

J Hygiene 85,275-283,1981.

- 1 1) Redway K, et al: Hand drying:a study of bacterial types associated with different hand drying methods and with hot air dryers. The Applied Ecology Reserch Group, University of Westminster,LondonUK,1994.
- 1 2) 氏家幸子他：基礎看護技術II第5版、医学書院、2000.
- 1 3) 杉野佳江他編：基礎看護技術（標準看護学講座13）4版、金原出版、p553、1998.
- 1 4) 日本静脈経腸栄養学会編集：静脈・経腸栄養ガイドライン、2000.
- 1 5) American gastroenterological association: American Gastroenterological Association Medical Position Statement: Guidelines for the Use of Enteral Nutrition,1994.
- 1 6) 下山哲夫他：口腔外科疾患患者におけるエンテラードの投与時間短縮に関する臨床的検討、Progress in Medicine,18(10),2535-2539,1998.

図2-1 清拭の時ウロシユクロスを使っていますか

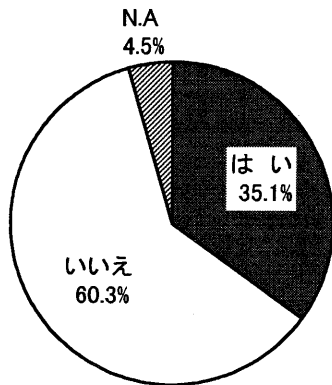


図2-2 どんなタオルを使っていますか

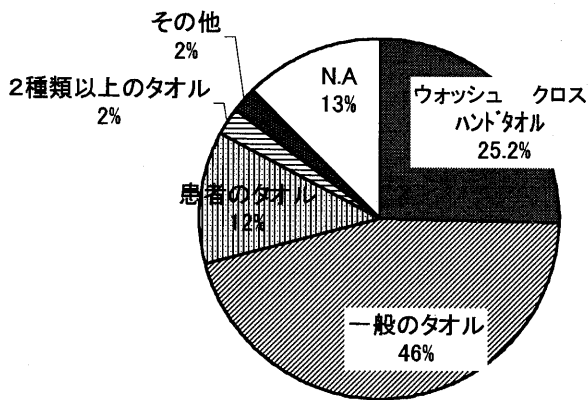


表2-1 清拭で前腕部を拭くとき

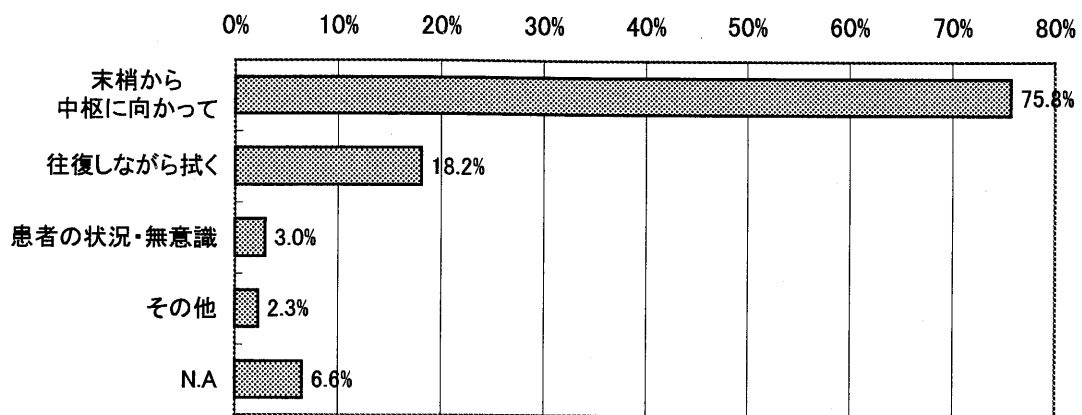


表2-2 末梢から中枢に向かって拭くのはなぜですか

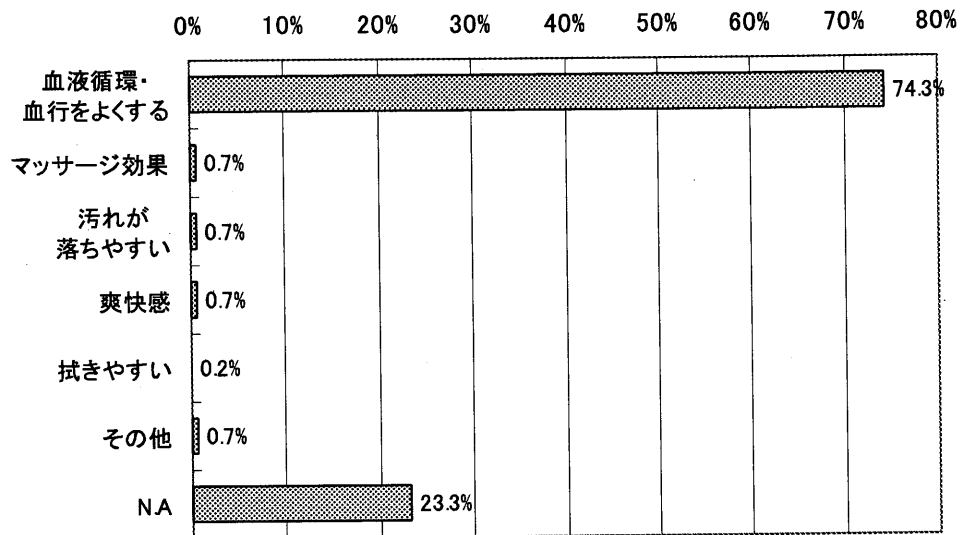


表2-3 往復しながら拭くのはなぜですか

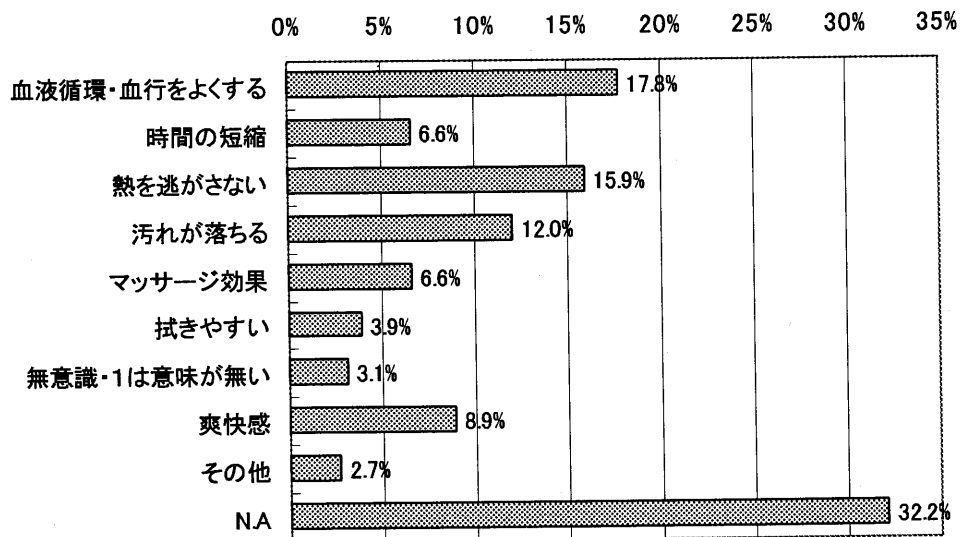


図2-3 留置カテーテルを抜く前にクランプテストを

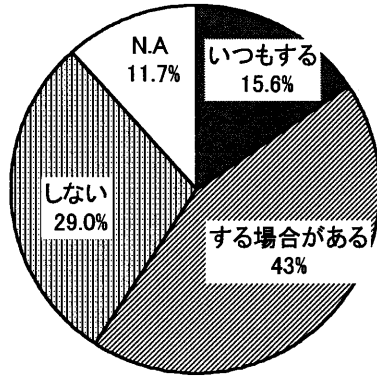


表2-4 クランプテストをいつもするのはなぜですか

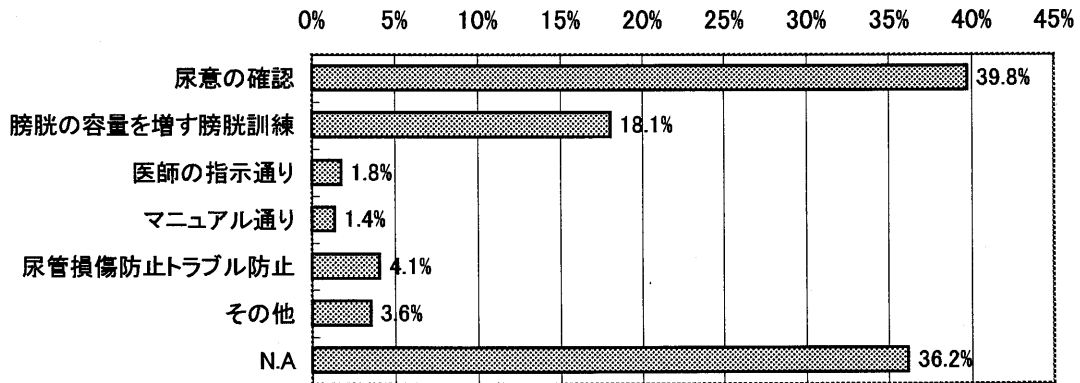


表2-5

(表頭) 1. 清拭の時ウォッシュクロスを使っていますか  
(表側) 現在の仕事

	はい	いいえ	N.A	合計
臨床者	292	741	51	1,084
	26.9%	68.4%	4.7%	100.0%
看護教員	159	55	2	216
	73.6%	25.5%	0.9%	100.0%
N.A	46	57	11	114
	40.4%	50.0%	9.6%	100.0%
合計	497	853	64	1,414
	35.1%	60.3%	4.5%	100.0%

表 2-6

(表頭) 2. ウォッシュクロスを手に巻いて使っていますか

(表側) 現在の仕事

	はい	いいえ	N.A	合計
臨床者	117	874	93	1,084
	10.8%	80.6%	8.6%	100.0%
看護教員	122	86	8	216
	56.5%	39.8%	3.7%	100.0%
N.A	27	63	24	114
	23.7%	55.3%	21.1%	100.0%
合計	266	1,023	125	1,414
	18.8%	72.3%	8.8%	100.0%

表 2-7

(表頭) 3. 清拭で前腕部を拭くとき【複数回答 合計欄の( )は母数】

(表側) 現在の仕事

	末梢から 中枢に 向かって	往復しなが ら拭く	患者の状 況・無意識	その他	N.A	合計
臨床者	820	192	33	25	74	1,144
	75.6%	17.7%	3.0%	2.3%	6.8%	(1,084)
看護教員	170	48	7	7	5	237
	78.7%	22.2%	3.2%	3.2%	2.3%	(216)
N.A	82	18	2	1	15	118
	71.9%	15.8%	1.8%	0.9%	13.2%	(114)
合計	1,072	258	42	33	94	1,499
	75.8%	18.2%	3.0%	2.3%	6.6%	(1,414)

表 2-9

(表頭) 19. 筋肉内注射の時、皮下脂肪の厚さをアセスメントしていますか

(表側) 現在の仕事

	はい	いいえ	N.A	合計
臨床者	433	547	104	1,084
	39.9%	50.5%	9.6%	100.0%
看護教員	86	81	49	216
	39.8%	37.5%	22.7%	100.0%
N.A	12	7	95	114
	10.5%	6.1%	83.3%	100.0%
合計	531	635	248	1,414
	37.6%	44.9%	17.5%	100.0%

図2-5 サージカルテープとして工作用  
ビニールテープを使っていますか

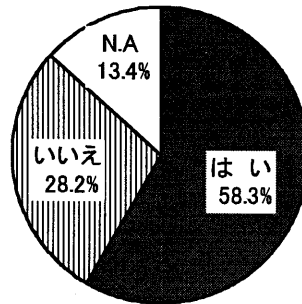


表2-10

(表頭) 1. 清拭の時ウオッシュクロスを使っていますか  
(表側) 現在の職場

	はい	いいえ	N.A	合計
特定機能 病院	50	76	5	131
	38.2%	58.0%	3.8%	100.0%
一般病院	177	514	36	727
	24.3%	70.7%	5.0%	100.0%
介護強化 型病院 (病棟)	11	24	2	37
	29.7%	64.9%	5.4%	100.0%
診療所	3	1	0	4
	75.0%	25.0%		100.0%
訪問看護 ステーシ ョン	2	15	1	18
	11.1%	83.3%	5.6%	100.0%
地方公共 団体(行 政)	19	38	3	60
	31.7%	63.3%	5.0%	100.0%
看護婦等 養成機関	130	49	1	180
	72.2%	27.2%	0.6%	100.0%
その他	5	23	1	29
	17.2%	79.3%	3.4%	100.0%
N.A	100	113	15	228
	43.9%	49.6%	6.6%	100.0%
合計	497	853	64	1,414
	35.1%	60.3%	4.5%	100.0%

図2-6 看護学生時代に使った看護技術の教科書は今も役立っていますか

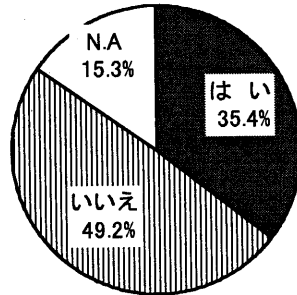


表2-8

(表頭) 6. 脈拍測定のと き【複数回答 合計欄の( )は母数】  
(表側) 現在の仕事

	15秒×4	30秒×2	1分間	20秒×3	10秒×6	患者の状 況に応じて	機械(モニタ ー)で測定	その他	NA	合 計
臨床者	651	163	166	5	62	144	13	7	15	1,226
	60.1%	15.0%	15.3%	0.5%	5.7%	13.3%	1.2%	0.6%	1.4%	(1,084)
看護教員	33	21	147	0	1	15	0	0	7	224
	15.3%	9.7%	68.1%		0.5%	6.9%			3.2%	(216)
NA	55	17	36	1	2	13	0	1	9	134
	48.2%	14.9%	31.6%	0.9%	1.8%	11.4%		0.9%	7.9%	(114)
合 計	739	201	349	6	65	172	13	8	31	1,584
	52.3%	14.2%	24.7%	0.4%	4.6%	12.2%	0.9%	0.6%	2.2%	(1,414)



## C-2：足浴時の人間関係が自律神経活動へ及ぼす影響

菱沼典子、大久保暢子(聖路加看護大学)

### a. 研究の背景と目的

看護技術の研究では、看護技術の物理・化学的刺激に対する生体の反応に注目してきた。足浴に関する実験の際、温熱刺激によって上昇する皮膚血流が、人的環境の変化によって打ち消されることを経験した。これは看護技術の効果は、技術が持つ物理・化学的刺激に対する生体反応に、人的環境に対する生体反応が加わったものであることを示している。しかしながら、人的環境による生体反応が、看護技術の物理・化学的刺激の効果を、どのように修飾しているかを示したデータはない。人間の刺激あるいは人間に対する感情が、看護技術の物理・化学的刺激に対する反応に影響することを証明できれば、看護技術は人間関係と物理的・化学的刺激が不可分な技術としてとらえることができ、看護における人間関係の重要性を具体的に示せるであろう。

そこですでに基礎的な研究が数多くなされている足浴を用いて、人の影響を調べることにした。足浴を実施し、さらに人的刺激を加えることによって、皮膚血流および交感神経活動に変化が生じるか否かを明らかにすることが本研究の目的である。

### b. 研究方法

#### 1. 仮説

足浴により皮膚血流が増加した状況下で、人との関わりの刺激が受け手の生体反応に示されることを、以下の仮説①②③について検討する。生体反応は交感神経系活動を指標とし、皮膚血流および皮膚電気抵抗を用いる。これらの仮説は看護上、気をつけるべきとされている事柄であるが、その生体反応は明らかでないものである。

仮説① 予告のない人物の登場は血流を低下させ、皮膚電気抵抗を上昇させる。

仮説② 人物に対する感情（苦手、嫌い、恐怖や嫌悪など）は血流を低下させ、皮膚電気抵抗を上昇させる。

仮説③ ひそひそ話は血流を低下させ、皮膚電気抵抗を上昇させる。

#### 2. データ収集方法

被験者は研究への参加に同意した健康な女性6名である。皮膚血流の測定にはレーザドップラ微小循環血流モニターMBF3D(Moor社)を用い、プローブを左下肢内側踝より20~25cm上部および左上肢内側肘部より20cm上部の2カ所装着した。皮膚電気抵抗の測定には、GS-71GSRアンプ(三栄メディソン)を用い、左手第2指および第3指の指尖部にプローブを装着した。仰臥位で10分安静を保った後、42°Cの恒温槽で10分間の足浴を行った。足浴終了後に皮膚血流量が上昇した後、人物Aが予告なしに突然入室し、退室した。測定値が安定した後、再び人物Aが突然入室し、その後被験者の見えないところで人物Aは実験担当者とひそひそ話をした。実験終了後、人物Aの入室・退室に関してどう思ったか、人物Aに対する感情、ひそひそ話に対しどう思ったかを聞き取った。

#### 3. 倫理的配慮

本実験は実験前に、人物Aの入室やひそひそ話が負荷されることを説明することができな

いたため、説明ができない内容があることを含めて説明し、また実験開始後でも、被験者の意志で実験を中止できることを保証したうえで、研究参加の承諾を得た。また本実験では人物Aに対する何らかの感情を持っていることが前提となるため、人物Aを知っていることが被験者の条件となり、人物Aと同一の施設に属する者に依頼した。

これらの条件があるため、被験者の研究参加の任意性を保証することと、被験者のプライバシーを守り、実験データの匿名性を確保するため、以下のような対応をとった。

- ・否定的感情を表明されることも前提のひとつなので、人物Aは研究者自身とする。
- ・被験者の協力依頼に研究者は直接関わらない。
- ・研究への参加は個人の自由意志であり、不参加によってその施設における本業に影響しないことを明文化し、説明した上で同意を得られた場合に被験者を依頼する。
- ・被験者の募集、説明、同意書を得ること、実験時の被験者に対する説明、プローブの装着、足浴の実施、聞き取りを行う協力者を設定した。
- ・データをとるための機器は、被験者とパーティションで区切った場所に置き、操作は研究者Bが行うが、研究者Bは被験者には会わないように設定した。
- ・実験データは被験者番号のみとし、個人名は記録を残さない。
- ・被験者から得たデータは、研究協力者が保管し、データを取り終えたのち、被験者番号を変更して、研究者に渡す。

以上の手順により、研究者Bは被験者と接触せず、研究者Aも匿名化されたデータのみを扱うことになる。

なお本研究は、聖路加看護大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した。

## c. 結果

被験者は22~38歳(平均年齢27.7歳)の健康な女性6名であった。皮膚電気抵抗は感度5V、フィルタ5kHzで測定した。事例毎に結果を示す。

### 1. 事例1)

上・下肢の皮膚血流は足浴によって顕著な変化はなく、1回目の人物Aの入室時にいずれも上昇(上肢約4倍、下肢約2倍)、2回目の入室時、上肢は約3倍になったが下肢は変化がなかった。血流の上昇は入室による一過性のものであった。皮膚電気抵抗は足浴により非常に安定し、1回目の入室では足浴のために下肢を動かした程度の活動(最大幅0.75V)を示した。この揺れは退室後180秒で再び安定した。2回目の入室では活動幅は1回目より小さく(最大幅0.4V)、退室後108秒で安定した。

人物Aの入退室に関する気持ちは、おかしくて眠気が覚め、活性化した。1回目は指先が冷たく気になったが、2回目ではそれはなかった。ヒソヒソ話は聞こえたが気にならなかった。人物Aに対する感情は、尊敬している、一段上に見ているであった。

### 2. 事例2)

上・下肢の皮膚血流は足浴によって顕著な変化はなく、1回目、2回目の入室時、いずれも変化がなかった。皮膚電気活動も1回目、2回目とも変化が認められなかった。

人物Aの入退室に関しては、人物をはっきり特定しなかった。自分には関係なく誰かに用があ

って入ってきたと思った。ヒソヒソ話は誰かが話をしているなど思った程度で、とても気持ちが良かったので、何とも思わなかった。人物Aに対する感情は、面倒見が良く一方で厳しい先生だと思っているであった。

### 3. 事例3)

下肢の皮膚血流は足浴によって上昇し、1回目の入室時は変化しなかったが、2回目は約1/2まで減少した。これは退室後直ちに回復していた。上肢では足浴後上昇の傾向にあり、1回目、2回目の入室時とも、一過性に急上昇した(1回目約8倍、2回目約5倍)。皮膚電気抵抗は足浴により非常に安定し、1回目の入室では足浴のために下肢を動かした程度の活動(最大幅3.5V)を示した。この揺れは退室後直ちに安定した。2回目の入室では活動幅は1回目より小さく(最大幅2.3V)、入室後20秒間で安定した。

人物Aの入退室に関する気持ちは、1回目は予期せぬ人が入ってきて、寝ている姿を見られたと緊張し、身体が気を付けの姿勢をとってしまった。2回目は最初の時より驚かずあわてなかった。ヒソヒソ話は話しているのはわかったが、気にならなかった。人物Aに対する感情は、性格はおおらか、ユーモアがあるが、ついていけない感じであった。

### 4. 事例4)

下肢の皮膚血流は足浴によって上昇し、1回目の入室時は変化しなかった。しかし2回目になる前から下降を始め、2回目の入室はその下降のカーブに沿って安定していった。上肢では足浴後上昇の傾向にあり、1回目の入室時には一過性に急上昇した(約3.5倍)が、2回目は変化がなかった。皮膚電気抵抗は1回目の入室で大きく変動し(最大幅5V以上)、この揺れは退室後76秒で安定した。2回目の入室では活動幅は1回目より小さく(最大幅約3V)、1回目と同様に退室後76秒で安定した。

人物Aの入退室に関する気持ちは、1回目は足音が耳障りで、ドキドキした。実験中なのに、どうしてだろうと思った。2回目は実験中にまた来て何をしているの、と思った。自分には関係なく用があるのかな、と思った。ヒソヒソ話は聞こえていたが、静かな部屋で声を潜めても聞こえるのにといい、何を話しているのか気になった。人物Aに対する感情は、優しくて穏やかな人、権威を感じさせないであった。

### 5. 事例5)

上・下肢の皮膚血流は足浴によって上昇した。1回目の入室時にいずれも変化がなかった。2回目の入室時では、下肢は一過性に約3倍になったがこのような動きはその後も続いていた。上肢は変化がなかった。皮膚電気抵抗は1回目の入室では変化がなかった。2回目の入室でははじめは変化がなかったが、ヒソヒソ話の間は変動し(最大1.4V)、退室後も時々大きな変動が見られた。

人物Aの入退室に関する気持ちは、1回目は気持ちよくリラックスしているところに突然人が入ってきて、緊張した。人物は状況から判断して特定できたが、顔は見えていない。2回目は自分には関係なく用があるのかな、と思った。ヒールの音が気になった。ヒソヒソ話は聞こえなかったし、自分とは全然関係がないことと思っていた。人物Aに対する感情は、怖くはないが近づきたい感じ、見透かされる感じがするであった。

### 6. 事例6)

上・下肢の皮膚血流は足浴によって下降した。1回目の入室時にいずれも一過性に約2倍に上昇したが、2回目は変化がなかった。皮膚電気抵抗については足浴中変動がなかったが、足浴後はしばしば手を動かして安定しなかった。1回目、2回目の入室とも、直後に5Vを超える大きな変動がみられ、これは体動による変動よりも大きかった。

人物Aの入退室に関する気持ちは、1回目は足音とドアの音に一気に目が覚めて、びっくりし、何だろうと考えた。2回目は足音で予想し身構えた。緊張は1回目よりずっと少なかった。ヒソヒソ話は気になった。誰かもう一人いるのだらうと思ったし、ないはずの音があることが気になった。内容は気にならなかったが落ち着かなかった。人物Aに対する感情は、特に感情はなく、良い印象を持っているであった。

#### d. 考察

結果に示したように、事例によって認識は様々で、皮膚血流量、皮膚電気活動の変化も、様でなかった。皮膚血流に関し、低下したのは事例3)で2回目の入室時の下肢のみであり、多くは変化がないか、むしろ上昇する動きが見られていた。また上肢と下肢では変動が異なっていた者が多かった。皮膚電気活動はすべてのデータが変動しなかった事例2)と事例5)の1回目を除いて、すべて活動が促進された。2回目の活動が1回目より小さかった事例が3例(事例1,3,4,)であり、事例6は1回目と2回目の変動が同じであった。事例5)は、2回目のみ変動が見られた。

これらの結果から、予告のない人物の登場は皮膚血流を低下させ、皮膚電気抵抗を上昇させるという仮説①、その人に対する苦手、嫌い、恐怖や嫌悪などの感情は皮膚血流を低下させ、皮膚電気抵抗を上昇させるという仮説②、ひそひそ話は皮膚血流を低下させ、皮膚電気抵抗を上昇させるという仮説③は、いずれも検証に至らなかった。

皮膚血流量に関しては、皮膚血管は交感神経支配のみを受けていることから、交感神経活動が促進されると、皮膚血管が収縮し皮膚血流量が減少するという仮説をたてた。しかし今回の結果は、交感神経活動を示すもう一つの指標とした皮膚電気抵抗が変動しても、皮膚血流量は減少せずむしろ上昇していたことが多かった。このことから、自律神経活動の指標をさらに加えた分析が必要であること、皮膚血流量が意味するところの解明が課題となった。

しかし今回、突然の入室によって驚いた、あわてた、びっくりしたという気持ちと、実験中なのになぜという疑問の気持ち、またおかしかったという気持ちは、感情としては異なるものと考えられるが、皮膚血流や皮膚電気活動は同じ傾向の反応であった。また2回目では、驚きが少なかった、身構えたということが見られ、皮膚血流の変動が少なく、皮膚電気活動の変動が小さいという傾向は共通していた。これらのことは、予告のない入室は、予測がつく入室よりも感情の変化が大きく、また大きな生体反応を引き起こすことを示唆している。

変動のなかった事例2)と事例5)では、入室した人物が誰であるかを特定しなかったという共通点があった。状況から推測はしていたが、顔を見ず確認しない状況であった。これは予測と確認では生体反応が異なることを示唆しており、この解明も今後の課題としたい。

人に対する認識が自律神経活動へ作用することを見たかったが、今回嫌い、恐怖や嫌悪などの感情は表現されなかった。苦手という範疇に、事例2)の厳しい、事例3)のついていけない、事

例5)の見透かされる感じが該当するならば、事例2)、5)では確認をさけるという行為が共通していたことになる。

ひそひそ話に関しては、事例4と6が気になったといていたが、生体反応の共通性は見られなかった。気にならなかった他の事例についても、生体反応の共通性はなかった。

以上のように、今回の研究では課題が多く残っており、この後指標の検討を含め、さらに研究を重ねたいと考えている。

#### e. 結論

6名の健康な女性から、突然に人が入室したときの交感神経活動の様相を得た結果、以下の点が示唆された。

1. 予告のない突然の入室は、交感神経活動の反応を引き起こすことが示唆された。
2. 人に対する反応は、個人の特定とその個人に対する感情が関与することが示唆された。
3. 皮膚血流量と交感神経活動の関連を解明する必要性が示された。

### C-3-1) : 足浴がもたらす生理学的効果について

---自律神経活動からみた科学的評価研究---

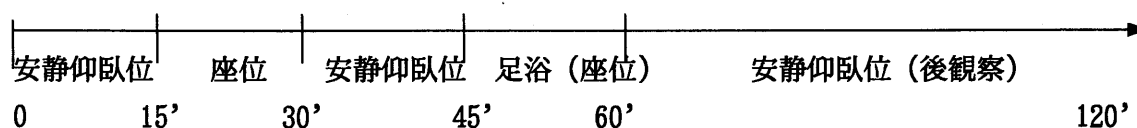
山本真千子、丸山良子 (宮城大学看護学部)

#### a. 研究目的

日常看護技術として行なわれている「足浴」のもたらす生理学的効果について、心拍・血圧・皮膚血流・皮膚温などの生体情報を用い、特に自律神経活動を中心に科学的評価を行うことを目的とした。

#### b. 研究方法

対象は、本研究の趣旨を理解し、同意を得た健康な男子大学生10名(平均年齢22歳)とした。対象者は安静仰臥位にて、心電計、右手首橈骨動脈上にトノメトリー、左上腕部に自動血圧計、左上背部(A)と下腿側面(B)にレーザードップラー血流計および皮膚温測定プローブを装着。下図の実験プロトコールに従い、心拍、血圧、脈波、皮膚温(ST)、皮膚血流(SBF)を連続的に観察した。安定した各期5分間の値を解析に使用し、自律神経評価として、心電図RR間隔から心拍変動(HRV)を、また心電図RR間隔と脈波から圧受容体反射感受性(BRS)を求めた。HRVはCGSA法を用い、迷走神経活動指標をHF、交感神経活動指標をLF/HFとした。BRSは非侵襲的Sequential法を用いた。足浴の湯温は39°Cで、特殊水槽と恒温装置を使用し、膝窩中央より15cm以下の下腿を常に39°Cに保った。



c. 研究結果

各パラメーターの変化を安静仰臥位との比較で下表にしめす。

	HR	SBP	DBP	ST-A	ST-B	SBF-A	SBF-B	HF	LF/HF	BRS
安静仰臥位	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
座位	↑	↑	↑	↓	↓	-	↓	↓	↑	↓
安静仰臥位	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
足浴（座位）	↑↑	↑	↑	↓	↓	-	↓	↓	↑	↓
安静仰臥位	↓	-	↓	-	↑↑	-	↑	↑	-	↑

d. 考察

足浴は清潔さを保つ看護援助の中でもその適応範囲は広く、末梢循環促進作用、リラクゼーション効果、入眠促進効果などが考えられ、その機序について多くの実験研究が行われている。皮膚温の上昇、皮膚血流の増加、心拍変動や皮膚電気抵抗からみた交感神経活動の減少など多くの成績があるが、実験方法や条件の差により、多様な結果となっている。今回我々は座位によるパラメーターの変化と足浴による変化を分離し、湯温を恒温装置使用により一定に保ち、その変化について検討した。心拍は足浴時の増加量が大きい、その後の減少も大であった。下腿の皮膚温は足浴後長時間上昇し、それと同時に同部皮膚血流も増加した。また、自律神経活動における変化では、足浴後に副交感神経活動の賦活化が見られた。従って、足浴は末梢循環促進作用のみならず、全身循環をも促し、その後の副交感神経活動の賦活化によるリラクゼーション効果や入眠促進効果が期待できることを示した。今後は仰臥位ベット上での足浴、座位における足首までの足浴についても比較検討し、足浴がもたらす生理学的効果についてさらに研究をすすめてゆく予定である。

e. 結論

足浴は末梢循環促進作用のみならず、全身循環をも促し、その後の副交感神経活動の賦活化によるリラクゼーション効果や入眠促進効果が期待できる。

C-3-2)：免疫機能からみた足浴の効果について

佐伯由香（長野県看護大学）

a. 研究目的

看護実践においてよく行われている足浴の免疫機能に及ぼす効果を調べることを目的とした。

## b. 研究方法

本研究は長野県看護大学倫理委員会の承認を得て行われた。対象は健康な女子学生4名(年齢;21-23歳)とし、本研究の主旨を十分に説明し承諾を得た後実験を行った。実験は空調設備の整った静かな部屋で、各被験者は足を湯に浸けずにただ座っているだけの状態(control群)と10分間の足浴(足浴群、湯温度42°C)の2つの実験を行った。被験者は心電図の電極を装着した後10分程度安静坐位を保った。足浴前の基準値として3分間、その後10分間足首までの足浴を行い、終了後はすばやく足をバスタオルで拭き、乾いたタオルで覆った。足浴開始前の状態として3分間、続けて足浴10分間、足浴終了後60分間、持続的に心電図をデジタルテープレコーダーに記録した。足浴終了後の60分間は自分の好きな本や雑誌を見て過ごした。心電図R-R間隔変動の周波数解析により自律神経機能を評価した。免疫機能は足浴開始前、足浴終了直後、足浴終了60分後の3回それぞれ5mlの採血を行い、白血球分画、リンパ球のサブセットをフローサイトメーター(FACScan, Becton Dickinson)にて測定した。ナチュラルキラー(NK)細胞の細胞障害活性は、末梢血から比重分離法にて単核球を分離し、K-562を標的細胞としてEu-DTPA遊離法により、エフェクター(NK細胞)とターゲット(K-562)の比(E:T ratio)が40:1, 20:1, 10:1, 5:1となるようにして測定した。

## c. 研究結果

control群では副交感神経系を反映している高周波成分(HFC; 0.02-0.15Hz)ならびに交感神経と副交感神経のバランスを反映している低周波成分(LFC; 0.15-0.4Hz) /HFC比に大きな変動は見られなかった。足浴群ではHFCは足浴終了後増加傾向に、LFC/HFC比は減少傾向がみられたが、control群や基準値と比較して有意な変化ではなかった。免疫機能については白血球数、好中球数は足浴群とcontrol群では差は認められなかった。また、リンパ球数は足浴群で増加傾向を示したが有意な差ではなかった。CD3+CD4+ヘルパーT細胞、CD3+CD8+細胞傷害性T細胞、CD3+CD19+B細胞、CD3-CD16+CD56+NK細胞の割合は、足浴群とcontrol群では差は認められなかった。NK細胞障害活性に関してはE:T比が40:1において、足浴前の基準値が $32.4 \pm 7.1$  (mean + SEM) %で、足浴終了後60分の時点では $48.3 \pm 9.2$  %と有意な増加が認められた。

## d. 考察

本研究の結果より、10分間の足浴により副交感神経系が優位に、また交感神経系が低下する傾向が認められたが有意な変化ではなかった。しかしながら、K-562を標的細胞としてEu-DTPA遊離法により測定したNK細胞の細胞障害活性は足浴によって有意な上昇が認められたことから、免疫機能が高まったことが考えられた。これは自律神経機能の変化によってもたらされた可能性があるが、今回は対象者数が少なかったため本研究からは実証することはできなかった。今後対象者数を増やすこと、また湯に浸す部分を膝あたりまでにするなど条件を変えてさらに研究を進める予定である。

e. 結論

足浴によって自律神経機能が変化し、免疫機能に影響をもたらす。

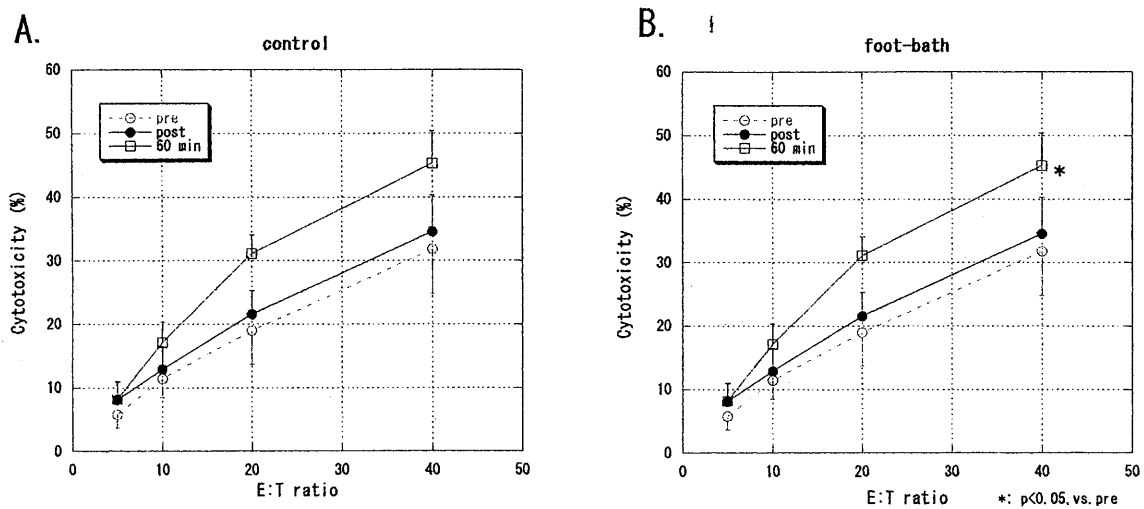


図 2-7 NK 細胞障害活性に及ぼす足浴の効果

座っているだけのcontrol群 (A) と足首までの足浴を10分間行ったとき (B) のNK細胞障害活性の変化 \* ;  $p < 0.05$ , vs. 足浴前 (pre)



## C-4-1) : 筋肉内注射用薬剤を皮下投与した場合の薬効発現に関する実験的研究

武田利明, 石田陽子 (岩手県立大学看護学部)

### a. 研究目的

筋肉内注射についてはその技術が必ずしも統一されていないことより、薬剤が筋肉内に投与されていなかった可能性が指摘されているが、臨床現場では特に問題となっていないのが現状である。そこで、本研究では筋肉内に投与すべき薬剤が、皮下組織に投与された場合の安全性や有効性について考察するための知見を得る目的で、実験動物を用いた基礎的研究を実施した。

### b. 実験 I : ラットを用いた実験

#### 1. 実験方法

1) 使用薬剤 : 臨床において筋肉内注射として使用されている合成カルシトニン誘導体制剤であるエルシトニン注 10 単位(旭化成株)を使用した。本薬剤の用法は、筋肉内投与のみとされていることから<sup>(1)</sup>、本研究の薬剤として適切と判断し選択した。エルシトニンは、臨床において骨粗鬆症に伴う疼痛緩和の目的で使用されているが、我々の施設には鎮痛作用を測定する実験装置がないので、これを指標に検討することが出来ない状況にあった。しかし、本薬剤には、血中カルシウム濃度の低下作用があり<sup>(2)</sup>、この濃度を測定することによって、投与ルートの違いによる安全性や有効性を検討することが可能であると考えた。なお、本実験に先立ち実施した予備実験において、エルシトニンの皮下投与によって、血中カルシウム濃度が低下することを確認した。

2) 使用動物 : カルシトニンの感受性は、老齢動物よりも若い動物で強いことが知られているので<sup>(3)</sup>、10 週齢の若い Wistar 系雄性ラット 65 匹を使用した。

3) 投与用量 : 予備実験において 1.0 単位(0.1ml)および 2.0 単位(0.1ml)について検討した結果、1.0 単位(0.1ml)においても明らかな血中カルシウム値の低下が認められたので、本実験では、ラット 1 匹当たり 1.0 単位(0.1ml)を投与用量と決定した。

4) 投与方法 : 投与は全て 1ml のシリンジ(テルモ)を用い 26G の注射針を装着し実施した。

筋肉内注射はラットの大腿筋を用い、皮下注射ではラットの大腿部皮下組織に投与した。

5) 採血時間 : エルシトニンの薬理作用である血中カルシウム値の低下作用について経時的に検討するため、予備実験の結果を考慮し投与後の採血時間を 30, 60, 90, 120, 150, 180 分とした(表 2-11)。60 匹の動物を、30 匹ずつ 2 群に分け、筋肉内投与群または皮下投与群とし、各経過時間において 5 匹の動物から採血した。また無処置対照として 5 匹の動物を割り当て同様に採血し、血清を分離後、盛岡臨床検査センターにて血清カルシウム値を測定した。

各測定値については、表計算ソフト Excel を用い集計し検定を行った。なお、本実験は実験動物に関する指針<sup>(4)</sup>に準拠し、動物福祉の観点から適正な動物実験を実施した。

#### 2. 実験結果

エルシトニン投与後の血清カルシウム値の経時変化を図 2-8 に示した。筋肉内投与群では、投与後 90 分までに速やかに減少し、その後 180 分までに緩やかに更に減少した。一方、皮下投与群では、投与後 60 分までは速やかに減少し、その後、緩やかに減少した。これらの測定値に

ついて、有意差は認められなかった。

### c. 実験Ⅱ：ウサギを用いた実験

#### 1. 目的

筋肉内に投与すべき薬剤が、皮下投与された場合の安全性、有効性について科学的に考察するためには、ラット以外の動物を用いて再現性をさらに検討する必要がある。そこで、非げっ歯類であるウサギを選択し、ラットと同様の方法で実験を行った。

#### 2. 実験方法

1) 使用薬剤：実験Ⅰと同様にエルシトニン 注 10 単位(旭化成(株))を使用した。

2) 使用動物：15 週齢の日本白色種雄性ウサギ 4 匹を使用した。

3) 投与用量：本実験においては、ウサギ 1 匹当たり 5.0 単位(0.5ml)の量を投与した。

4) 投与方法：実験Ⅰと同様のシリンジと注射針を用い、筋肉内注射はウサギの大腿筋に投与し、皮下注射はウサギの大腿部皮下組織に投与した。

5) 採血時間：実験Ⅰと同様に投与後 30, 60, 90, 120, 150, 180 分(表 2-12)に同一の動物から経時的に耳介静脈より採血後、血清を採取し盛岡臨床検査センターにて血清カルシウム値を測定した。各測定値については、表計算ソフト Excel を用い集計し検定を行った。なお、本実験は実験動物に関する指針<sup>(4)</sup>に準拠し、動物福祉の観点から適正な動物実験を実施した。

#### 3. 実験結果

エルシトニン投与後の血清カルシウム値の経時変化を図 2-9 に示した。筋肉内投与群では、投与後 60 分までに速やかに減少し、その後緩やかに減少した。一方、皮下投与群では、投与後 30 分までは速やかに減少するものの、投与後 180 分まで 13.0~13.5mg/dl で推移した。これらの測定値について有意差は認められなかった。

### d. 考察

ラットを用いた実験Ⅰおよびウサギを用いた実験Ⅱの結果より、エルシトニンを筋肉内に投与した方が皮下投与よりも速やかに薬理作用が発現することを示すデータが得られた。2 種の異なる実験動物において同様のカルシウム低下作用が確認されたことより、ヒトにおいても同様の薬理作用が認められる可能性が高いと考えられた。このカルシウム低下作用は、皮下投与で常に弱いことより、臨床において不適切な手技などで皮下に投与された場合でも、カルシウム代謝に起因する重篤な副作用が発現することはないと考えられた。

カルシトニンは骨吸収抑制作用のみでなく優れた鎮痛作用を有していることより<sup>(5)</sup>、今回使用したエルシトニンは、骨粗鬆症に伴う疼痛緩和として使用されている<sup>(6)</sup>。カルシトニンの鎮痛作用については、十分に解明されていないが、単回投与で効果はなく、反復投与で効果が認められることが知られている<sup>(6)</sup>。このようなことから、疼痛緩和作用を目的に使用されているエルシトニンには、速効性ではなくむしろ持続性が期待されていると考えられた。近年エルシトニンの鎮痛作用に関する実験動物を用いた基礎研究において、皮下投与でも有効性を示唆する知見が報告されている<sup>(6)</sup>。今回実施したカルシウム濃度の測定結果から、皮下投与での鎮痛作用について推測することは困難であるが、近年の知見を考慮し、筋肉内投与と皮下投与において薬理作用に著

しい差は認められないと考えられた。今後、多くの薬剤について、筋肉内投与と皮下投与における比較検討を実施し、筋肉内投与の必要性について詳細に検索することが重要である。

#### e. 結論

筋肉内注射用薬剤として使用されているエルシトニンを用いて、皮下投与された場合の安全性、有効性について検討した。その結果、エルシトニンの薬理作用の一つである血中カルシウム値の低下作用は、筋肉内投与よりも皮下投与でやや弱く、カルシウム代謝に起因する重篤な副作用はないと考えられた。また、カルシウム低下作用や鎮痛緩和作用などの薬理作用についても、筋肉内投与と皮下投与に著しい差はないと考えられた。

#### 引用文献

- 1)旭化成株式会社：エルシトニン 注10 単位製剤添付文書，2001.
- 2)墳本敏彦，堀正幸他：ウナギ・カルチトニンの薬理作用に関する基礎的研究(第二報)，現代の診療；20(10),20-23,1978.
- 3)伊藤眞次：内分泌学，6. 甲状腺ホルモン，理工学社(第2版)，1980.
- 4)日本実験動物学会：実験動物に関する指針(資料)，Exp Animal,31,285-288,1987.
- 5)井村裕夫他編：最新内科学体系，第14巻カルシウム代謝異常；カルシトニンの作用，中山書店，1993.
- 6)山内広世，森井浩世：骨粗鬆症治療における薬剤の特徴；4カルシトニン製剤，医薬ジャーナル,37(3),91-100,2001.

表2-11 実験群の構成(ラット)

採血時間 <sup>1)</sup>	30分	60分	90分	120分	150分	180分
筋肉内注射	5匹 <sup>2)</sup>	5匹	5匹	5匹	5匹	5匹
皮下注射	5匹	5匹	5匹	5匹	5匹	5匹

備考：<sup>1)</sup>：エルシトニン投与後の採血時間

<sup>2)</sup>：各採血時間で、異なる動物を使用した

本実験では、無処置対照群として5匹を使用した

表2-12 実験群の構成(ウサギ)

採血時間	30分	60分	90分	120分	150分	180分
筋肉内注射	4匹のウサギにエルシトニン投与後、耳介静脈より経時的に採血					
皮下注射	4匹のウサギにエルシトニン投与後、耳介静脈より経時的に採血					

備考：・投与前に各動物の耳介静脈より採血し通常値(正常値)とした

・本実験では同一動物で、経時変化を検討した。

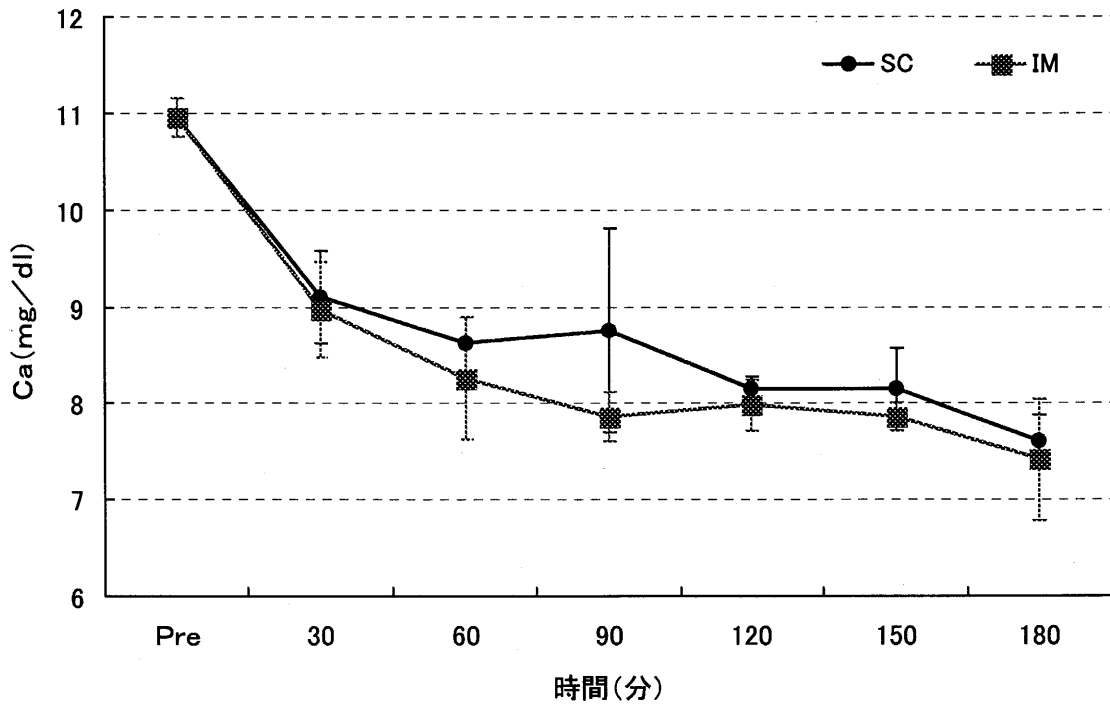


図2-8 血清カルシウム測定結果(ラット)

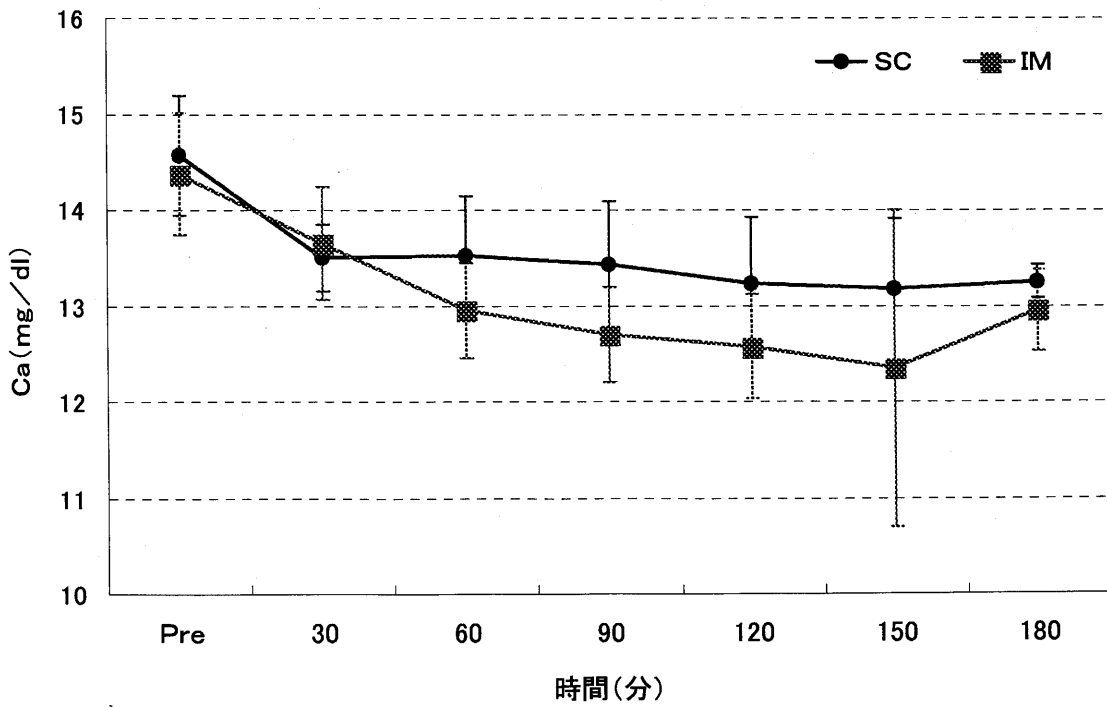


図2-9 血清カルシウム測定結果(ウサギ)