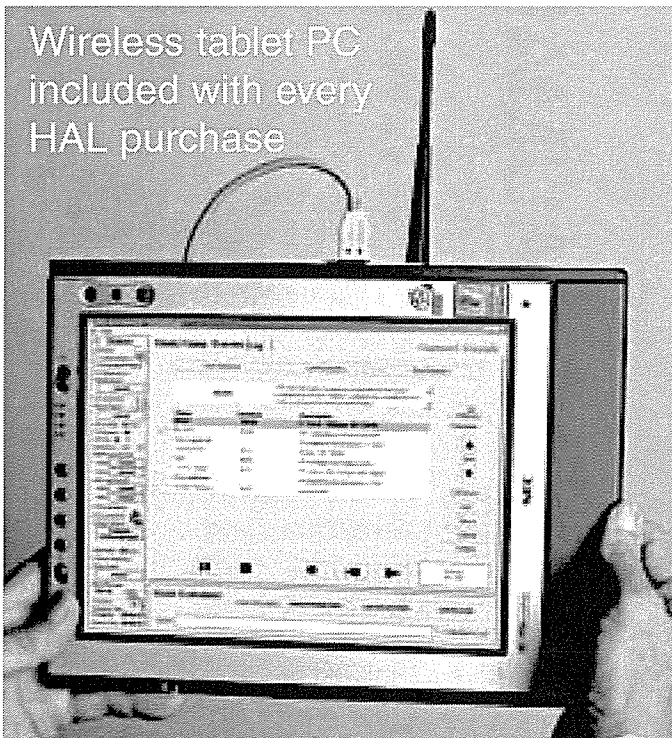
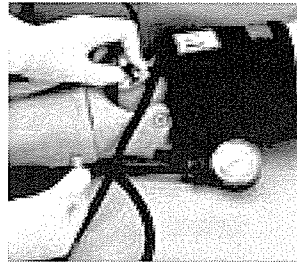
- Two (2) interchangeable batteries
- 100-240 VAC charger
- Blood pressure cuff
- Six (6) neck collars
- Six (6) replaceable pneumothorax decompression sites
- Instructions for use
- CD-ROM tutorial
- Carrying case with rollers

HAL S3000

FOB Factory, Miami, Florida, USA

Other

- One year limited warranty; extended warranty to three years
- User manual and demonstration video make it easy to become a HAL expert
- Tutorial workshops available
- Stay abreast of the latest in patient simulation by joining the HAL online community at www.gaumard.com/HAL
- Patents pending; HAL is a registered trademark of Gaumard Scientific
- HAL support personnel available weekdays 8:00 a.m. to 4:30 p.m. ET



Gaumard® Scientific
14700 SW 136th Street
Miami, Florida 33196-5691

Toll Free USA
8:00 a.m. - 4:30 p.m. ET
Monday - Friday
800.882.6655

Worldwide
305.971.3790 / 305.666.8548

Fax
305.667.6085
Twenty-four hours

Web Site
www.gaumard.com

E-mail
sima@gaumard.com

©Gaumard Scientific, 2004
All rights reserved

Newborn HAL® Neonatal Simulator with total mobility

GAUMARD SCIENTIFIC

www.gaumard.com