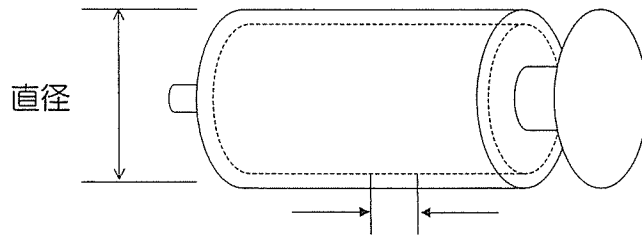


直径が分かると、
シリンジのサイズが分かる

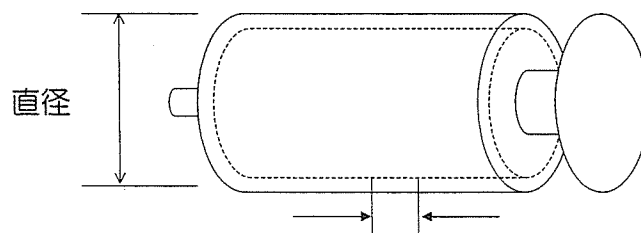


サイズが分かると、
1時間に動かすピストンの距離（高さ）が分かる

NDP Group C 2005 ©

9

シリンジのサイズが分かれば、あらかじめ計算しておいた、1時間に動かすピストンの距離（1目盛り）が分かる。



NDP Group C 2005 ©

10

シリンジポンプは？

化学物質を一定の速度で強制的に体内に注入する機械

- (1) 化学物質 薬
 - (2) 一定の速度 どのような量を
 - (3) 強制的に 押し込む
- (シリンジ内圧力の方が血管内圧力よりも大きいこと)

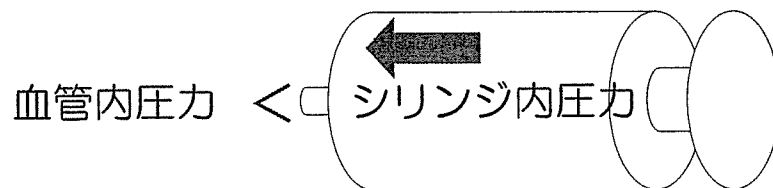
体内に注入する機械

NDP Group C 2005 ©

11

(3) 強制的に押し込む

血管内圧力 < シリンジ内圧力



NDP Group C 2005 ©

12

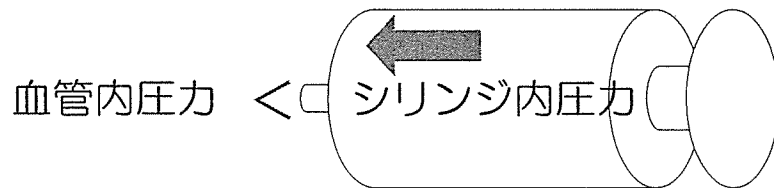
血管内圧力 < シリンジ内圧力

この条件が成立
すれば、..



(3) 強制的に押し込む

と同じこと



NDP Group C 2005 ©

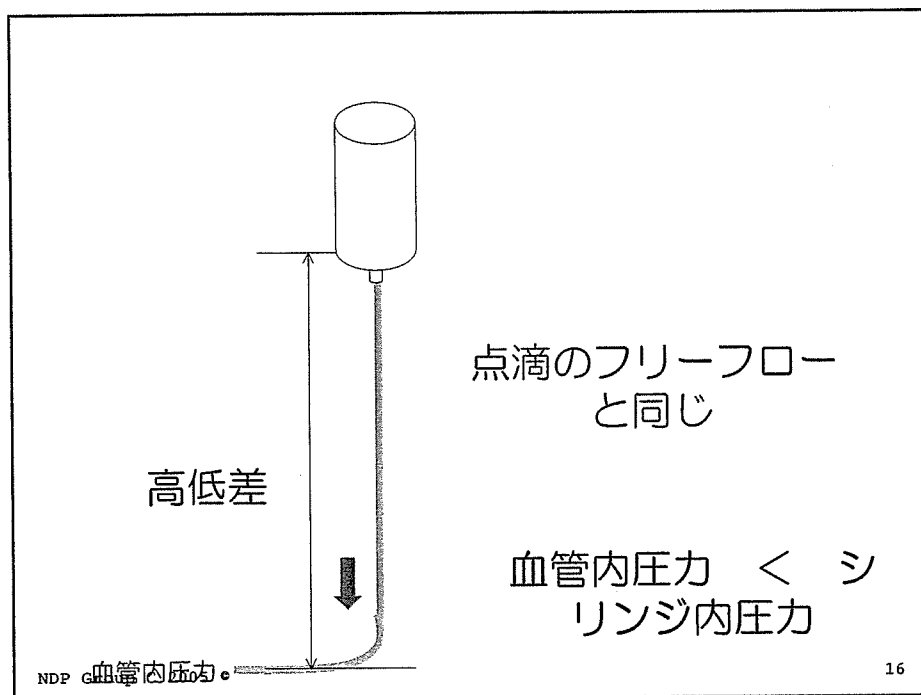
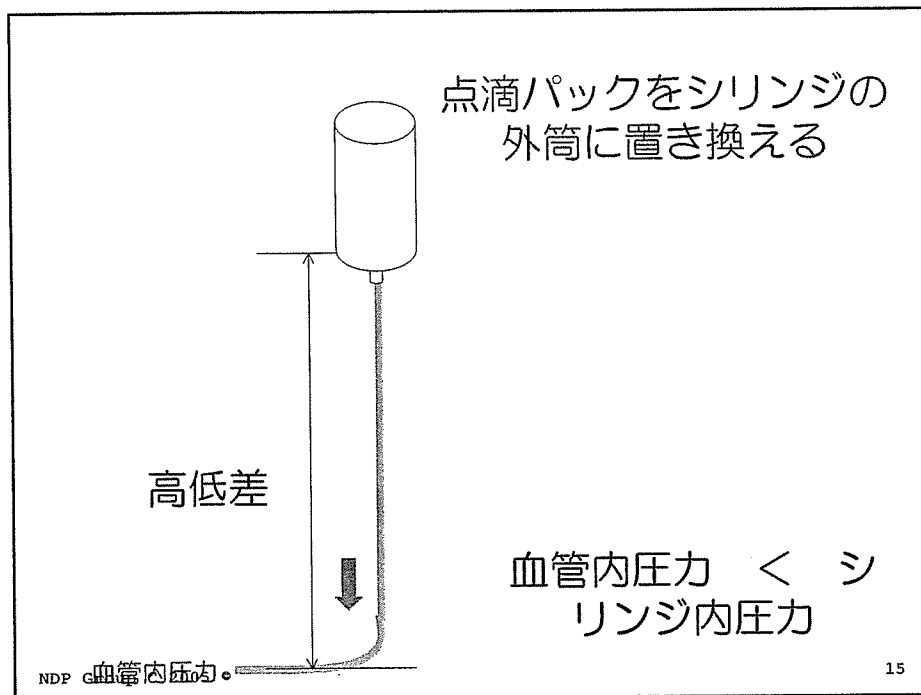
13

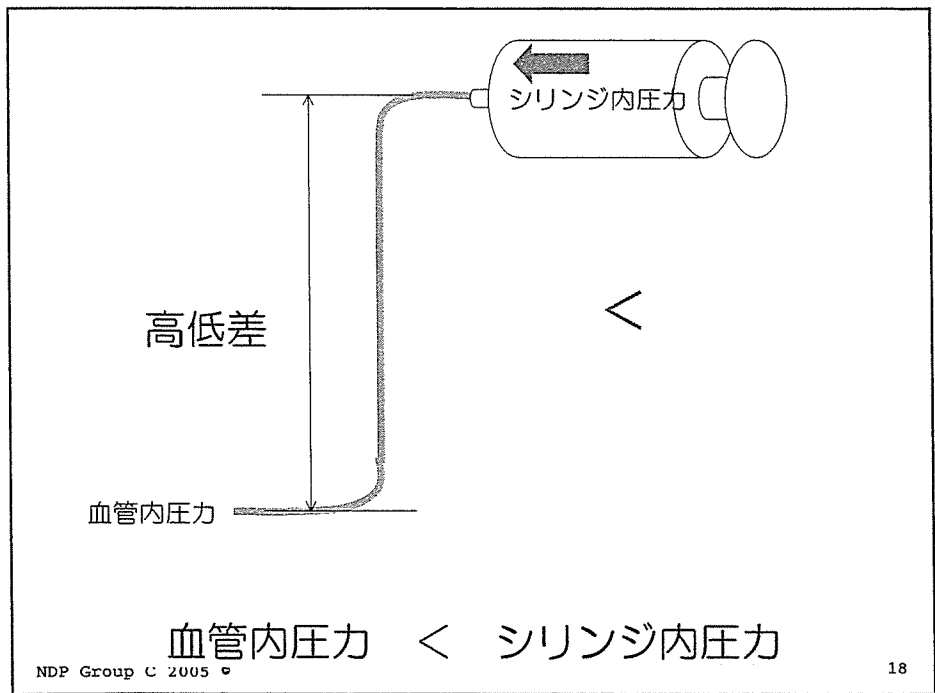
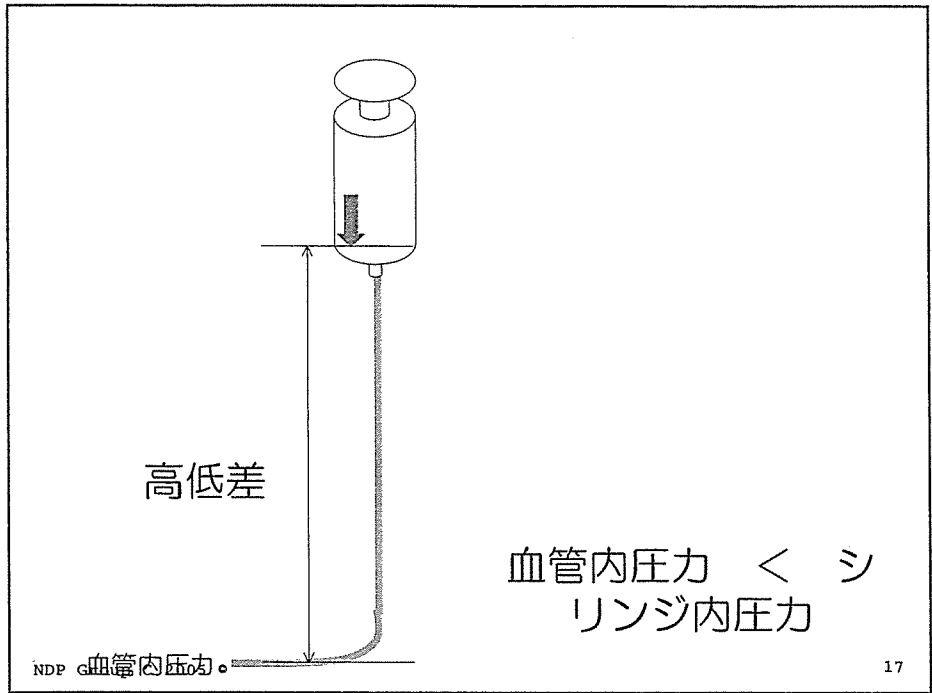
高低差

血管内圧力 < パック内圧力

NDP 血管内圧力 ©

14





高低差

血管内圧力

しかし、ピストンが付いている。

↓

ピストンを動かすには大きな力が必要

↓

なぜ？

NDP Group C 2005 ©

19

高低差

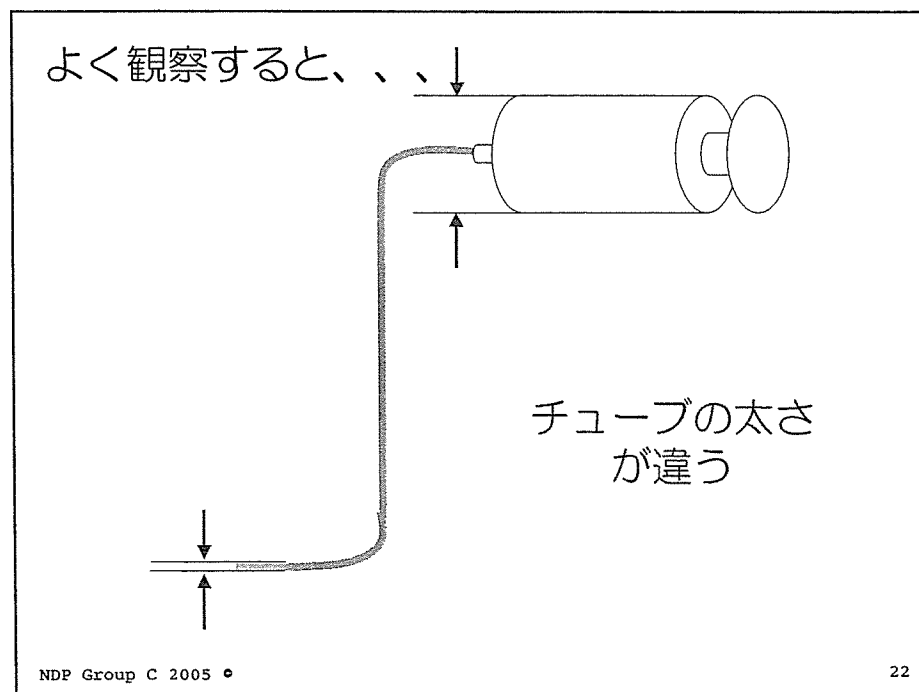
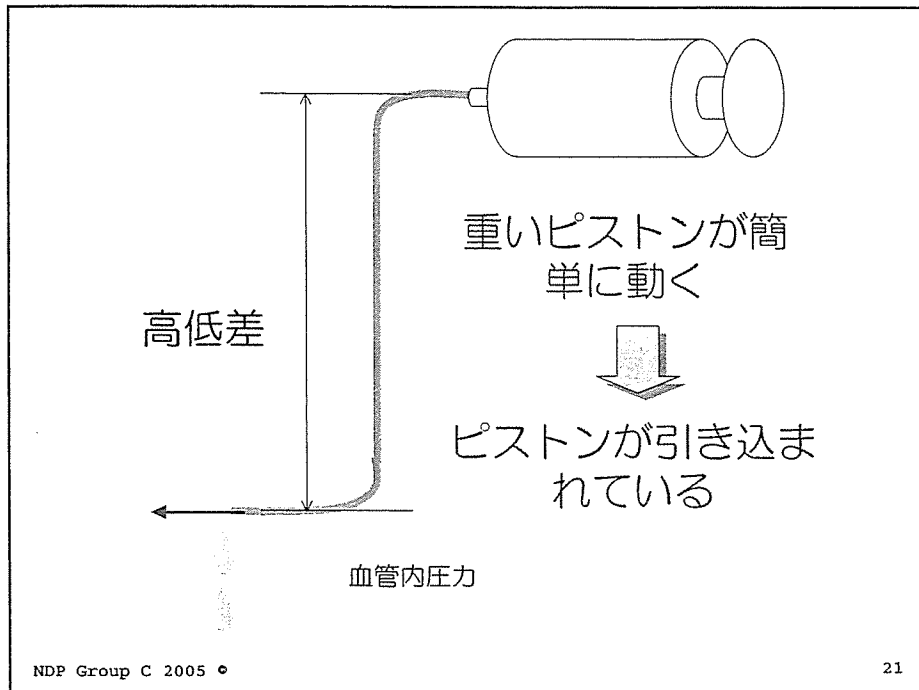
血管内圧力

よく観察すると、、、

チューブから液体が
少しずつ流れ出る

NDP Group C 2005 ©

20



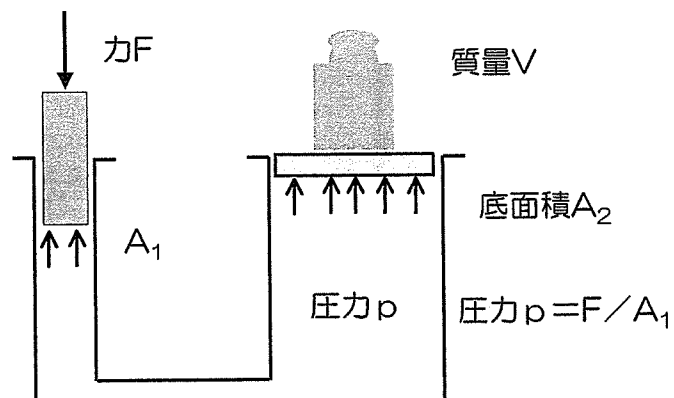
パスカルの原理

密閉容器内の液体の一部に圧力を加えると、その圧力は同じ大きさで液体のすべての部分に伝わる。

また、圧力は容器の形状に関係なく、壁面に垂直に作用する。

これをパスカルの原理(Pascal's principle)という。

パスカルの原理



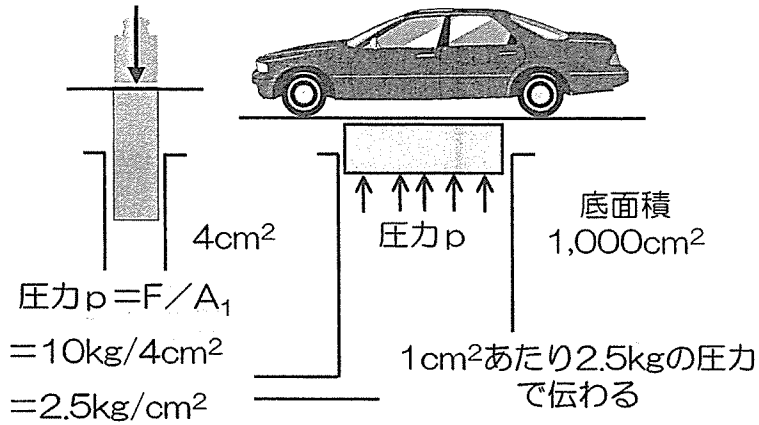
パスカルの原理

たとえば、10kg

持ち上げる力

$$= 2.5\text{kg/cm}^2 \times 1,000\text{cm}^2$$

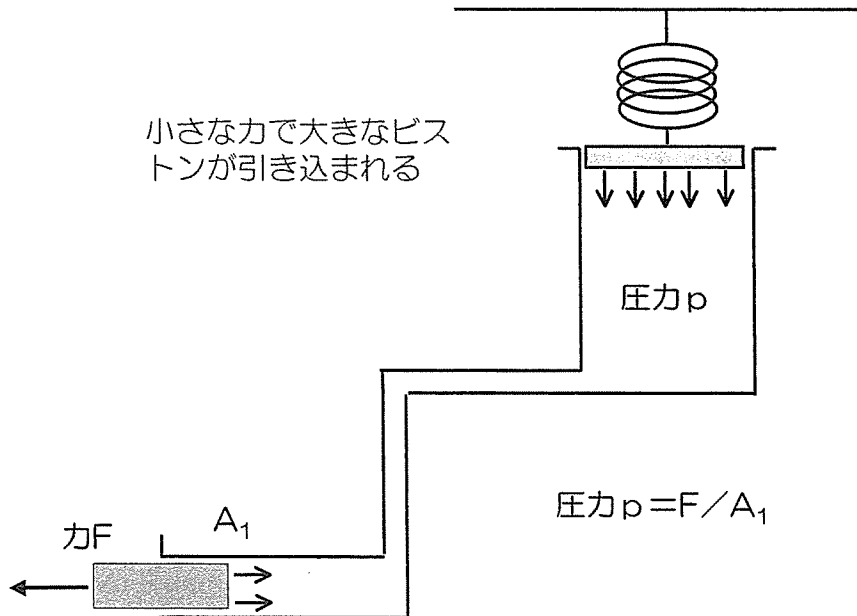
$$= 2,500\text{kg}$$



NDP Group C 2005 ©

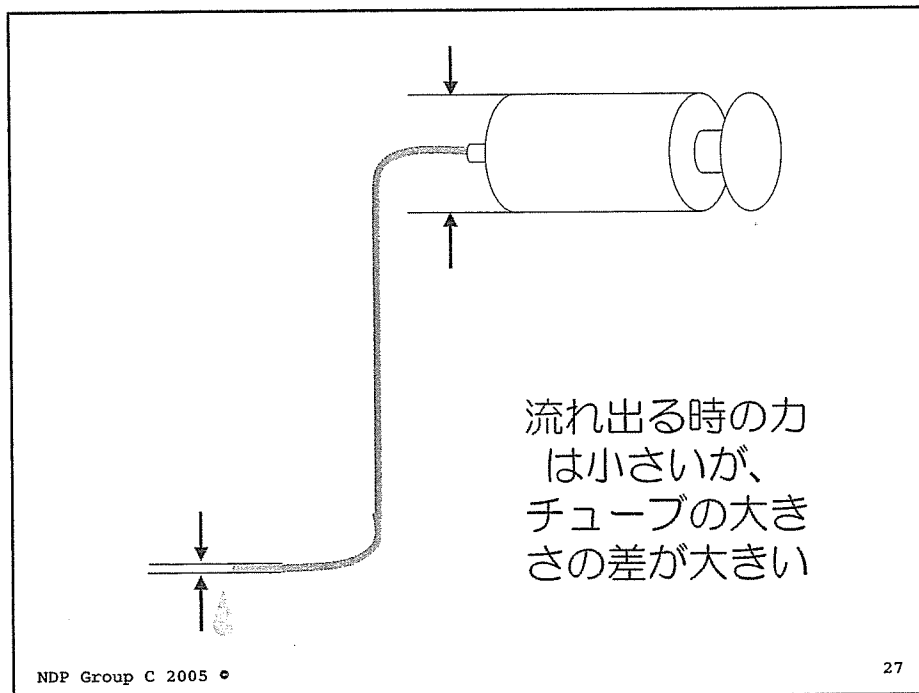
25

小さな力で大きなピストンが引き込まれる



NDP Group C 2005 ©

26



サイホニング現象

高低差によって発生した圧力の差で、チューブ内の液体が流れ出し、動かすのに大きな力を必要とするシリンジのピストンが、パスカルの原理で引き込まれ、シリンジ内の薬剤が急速に体内に注入される現象

NDP Group C 2005 © 28

問 題

シリンジポンプにシリンジをセットした時、押し子のツバを固定しなければ、必ずサイフォニング現象が起こるか？



NDP Group C 2005 ©

29

答 え

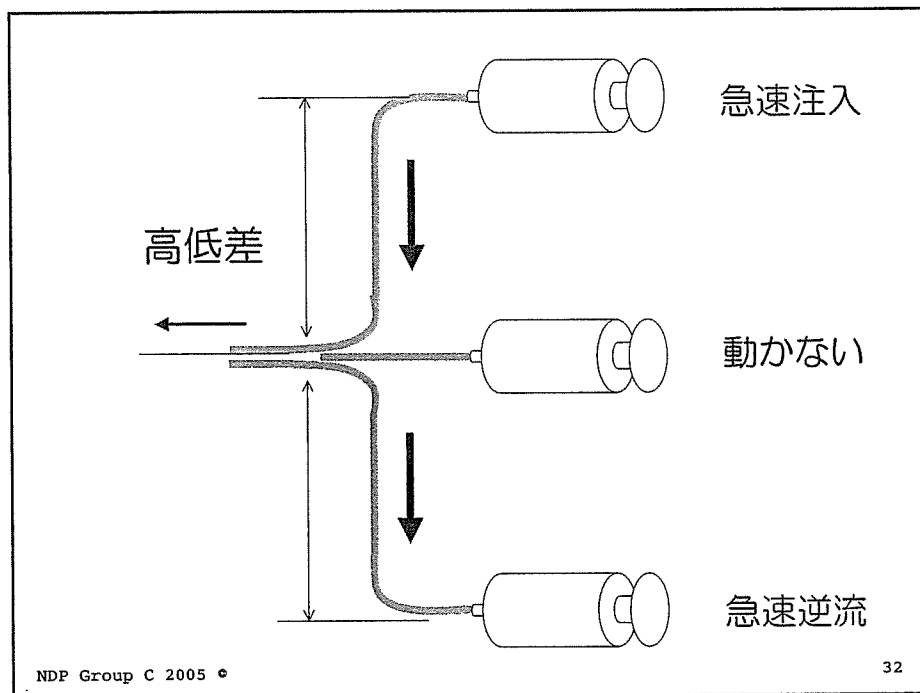
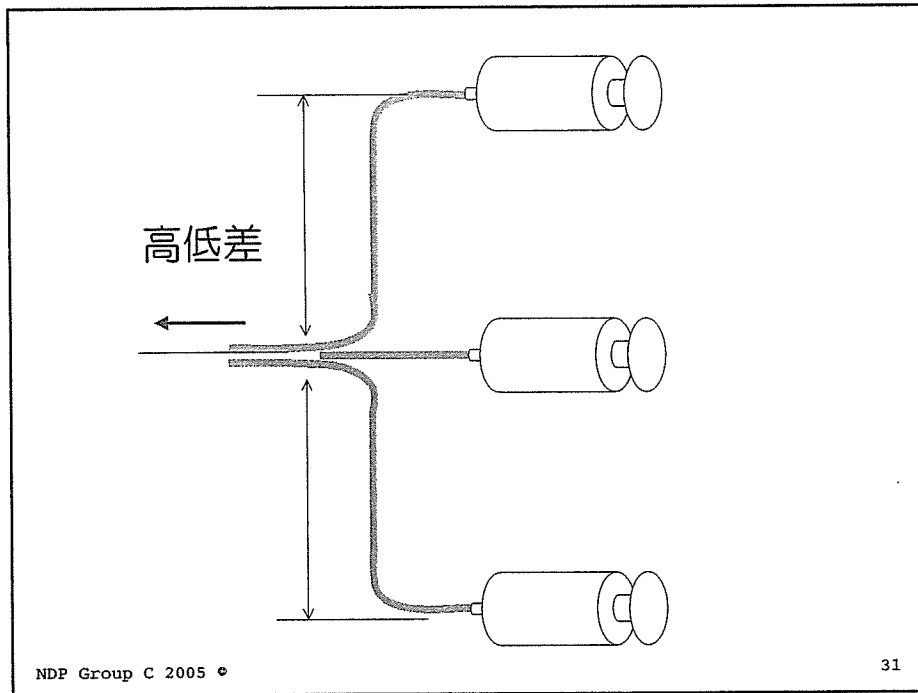
いつも起こるとは限らない。

(1) 起こる場合と、(2) 起こらない場合がある。



NDP Group C 2005 ©

30



まとめ

- ・ シリンジポンプの原理をよく理解することが事故を防止する。
- ・ Know How教育から、Know Why教育へ

輸液ポンプFMEA表

作業		故障モード		影響		発生確率	致命度	検知度	重要度
0	輸液ポンプにあったセットを用意 処方箋と点滴ボトルの氏名があっているか確認 処方箋と点滴ボトルの内容があっているか確認	違うセットを用意 あっていない	人	正確な流量が入らない	人	1	4	1	4
1	輸液ポンプのクラップを閉じる 導入針を薬液容器に刺す 点滴筒の1/3まで薬液をためる	クラップを閉じられない	機	圧↑大量投与、ルート破裂	機	1	2	1	2
		導入針を刺さない	機	投与できない	機	1	1	1	1
2	クラップを開く 落差によるチューブ内のエア抜きを行う 再びクラップを閉じる	薬液が点滴筒にためられない	機	空気混入、正確に感知しない	機	1	1	1	1
		ため忘れれる	人	空気混入、正確に感知しない	人	3	2	1	6
3	ポンプドアを開ける クラップレバーを左側に引く	ためすぎれる	人	流れているか確認できない	人	1	2	1	2
		クラップが開かない	機	投与不可	機	1	2	1	2
4	チューブを輸液ポンプに装着する ポンプドアを閉じる	開き忘れれる	人	投与不可	人	1	2	1	2
		エア抜きが行えない	機	空気混入	機	1	2	1	2
5	クラップを開く 点滴筒上部に装着する	エア抜きを忘れれる	人	空気混入	人	1	2	1	2
		クラップが閉じられない	機	セット内の薬液が流れる	機	1	2	1	2
6	電源をONにする	閉じ忘れれる	人	セット内の薬液が流れる	人	1	2	1	2
		ポンプドアが開かない	機	セットできない	機	1	2	1	2
7	輸液セットをJCI-JEモードに設定する	開き忘れれる	人	セットできない	人	1	2	1	2
		装着し忘れれる	機	セットできない	機	1	2	1	2
8	輸液流量 (mL/h) を設定する 予定量 (mL) を設定する	検知器の位置がゆるい	機	セットできない	機	1	2	1	2
		取り付け位置が違う	人	セットできない	人	1	2	1	2
9	チューブにエアが入っていないことを確認する 輸液セットの静脈針を患者様に穿刺、固定する	ONにできない	機	作動しない	機	1	2	1	2
		ONし忘れれる	人	作動しない	人	1	2	1	2
10	設定が正しいことを確認する 開始ボタンを押し薬液を注入する	違うモードに設定する	人	正確な流量を得られない、ポンプ停止	人	1	1	1	1
		流量を間違える	人	予定した流量で入らない	人	4	4	5	80
11	コンセントが入っていないか確認する 人の故障モード、機：機器的故障モード 重要度＝発生確率×致命度×検知度	流量を設定し忘れれる	人	ポンプ作動不可	人	1	2	2	4
		予定量を間違える	人	予定した量が入らない(多すぎ、足りない)	人	1	1	3	3
12	予定量を設定し忘れれる	予定量を設定し忘れれる	人	予定した量が入らない(多すぎ、足りない)	人	1	1	2	2
		予定量を設定しない(正確な)	人	予定した量が入らない(多すぎ、足りない)	人	5	1	1	5
13	確認しない	確認しない	人	空気混入、ポンプ停止	人	2	2	1.5	6
		正しく穿刺できていない	人	体内に薬剤投与できない、浮腫発生	人	2	3	2	12
14	固定し忘れれる	固定し忘れれる	人	針、ルートが外れる	人	1	2	2	4
		確認しない	人	不適切な投与	人	4	4	4	64
15	押し忘れれる	押し忘れれる	人	薬剤が投与されない	人	4	3	3	36
		コンセントが入っていない	人	途中でポンプ停止	人	3	2	2	12

評価基準

発生確率 評価基準		致命度 評価基準		検知度 評価基準	
評価		評価		評価	
5	発生する割合が非常に高い	5	患者様の生命にかかわる重大な影響を及ぼす、または莫大な損害につながる	5	ほぼ発見不可能で事故に至る
4	発生する割合が高い	4	患者様に大きな影響を及ぼす、または大きな損害を及ぼす	4	多くの場合、発見できない
3	時々発生することがある	3	患者様に影響を及ぼす、または後の工程に大きな影響を及ぼす	3	発見可能だが時に発見できない、発見が遅れる
2	たまたま発生するが割合は低い	2	患者様への影響は小さい、または後の工程に小さな影響を及ぼす	2	多くの場合、実施時に発見できる
1	ほとんど発生しそうもない	1	患者様への影響がほとんどなく、気が付かない程度	1	実施前に発見できる

「臨床研修の安全管理」

臨床研修の安全管理グループ

報告者：伊澤 敏（佐久総合病院診療部長）

1. はじめに

医療は病気という“不具合”を有し、常に変化しており、しばしば予測を越えた異常事態が突発する患者を対象としている。しかもそのような患者に対して、危険を伴う数多くの侵襲的医療行為を行わねばならない。

従って、臨床に必要な知識・技術を習得する過程にある研修医や新人看護師が、そうした侵襲的医療行為を安全に遂行するためには、それを可能にするシステムを作ることが不可欠と言えよう。

臨床研修の安全管理グループでは、侵襲的医療行為が安全に遂行されるためには次の要素が必要と考えている。

- ・研修医、新人看護師を指導教育する体制の整備
- ・侵襲的医療行為について、安全に配慮した標準施行手順の策定と周知徹底
- ・医療への患者参加
- ・問題が生じた場合に傷害を防止ないし最小化するための措置とそれを可能にする体制の整備

2. ねらいと目標

臨床研修の安全管理グループでは、安全に配慮した臨床研修システム確立に向け、以下の目標に取り組んでいる。

- ・リスク予知分析に基づく危険手技の標準手順作りと教材化
- ・医療安全を考慮した臨床研修の指導計画と安全管理体制に関する現状調査
- ・シミュレーション・トレーニングの現状調査と可能性の検討
- ・危険手技に関する患者さんへの説明の方法とツールの考案
- ・緊急時の対応体制

以上のうち「リスク予知分析に基づく危険手技の標準手順作りと教材化」については大川（仙台医療センター）、渡部（佐久総合病院）の報告に委ね、本稿では「医療安全を考慮した臨床研修の指導計画と安全管理体制に関する現状調査」を中心に報告する。

3. 医療安全を考慮した臨床研修の指導計画と安全管理体制に関する現状調査

3.1 臨床研修の安全管理に関するアンケート調査の目的

新臨床研修システムにおける、臨床研修指定病院の安全に配慮した指導体制の現状把握。（侵襲的医療行為の指導・教育体制を中心に）

3.2 調査計画

次に平成16年度からの3カ年の調査計画を示す。

平成16年度

- ①医師を対象としたアンケート調査作成
- ②NDP参加病院を対象とした予備調査

平成17年度

- ①全国の臨床研修病院を対象とした本調査
- ②本調査の結果の分析
- ③看護師を対象とした調査票作成→調査の実施

平成18年度

調査結果より、望ましい臨床研修の安全管理システムのあり方をNDPからの提言としてまとめる。

3.3 予備調査に協力いただいた施設

- ・国立病院機構仙台医療センター
- ・仙台社会保険病院
- ・成田赤十字病院
- ・前橋赤十字病院
- ・武蔵野赤十字病院
- ・関東中央病院
- ・佐久総合病院
- ・宝生会PL病院
- ・麻生飯塚病院

※各病院に於いて、臨床研修の内容を掌握されている方に回答を依頼した。

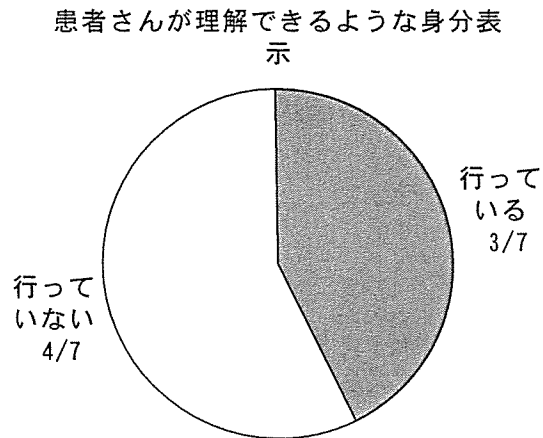
3.4 予備調査の概要

今回のアンケート調査の概要を以下に示す。

- ・研修医の身分表示
- ・研修医が行っている侵襲処置
 - 内容
 - 実施基準
 - 指導方針
 - 評価
- ・シミュレータの利用状況
- ・指導医の資格
- ・標準手順の必要性
- ・侵襲処置に関するインフォームドコンセント
- ・侵襲処置に関する指導体制
- ・医療安全教育の実態

4 結果

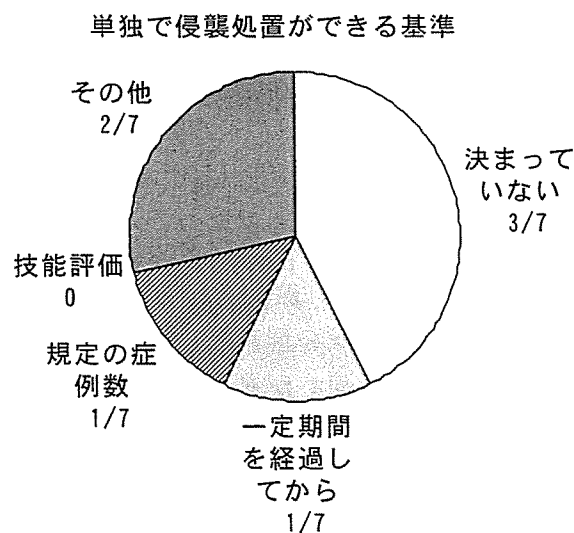
4.1 研修医の身分表示



3病院で名札に「研修医」と明記していた。現在研修医の身分表示を行っていないと回答した4病院が、今後明示する可能性があるとは回答していた。

身分表示をしている理由としては、「身分表示は当然」、「患者、スタッフに知ってもらう必要がある」「患者に情報を提供し、選択の自由を持っていただく」などが挙げられていた。また身分表示をしていない理由としては、「特に理由はない」、「研修医であることを患者に自己紹介させている」という回答があった。

4.2 単独で侵襲処置ができる基準



単独で侵襲的医療行為ができる基準は、決まっていないと回答した施設が多く、技能評価をしていると回答した施設はなかった。侵襲的医療行為によって基準があるもの、ないものがあるため、本調査では、行為別に基準の有無を問う内容とする予定。

4.3 侵襲処置に関する教育方針

以下の回答があった。

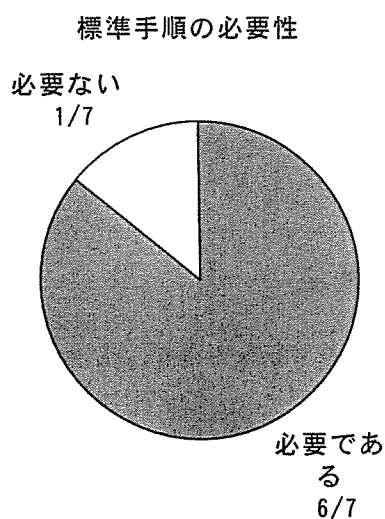
- ・講義→シミュレーション→見学→介助→実施・評価のステップを標準としている。
- ・見学→助手として参加→指導医と実施。
- ・数回見学や助手につけて理解できた時点で上級医の監督下に行わせている。
- ・1年目は見学、2年目に実施させる手技が多い。
- ・各科の指導医の方針に委ねているのが現状。(複数の病院から同様の回答)

4.4 侵襲処置の教育上の工夫

以下の回答があった。

- ・シミュレータを利用している
- ・研修医のための基本手技 DVD シリーズを利用している
- ・定期的に診療手技講習会を行っている
- ・院内で作成した教材を使っている

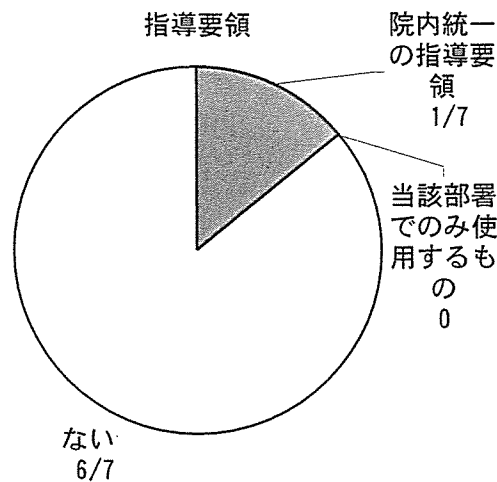
4.5 標準手順の必要性



大半の病院の研修医教育担当者が、標準手順は必要と回答している。

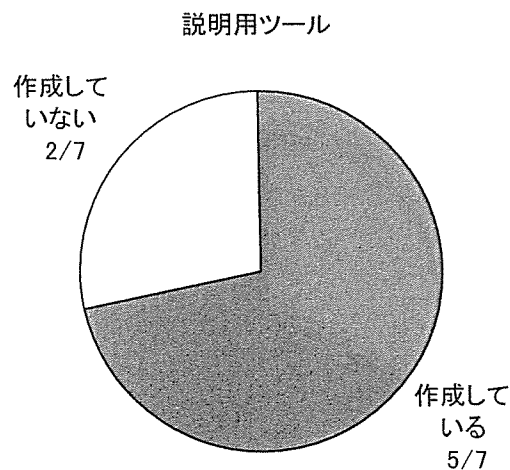
標準手順を必要と考える理由としては「教育内容のばらつきを減らすことができる」(複数の医療機関から同様の回答)、「研修医の混乱を少なくできる」、「エラー発生の分析が容易になる」、「事故防止と業務改善に有用」があげられていた。また必要ないとの回答の理由は「テキストブックまたは DVD で学べるため」とされていた。

4.6 指導医・上級医向けの指導要領



研修医教育に於いては、院内統一の指導要領は「ない」とした施設が多い。新人看護師の教育については次年度に調査予定だが、看護師教育において指導要領があることが当たり前となっている現状とは対照的である。

4.7 侵襲的医療行為説明用のツール・パンフレット



同意書と一体化した説明書は多くの病院で作成されているが、画像や動画を使った説明用ツールを作成するなど、より分かり易い説明を工夫している施設は少ない。また説明の内容は、問題が生じた場合に説明の不備を指摘されないための、どちらかという医療機関の防衛的な立場からの説明書が多い印象を受けた。

説明の基本は侵襲的医療行為が行われる患者に対して、患者自身が主体的に医療に参加し、安全管理上の役割を果たしていただけるよう、十分な情報を提供することにあると考える。

4.8 指導医養成システム