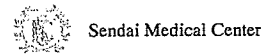
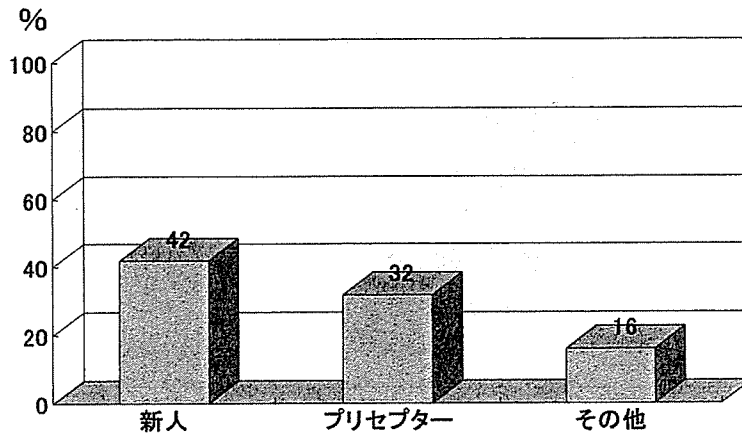


# 見やすいですか

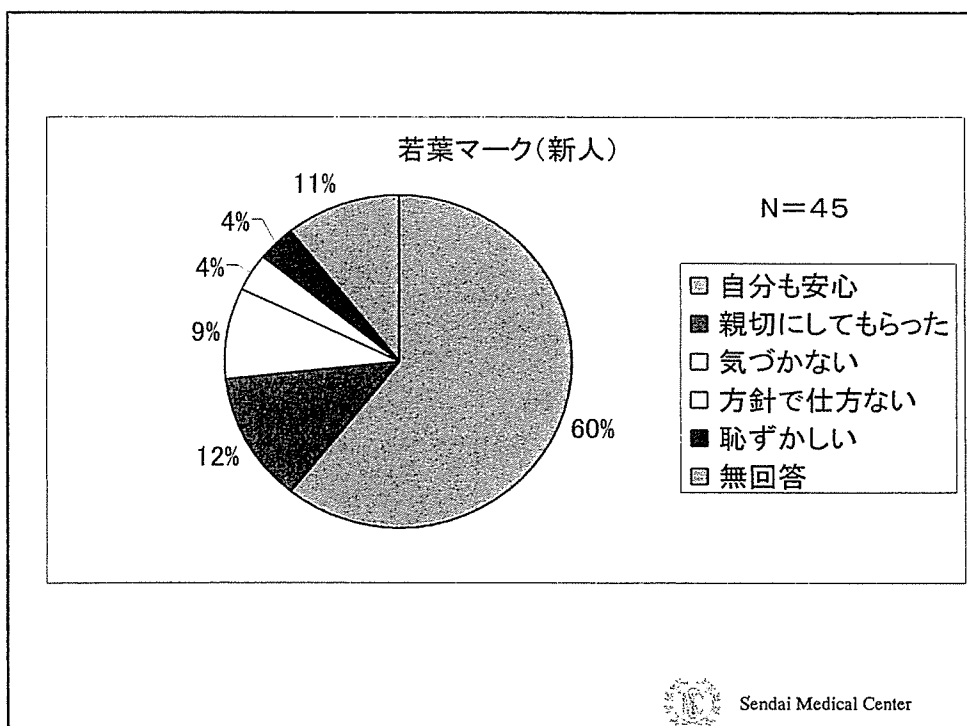
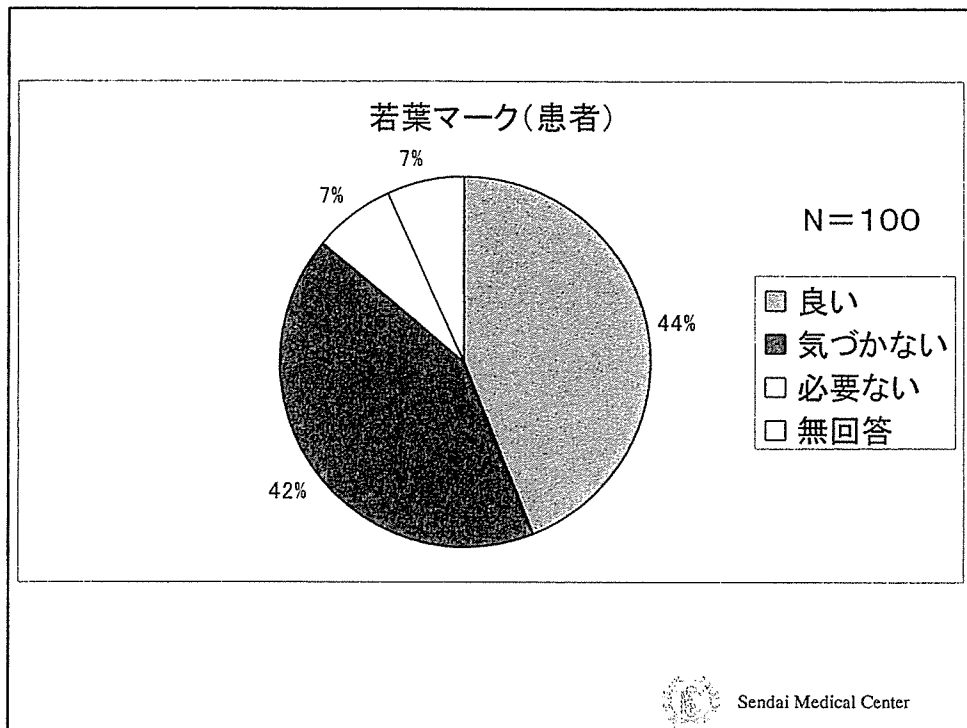


【静脈注射編】  
<障害について・安全対策の概要>


	■皮下血腫	■感染	■配合変化	■RSD (放射性交感神経性ジストロフィー)	■循環動態の変化	■自己刺
直接原因	血管損傷	細菌の混入	薬液の混合	穿刺(外傷)	薬劑・速度・投与方法 体位や刺入部位による 滴下速度の変化	具物の挿入 挿入速度 固定部位
メカニズム	出血傾向	局感染状態	PHの違い			
障害の発生頻度	時々	まれ	時々	まれ	4	2 ~ 3
障害の重大さ	1	4	2 ~ 3	2 ~ 3		
留意事項	血管の選択が不くて弾力がある 血管針を刺したまま移動させない	清潔操作	配合変化の知識	RSDの知識、穿刺の避ける場所	SRの確認	患者7セブ (意識障害)
発見手段	穿刺部の腫脹、患者の訴え	刺入部発赤、患者の訴え	薬液の白濁、褐色変化	患者の訴え(電撃痛)	VS測定	頻回の観察
対処方法	抜針、圧迫止血(1~2分)ワ ッ帯状凝固薬を使用している 場合は延長	抜針、冷電法 指示にて細菌検査	フィルタ-付きラインの使 用	抜針、主治医報告	ADLS、医師報告	止血・断線 (体内残留)
適切な対処のための備え 予防措置	血腫を圧迫するために多めにク -ア-7点滴器を準備する	コートリルが冷却しておく 指示にて抗菌剤投与		整形外科受診可能であ ることを周知	救急カーットの準備	指示・同意 書の使用

<安全な実施手順と遵守事項>

作業プロセス	起こりうる障害(合併症)
■事前準備	■皮下血腫
■薬液準備	■感染
■患者準備	■配合変化
■穿刺準備	■RSD(放射性交感神経性ジストロフィー)
■静脈穿刺	■循環動態の変化



シミュレーターの効果的運用について
<b>東北大学 総合診療部 消化器内科</b> <b>長崎 裕</b>
<small>シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト</small>

<h2>研修医が経験すべき診察法・検査・手技</h2>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◎医療面接：コミュニケーションスキル、病歴、聴取患者・家族への指示指導</li> <li>◎基本的な身体診察法：全身状態、頭頸部、胸部、腹部、泌尿・生殖器、骨・関節・筋肉系、神経、小児、精神面。</li> <li>◎基本的な臨床検査：尿、便、血算・分画、血型、12誘導・負荷心電図 動脈血ガス分析、血液生化学、免疫血清学、肺機能、髄液検査 病理組織、内視鏡、超音波、単純X線、造影X線、X線CT、MRI検査、 核医学、神経生理学（脳波・筋電図）</li> <li>◎基本的治療法：療養指導、薬物治療、基本的な輸液、輸血</li> <li>◎医療記録：POSに従った診療録、処方箋、指示箋、診断書、死亡診断書、死 体検案書CPC（臨床病理検討会）レポート、紹介状と、紹介状への返信</li> <li>◎診療計画：診療計画作成、診療ガイドラインやクリティカルパス、入退 院の適応QOLを考慮したりハビリ、社会復帰、在宅医療、介護</li> </ul>

<small>シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト</small>

## 研修医に求められる特定の医療現場の経験

- ◎救急医療：バイタルサイン、重症度・緊急度、ショック、ACLS、BLS、頻度の高い救急疾患の初期治療、専門医への紹介、大災害時の役割
- ◎予防医療：食事・運動・休養・飲酒・禁煙指導、ストレスマネジメント、性感感染症予防、家族計画、地域・産業・学校保健事業、予防接種
- ◎地域保健・医療：保健所の役割、社会福祉施設等の役割、診療所の役割、へき地・離島医療
- ◎周産・小児・成育医療：周産期や小児の各発達段階に応じて適切な医療、心理社会的側面への配慮、虐待、地域との連携、母子健康手帳
- ◎精神保健・医療：精神症状の捉え方、初期的対応と治療、社会復帰や地域支援体制
- ◎緩和・終末期医療：心理社会的側面への配慮、基本的な緩和ケア、告知、死生観・宗教観



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 侵襲敵手技の臨床教育の実態

### 卒前教育

- ・ほとんど侵襲的手技の練習が行われず、先送り

### 卒後研修

- ・実地が可能なだけの教育が行われているか分からない

(全国レベルのマッチング、大学間格差)

- ・実地が可能であることを保証する評価が行われていない

その結果・・・



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 手技の教育の過程と種類

読む：文献

聞く：講義

見る：デモ、ビデオ、パソコン教材

試す：模型、シミュレータ、模擬患者

実地：患者さん



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 手技の教育方法の特性

<適切な教材に求められる特性とは？>

自学性：能動性、参加型、反復性

情報量：簡潔、網羅、標準、変異、重み付

実際性：実習性、現実性

相互性：応答、フィードバック、評価

安全性：本人、教材、患者、（周囲）

経済性：初期投資、空間、費用、維持

容易性：場所、時間、準備（スタッフ、機材）



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 手技の教育方法の種類と特性

種類	自学性	情報量	実際性	相互性	安全性	経済性	容易性
文献	2	3	1	1	5	5	5
講義	1	2	1	2	5	3	3
ビデオ	2	2	2	1	5	4	4
パソコン教材	3	4	3	4	5	4	3
デモ	1	3	2	2	3	2	2
模型	5	1	4	2	4	3	3
シミュレーター	5	5	3	5	5	1	2
模擬患者	4	4	4	5	2	2	1
患者	3	3	5	4	1	1	1



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## シミュレーショントレーニングの長所

### 研修医

担当症例に依存せず、条件を設定できる

繰り返し学べる

失敗しても実際の患者さんに被害を与えない

### 指導医

研修医の技能を標準的に指導できる

研修医の技能を客観的に評価できる

チーム医療時の技能・協調性も指導・評価できる

### 病院

標準化した研修プログラムが作成できる



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## シミュレーターの特徴

模型型：部分的、特定の手技を練習するためのマネキン

- ・標準手技修得用
- ・消耗品、維持管理が必要

状況再現型：状況のシミュレーション、フィードバックがある

- ・危機体験用
- ・フォースバック機能により感触が得られる
- ・非常に高価
- ・ソフトウェアの改善で機能向上が期待できる
- ・体位変換、呼吸調節までは再現できていない

ハイブリッド型：実技の一部は実際の器具を用いる

- ・比較的安価
- ・実際の器具を用いた手技・操作が体験できる
- ・消耗品、維持管理が必要



シミュレーターを用いた医療安全教育のプロジェクト

## スキルズラボ・FPSを巡る動き

研修必修化に伴い、安全な研修を進めるためにシミュレーターを集中整備したスキルズラボを設置する動きが活発になってきた。また高額なシミュレーターを準備して研修のセールスポイントとしている施設も。

フルスケール患者シミュレーターFPSは全国で30体  
(2003年2月末まで)

内訳：HPS15体、PHS8体、MedSim7体

そのうちHPS1体とPHS6体が医学部以外で臨床工学士、救急処置実習用

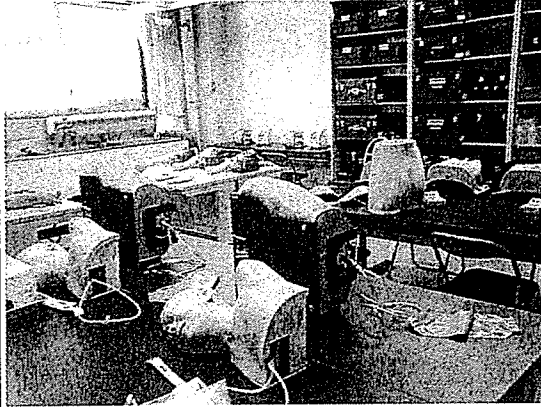
SimMan30体：救命救急部がほとんど、麻酔科は3体



シミュレーターを用いた医療安全教育のプロジェクト

## スキルズラボ1号室

外科手技・注射・泌尿生殖器系のシミュレーターが15種類設置してあります  
流しがあるので、水を使う機器も利用できます。



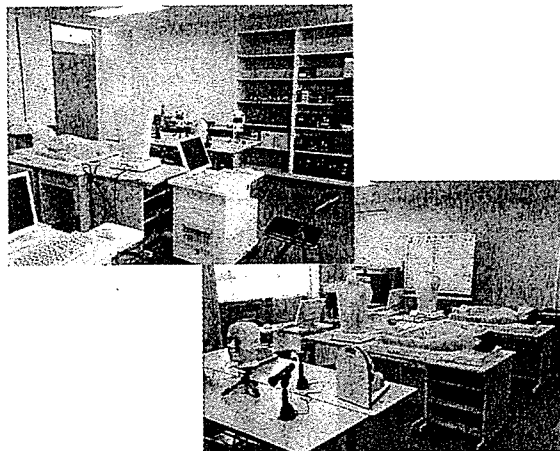
採血静注シミュレーター「シンジョー」
装着式採血静注シミュレーター「フィット」
装着式筋注シミュレーター「リミット」
静脈注射台
縫合実習用腕モデル
縫合手技トレーニングセット
腎筋注射2ウェイモデル
乳癌触診モデル触診用
乳癌視触診モデル精密型
男性薄尿・清拭モデル
薄尿・洗腸トレーニングモデル女性用
吸引シミュレーター「Qちゃん」
分娩介助訓練シミュレーター
臨床用男性骨盤部トレーナー
臨床用女性骨盤部トレーナー
腰椎穿刺・麻酔シミュレーター



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## スキルズラボ2号室

主に、頭頸部・内科系シミュレーターなどの教材が10種類設置してあります。



生体シミュレーター 「イチローPLUS」
電子聴診器5人接続セット
無線聴診器送信器
無線聴診器受信機
血圧測定トレーナー
スタンド血圧計
眼底診察シミュレーター
検眼鏡
耳の診察シミュレーター
耳鏡



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト



## 模型型シミュレーターの運用

スキルズラボ設置後の運用実績の反省から

学生が各領域のシミュレーターを自由に使用できるようにスキルズラボに集中配置したが、各診療科での使用が進まず、結局スキルズラボの使用も進まなかった。

→センター・分散折衷型配置

それぞれのシミュレーターを複数持っているので

約半数のシミュレーターを担当診療科の外来・病棟などに貸し出し、小グループで各診療科をローテーションした際にシミュレーターを用いたトレーニングを受ける。

残りはスキルズラボに集中配置して、各診療科で使用法をトレーニングされた学生が自由に使用できる体制とした。



シミュレーターを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 模型型シミュレーターを用いたカリキュラム

例：SGTの学生の静脈採血の一般目標（GIO）：静脈採血を行うために、基本的手技を修得する。

方略 No	方法	SBO	人数	時間	場所	媒体	指導者 協力者	予算 (円)
SB01：目的と適応 SB02：使用法 SB03：適した部位 SB04：偶発症 SB05：検体取扱 SB06：針刺事故 SB07：モデル	LS1	講義	1、2、3、4、 5、6	5	2h	セミナー室	VTR プリント	指導医 1500
	LS2	見学	2、3、4、5、 6	5	1h	中央採 血室	プリント	指導医 看護師 500
	LS3	ロー ルプレ イ	2、3	2x3G	1h	外来	プリント	指導医 学生 500
	LS4	シ ミュ レー ショ	2、3、4、5、 6、7	5	1h	スキル ズラボ	モデル	指導医 5000

LS1：基礎講義

LS2：採血の現場を見学しながら基礎講義内容の確認

LS3：2人1組で採血のロールプレイ（針は使用せず）

LS4：パートタスクマネキンで採血シミュレーション実習



シミュレーターを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 状況再現型シミュレーター

- ・ 蘇生・バイタルシミュレーター  
Stan、SimMan
- ・ 超音波診断シミュレーター  
UltraSim
- ・ 内視鏡シミュレーター  
PreOpe、GI Mentor
- ・ 内視鏡外科手術シミュレーター  
ProMIS、SimuVision、MIST VR、LapSim、LapMentor、Reach In
- ・ 静脈留置針シミュレーター  
CathSim
- ・ 経皮造影シミュレーター  
PrecMentor
- ・ カテーテルシミュレーター  
AngioMentor



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 救急部のBLS、ACLS機材

救急蘇生用シミュレーター各種

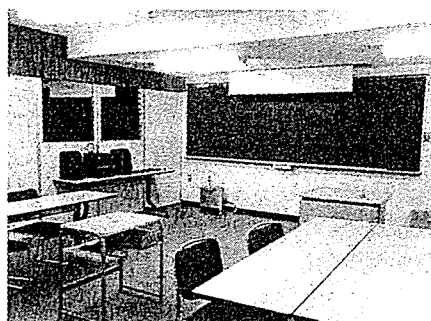
ユニバーサルバイシエントシミュレーター	SimMan
ハートシムACLS	
AEDレサシアン x4セット	
ACLSベビートレーナー200	
幼児挿管モデル	
レサシジュニア スキルガイド付	
レサシベビー スキルガイド付	
除細動器	



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## スキルズラボ 3号室

上写真の左側のガラス窓がマジックミラーになっており、そこから下写真の診察室が見えるようになっています。模擬患者を使った医療面接の実習などに用います。救急部のシミュレーターを移設してBLS、ACLSの講習会も行えるよう準備中。



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## HPSのパラメーターなど

### 自動計算されるバイタルサイン

循環器系：心拍数、動脈血圧、中心静脈圧、肺動脈圧、心拍出量、虚血

呼吸器系：一回換気量、呼吸数、血中ガス分圧 ( $O_2$ 、 $CO_2$ 、吸入麻酔薬)、  
動脈血酸素飽和度

### 患者パラメーター（約80種）：設定項目

コンディション：意識（瞬き）、筋弛緩状態、心音、呼吸音、体重、気胸、心タンポナーデ、痙攣・振戦

薬剤（57種類）：麻薬、鎮痛薬、鎮静薬、筋弛緩薬、拮抗薬、心血管作動薬

体液：尿量、出血、輸血

心血管：カテーテル位置、徐細動器、体外式ペースメーカー、心拍数、心筋収縮力  
虚血、パロレセプター、各種血管抵抗、静脈還流

呼吸：挿管困難状態（舌浮腫、喉頭痙攣）、気管支閉塞など抵抗、肺コンプライアンス、肺胞内ガス分圧、シャント率、酸素消費、呼吸商、一回換気量、呼吸回数

（23回臨床麻酔学会ワークショップ資料から）



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 教材として取り込むために

これまで高機能シミュレーターは高額であるため使用されてこなかった。

教育する側に、使用経験がないためシミュレーターを研修にいかに取り込むかのノウハウがない。

- ・カリキュラムの中へのシミュレーターの組み入れ
- ・教えるためのシナリオ作成
- ・トレーナーの養成



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## ACLSのシナリオ例 (東北支部ACLS基礎コースシナリオ集より)

### VF・Pulseless VT

**無脈性電気活動**：食道静脈瘤破裂、喘息・低酸素、心タンポナーデ、高K血症、肺塞栓

**Asystole・DNAR**(Do Not Attempt Resuscitate)：温水溺水、動脈瘤破裂、AMIの突然死、肺癌末期、担癌患者の肺塞栓

**MegaCode**：CardioversionのTroubleshooting、造影剤のAnaphylactic Shock、鎮静剤の呼吸抑制、Asystole(AMI)からの復活、スポーツ中の若年者の突然死、低体温のVF、AMIの徐脈とTCP中のVF、NsによるAEDでの救命

**MegaCode-OSCE**：AMI、AMI再発作、OMIの新病変、冠攣縮性狭心症、心筋炎

**Bradycardia・経皮ペーシング**

**Unstable Tachycardia**

**Stable Tachycardia**



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 現在国内で入手可能なバーチャルシミュレーター

### ・高機能患者シミュレーター

Stan : IMI : モデルドリブンシミュレーター ￥6000万～

SimMan : レールダル : インストラクタドリブンマネキン ￥800万～

### ・超音波診断シミュレーター

UltraSim : 日本ライトサービス : ￥992万～

### ・内視鏡シミュレーター

PreOpe : 日本ライトサービス : ￥1450万～

GI Mentor : メディコスヒラタ : ￥1450万～

### ・内視鏡外科手術シミュレーター

ProMIS : 日本ライトサービス : ￥800万～

Reach In : ガデリウス : ￥900万～

### ・静脈留置針シミュレーター

CathSim : 日本ライトサービス : ￥370万～



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## シミュレーションセンター化の必要性

- ・医療の安全保証システム確立が急務である。
- ・患者さんの善意に頼った研修は困難になってきた。
- ・コンピュータ技術の進歩によって、高度なシミュレーショントレーニングが可能となった。
- ・臨床研修義務化により、研修病院は、臨床研修医の質を担保することが求められている。
- ・シミュレーショントレーニングは、多大な人的・空間的・経済的資源を必要とするため、各病院レベルで準備することは不可能。



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 初期課題

- ・初期投資：財源
- ・運営システム：運営形式や機器のメンテナンス体制をどうするか。

基本構造として

- (1)分散ネットワーク型：それぞれの分野を特異とする施設が拠点となる
- ・構築が比較的容易
  - ・特定予算がつけにくい
  - ・各拠点の人に負担を強いる
- (2)センター型
- ・特定予算がつけやすい
  - ・大規模なシステムを0から構築することは容易ではない



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 運営形式

例1：院内施設として特定診療科が管理する

- ・特定診療科の人に負担を強いる
- ・大型予算がつけにくい

例2：冠講座を新設

- ・個人に予算が付く(教官1名分の人件費は確保出来る)
- ・3年など期限付きである
- ・講座の研究課題としてシミュレーションセンターを運営する

例3：NPO型

- ・主体となる人は誰か？(大学や病院の本来の仕事から外れる)
- ・同窓会や関連病院会その他の組織の協力が得られる可能性

例4：企業主導型

- ・病院・大学は医学的情報の提供を行って協力
- ・企業のショーケースとなる(シミュレーター利用が義務化されれば活性化)
- ・企業から技術者を派遣する事でメンテナンスが確実に出来る
- ・採算性がシビアで不採算なら撤退も
- ・特定企業が主体となるためシミュレーターの機種が偏る



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 安定的、継続的利用が可能な 経済基盤の構築

- ・稼働率の向上：対象者の設定。  
研修医のみならず学生、看護師、パラメディカル、  
一般医師（専門領域、非専門領域）
- ・内容：カリキュラムと指導者養成
- ・料金設定：内容とのバランス



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 九州大学内視鏡外科トレーニングセンター

2004年4月開設、7月日本初のNPO法人 2005年2月5日オープン

- Basic course(2日)受講料50000。開催：月1回。剥離、結紮、縫合などの手技の修得
- 1日目 12:45 Registration  
13:00 Introduction  
13:10 講義 基本手技  
14:00 技術評価①  
15:00 ボックスによる訓練  
シミュレーターによる訓練  
18:00 1日目終了
- 2日目 9:00 スケジュール説明  
9:40 Live tissue(医療用ミニ豚)による訓練①  
11:50 Lunch on seminar  
12:30 Live tissueによる訓練②  
16:40 技術評価②  
シミュレーターによる訓練  
17:40 修了証 授与



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 利用者負担

(参考) 日本ACLS協会受講料

BLS for HCPコース	18000円
Heart saver AEDコース	8000円
ACLSプロバイダーコース	38000円
BLSインストラクターコース	20000円
ACLSインストラクターコース	25000円



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## 内視鏡手術の訓練施設整備へ

内視鏡を使った手術は急速に広がっており、全国で年間、おおよそ6万人の患者が受けていると推定されます。内視鏡手術はモニターの画面を見ながら行うため高度な技術と経験が必要とされていますが、国内には内視鏡手術の訓練をする施設が数ヶ所しかなく、医師の技術不足の為に過失事故も相次いでいます。このため厚生労働省は全国の大学の医学部などの医療施設に豚や内視鏡手術シミュレーターを使って実践的なトレーニングを行う訓練施設を整備することを決めました。来年の4月から施設や設備を整えるための費用の一部を補助することになっています。(2004/09/30報道)

手術室における透明性の向上として医療施設等施設整備・設備整備費の補助対象に追加(16年度は218億1896万円)



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト



## これまでのシミュレーション センター構想に係わる動き

### 学外

- 平成16年9月4日 NDP全体会合  
臨床研修の安全管理グループ報告  
：医療用シミュレーターの紹介  
平成17年2月11日 NDP全体会合  
：高機能医療用シミュレーターデモ展示

### 学内

- 平成16年7月13日  
シミュレーションセンター構想打ち合わせ（仮称） 第1回会合  
：NDPの動向、救急部の予算要求、海外視察報告  
平成17年2月9日  
シミュレーションセンター構想打ち合わせ（仮称） 第2回拡大会合  
：他施設の動向、シミュレーションセンター構想検討



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト

## まとめ

- ・ 卒後臨床教育において、シミュレーターによるトレーニングが必須となりつつある。
- ・ シミュレーターの特性を理解して、適切な教育プログラムを開発しなければならない。
- ・ 稼働率を向上させるため、研修医のみならず、卒前教育やパラメディカル、再教育や専門外教育にも利用を広げなくてはならない。
- ・ 高額で、操作や維持の困難な高機能のシミュレーターを運用するためには採算性を考慮し、地域全体をカバーしうる組織を立ち上げる必要がある。
- ・ 標準的教育プログラムと評価を提供する事で、地域の研修水準を保証する事に貢献出来る。



シミュレータを用いた医療安全教育のプロジェクト



2005.3.27

公開シンポジウム「医療の質と安全の向上をめざして」

## シミュレータの効果的運用

Simulator Trainings in Medical Education

東北大学病院総合診療部

本郷 道夫

長崎 裕



## 臨床技能教育の必要性

- 医学生
  - 診療参加型実習の必要性
  - 安全性の確保
- 研修医
  - ロータート研修による多彩な研修
  - 安全性の確保
- 臨床技能習熟に伴う危険性の回避 !!

○ ○ ○ | **なぜ臨床技能教育にシミュレータか？** (1)

- 診療技能
  - 患者の治療に必須
  - 適正な治療は効果的
  - 不適正な治療は患者の生命に危害を与える恐れ
- 医療技術の進歩 → 新しい診療技能
  - 内視鏡検査、腹腔鏡下手術、胃瘻、  
\*\*\*\*\*
- すべての医療者がそれぞれのレベルに応じてトレーニングが必要

○ ○ ○ | **なぜ臨床技能教育にシミュレータか？** (2)

- 臨床手技の安全な習熟
  - 学習者にとって安心
  - 指導者にとって安心
  - 患者あるいは被験者に対して危害が及ばない
- 予定した時に学習ができる
  - 指導者と学習者の相互フィードバックが可能
- 失敗例ほど学習効果が高い



## なぜ臨床技能教育に シミュレータか？

(3)

- 医療環境の問題
  - より高度の医療技術
    - ・ 治療効果が高い ⇔ 危険性も高い
  - 患者の安全の確保
    - ・ インフォームドコンセントの確保
- 高度の診療技能ほどやり直しはきかない
- 初めから高度の診療技能に熟達した専門家は少ない !!



## 臨床技能教育を必要とする対象

- 医学部学生
- 研修医
- すべての医師
- 医療系学生
- 医療系新人
- すべての医療系スタッフ