

立位姿勢における重心動揺

—看護学生と看護婦との比較—

堀美紀子^{1)*}, 滝川由美子¹⁾, 淘江七海子¹⁾, 山神真一²⁾

¹⁾香川県立医療短期大学看護学科, ²⁾香川大学教育学部

Gravity Center Sway in Standing Position

—Comparison Nursing Students with Hospital Nurses—

Mikiko Hori^{1)*}, Yumiko Takigawa¹⁾, Namiko Yurie¹⁾ and Shin-ichi Yamagami²⁾

¹⁾Department of Nursing, Kagawa Prefectural College of Health Sciences,

²⁾Course of Physical Education, Faculty of Education, Kagawa University

Abstract

Gravity center sway in standing position was measured and recorded by Gravicorder, ANIMA Co. Volunteers of 49 female nursing students and that of 20 career nurses (11 hospital nurses and 9 nursing teachers) were cooperated.

It was notified that nursing students showed a more unstable tendency of gravity center to keep standing position, especially in forward bending posture of the bow style, whereas career nurses were stable in that position by controlling her gravity center properly.

Key Words : 看護学生 (nursing students), 重心動揺 (gravity center sway), ボディメカニクス (body mechanics), 重心位置 (the point of gravity center), 立位姿勢 (standing position)

*連絡先：〒761-0123 香川県木田郡牟礼町大字原281-1 香川県立医療短期大学看護学科

*Corresponding address : Department of Nursing, Kagawa Prefectural College of Health Sciences,
281-1 Hara, Mure-cho, Kita-gun, Kagawa, 761-0123, Japan

はじめに

ボディメカニクス¹⁻³⁾に関する知識は、看護活動上基礎的な知識の一つである。特に看護者の身体の使用方は、看護技術の効果、仕事の能率を左右し、また、看護者自身の安全や安楽に大きく関わっている。

ところで、生活体験の狭小化等の影響により、身体を効率的に活用できない若者たちが増加していると言われている。本学看護学生も、看護技術演習時に身体の使用方のぎこちなさ、バランスの悪さなどが目立ち、非効率的な身体の利用がみられる。そこでまず、本学看護学生の立位姿勢の実態をボディメカニクスを支える身体力学の基本原則である重心位置とバランスの保持という観点から明らかにすることにした。

ヒトの重心は、立位では骨盤内で仙骨の少し前に位置し、成人男子の重心は床（支持基底面）から身長 $56\sim 57\%$ 、女子は 55% のところに位置するとされる¹⁾。そしてヒトが安定した状態に起立できるということは、重心が支持基底面のほぼ中央にあり、重心動揺の変動が小さいことである¹⁻³⁾。

本研究では、重心位置および重心動揺が客観的に2次元的に投影される重心動揺計を用い、「立つ」「前傾する」姿勢について、看護学生と看護婦を測定し、比較した。立位姿勢の安定は、日常生活環境の改善、経験や訓練の積み重ねにより向上すると捉え、看護学生と看護婦との違いを明らかにすることを目的とした。それにより、ボディメカニクスに関する知識や身体の使用方を教育していく上での示唆が得られると考える。

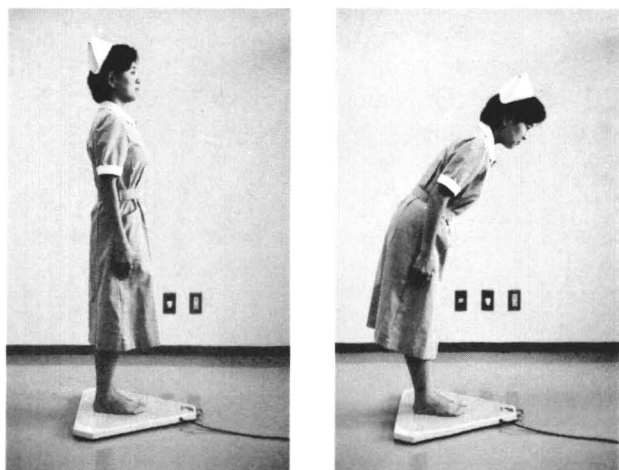


図1-1. 重心動揺の検査光景

研究方法

1. 検査対象

- 1) 研究の同意の得られた香川県立医療短期大学看護学科1年次生49名（女性）を看護学生群とした。
- 2) 研究の同意の得られた香川県内病院看護婦11名（女性、看護婦経験年数5～20年）及び、本学看護学科教員9名（女性、看護婦経験年数6～17年）の計20名を看護婦群とした。加齢による影響を少なくするために、年齢は45歳までとした。

3) 調査項目

- (1) 自作調査用紙に自記式にて、次の項目を調査した。年齢、身長、体重、支持足（ボールを蹴る足を作用足とし、その反対側とした）、運動経験の有無、腰痛の有無
- (2) 足長（第2趾と踵後端を結んだ長さとした）および肩幅（肩峰間とした）は身体計測法に従って計測した。

2. 重心動揺計の測定条件

1) 装置

重心の測定にはアニマ社の重心動揺計グラフィコーダ（GS-1000）を用いた。

2) 測定の実施にあたっての注意事項

- (1) 被験者には前もって、本研究の趣旨目的を説明し、了承を得る。
- (2) 測定中は故意に頭・手・足など身体を動かしたり、話したりしないように説明する。

3) 測定条件

- (1) 被験者に直立姿勢および腰部で前傾する姿勢（図1-1）を1分間維持することを指示する（姿勢①～④）。それぞれの姿勢の重心動揺を記録する（図1-2）。

姿勢①：ロンベルグ立位（両足内縁を接した閉足位で、両上肢は軽く体側に接した直立姿勢）

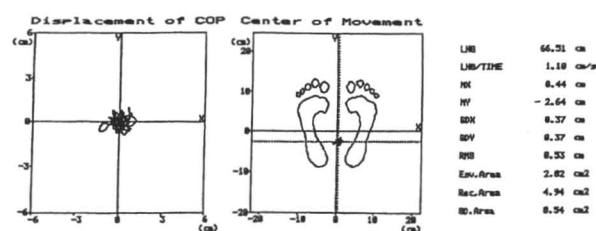


図1-2. 重心動揺図の一例

表1. 被験者の年齢と体格

	N	年齢 (yrs)	身長 (cm)	体重 (kg)	足長 (cm)	肩幅 (cm)
看護学生	49	18.9±0.5	157.5±4.4	51.6±6.7	23.0±0.9	38.1±1.2
看護婦	20	34.1±5.6	157.7±5.4	52.4±5.2	23.0±1.0	37.5±1.6

Values are Mean±SD Nursing Students-Hospital Nurses: $p<0.001$ (Age)

姿勢②：ロンベルグ立位で上半身30°前傾*

姿勢③：開脚立位（両足を肩幅に開き，両上肢は軽く体側に接した直立姿勢）

姿勢④：開脚立位で上半身30°前傾

<＊>前傾姿勢の角度については，背筋力測定で用いられる上半身30°で今回は行った。

(2) 検査は静かな，明るさの均等な部屋で行う。

(3) 被験者には靴を脱がせ，重心動揺計のXY座標の交点に支持基底面の中心が一致するように立たせる。

(4) 直立時は2m前方で，目の高さに設定した視標を注視させ，前傾時の視線は斜め下前方とする。また視野に動く目標が入らないようにする。

(5) 測定はまず，姿勢①と②を続けて測定し，一度椅子に座らせて約10分間休憩の後，姿勢③と④を測定する。

(6) 測定の合図をしてから10秒後に測定を開始する。

3. 検査項目

1) 重心動揺距離 (LNG, cm)

計測時間内の重心点の移動した全長で，数値が小さいほど動揺が少ない。

2) X方向動揺平均中心変位 (MX, cm)

X（左右）方向の動揺の平均値である。MXは両足の左右中心位置より右側，-MXは左側を示す。

3) Y方向動揺平均中心変位 (MY, cm)

Y（前後）方向の動揺の平均値である。MYは両足の前後中心位置より前側，-MYは後側を示す。

4) 重心動揺集中面積 (SD.Area, cm²)

重心変化の平均値を中心とした度数の68.3%が含まれている部分のみの面積である。時折ふらりと身体がぐらついても統計的には無視され

るので再現性のよい統計量として動揺面積を定義することができる。この面積が狭いほど（数値が小さいほど）動揺範囲が小さく安定している。

5) 重心動揺図の長短軸比と長軸の傾き

4. 分析

1) 4姿勢（①～④）におけるLNG, MX, MY, SD.Areaについて，平均値，標準偏差，最大値，最小値を求めた。

2) 4姿勢（①～④）におけるLNG, MX, MY, SD.Areaについて，看護学生・看護婦2群間の有意差検定を行った。統計解析は，エクセル統計2000を使用し，t検定を行った。

3) 姿勢の変化による重心動揺の差違をみるために，LNG, MX, MY, SD.Areaについて，姿勢①と②（ロンベルグ立位の直立から前傾姿勢）の引数値，及び姿勢③と④（開脚立位の直立から前傾姿勢）の引数値を求め，看護学生・看護婦2群間の有意差検定を行った。統計解析は，エクセル統計2000を使用し，t検定を行った。

4) ロンベルグ立位時の動揺図について，長短軸比と長軸の傾きの組み合わせで，以下の7つの型に分類し，看護学生群と看護婦群を比較した。

- i) 求心型, ii) 前後型, iii) 左右型,
- iv) 右上がり型, v) 右下がり型,
- vi) びまん型, vii) 多中心型

結果

1. 検査対象者の年齢・体格について

被験者の年齢に有意差はみられたが，体型的には看護学生群と看護婦群の間に有意差はみられなかった（表1）。

表2. 重心動揺検査の実行値および看護学生と看護婦2群間の検定

		LNG (cm)				MX (cm)			
		姿勢①	姿勢②	姿勢③	姿勢④	姿勢①	姿勢②	姿勢③	姿勢④
看護学生	MEAN	62.00	66.48	41.51	46.21	-0.13	0.06	-0.13	0.22
	SD	14.37	16.03	14.25	14.56	0.48	0.64	0.62	0.68
	MAX	106.56	134.75	113.54	113.37	1.33	1.87	1.19	1.4
	MIN	40.8	42.7	26.8	21.6	-0.94	-1.13	-1.5	-1.49
看護婦	MEAN	62.03	68.90	40.81	46.28	-0.16	-0.25	-0.16	0.12
	SD	13.56	12.63	7.87	9.26	0.51	0.47	0.78	0.84
	MAX	90.39	90.79	55.43	63.69	0.91	0.4	1.87	2.34
	MIN	42.8	42.8	28.51	30.75	-1.24	-1.43	-1.51	-0.93
T-TEST		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

		MY (cm)				SD.AREA (cm ²)			
		姿勢①	姿勢②	姿勢③	姿勢④	姿勢①	姿勢②	姿勢③	姿勢④
看護学生	MEAN	-2.35	-1.94	-2.24	-1.89	0.78	0.79	0.34	0.29
	SD	1.30	1.59	1.42	1.83	0.42	0.44	0.26	0.23
	MAX	2.4	2.72	1.99	3.38	2.17	2.21	1.34	1.2
	MIN	-4.33	-4.47	-5.3	-4.89	0.27	0.23	0.08	0.09
看護婦	MEAN	-1.91	-2.15	-2.27	-1.97	0.62	0.64	0.24	0.33
	SD	1.46	1.73	1.32	2.09	0.27	0.27	0.13	0.17
	MAX	2.64	1.8	0.58	2.39	1.2	1.31	0.57	0.74
	MIN	-4.3	-5.7	-4.29	-4.64	0.19	0.16	0.06	0.08
T-TEST		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS: Not ; Significant

2. 各測定項目の結果および看護学生と看護婦の比較

- 1) ロンベルグ立位 (姿勢①) における LNG, MX, MY および SD.Area の平均値の差には, 看護学生群と看護婦群との間に有意差はみられなかった (表2).
- 2) ロンベルグ前傾 (姿勢②) における LNG, MX, MY および SD.Area の平均値の差には, 看護学生群と看護婦群との間に有意差はみられなかった.
- 3) 開脚立位 (姿勢③) における LNG, MX, MY および SD.Area の平均値の差には, 看護学生群と看護婦群との間に有意差はみられなかった.
- 4) 開脚前傾 (姿勢④) における LNG, MX, MY および SD.Area の平均値の差には, 看護学生群と看護婦群との間に有意差はみられなかった.
- 5) 姿勢①~④の LNG, SD.Area については, 看護学生の方がばらつきが大きかった (図2-1~図2-4).

3. 姿勢の変化による重心動揺の差違について

- 1) ロンベルグ立位からロンベルグ前傾への姿勢

の変化による重心動揺の差違は, LNG で有意に看護婦群が大きく ($p<0.05$), MX, MY では看護学生群が有意に大きかった ($p<0.05$) (表3-1).

- 2) 開脚立位と開脚前傾の姿勢の変化による重心動揺の差違は, LNG および SD.Area において看護婦群が有意に大きかった ($p<0.05$) (表3-2).

4. ロンベルグ立位時の動揺図の分類について

看護婦群は求心型 (25%), 前後型 (40%) が多かった. 一方, 看護学生群は求心型 (12.2%), 前後型 (14.3%), 左右型 (12.3%), 右上がり型 (18.4%), 右下がり型 (16.3%), びまん型 (22.4%), 多中心型 (4%) とばらつきがみられた. (表4)

考察

重心動揺の大きさから立位の安定性を評価し, その年齢による変化については, 多くの報告がなされている⁴⁻⁷⁾. しかし, 看護においては看護作業, 特に患者の移乗動作についての評価として重心動揺計を用いた研究は行なわれているが^{8,9)}, 看護学生や看

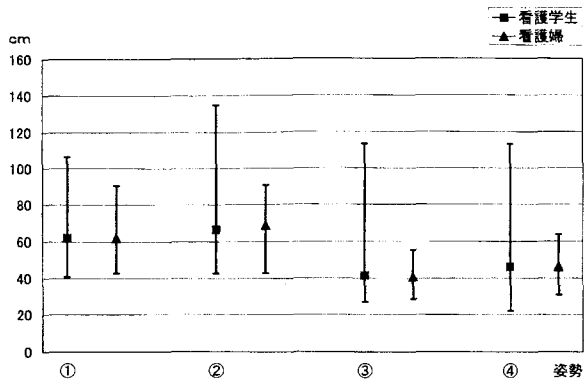


図2-1. LNG 平均値と最大値・最小値

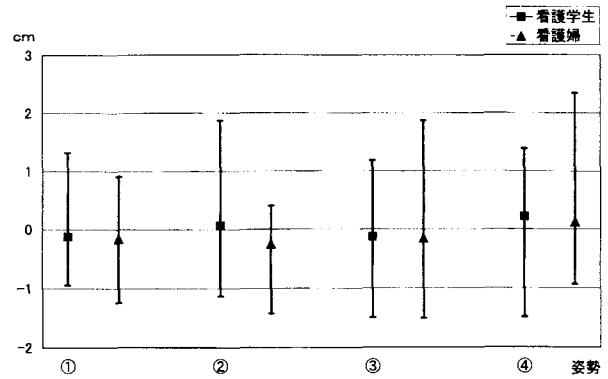


図2-2. MX 平均値と最大値・最小値

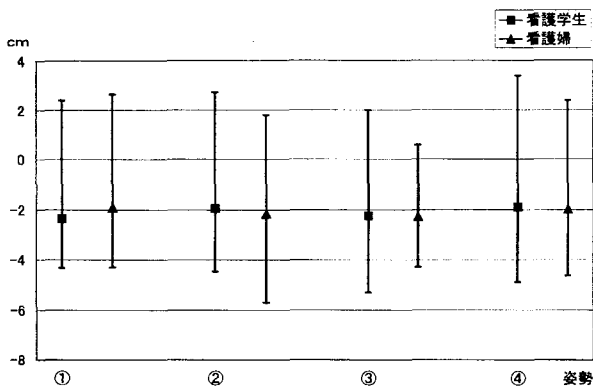


図2-3. MY 平均値と最大値・最小値

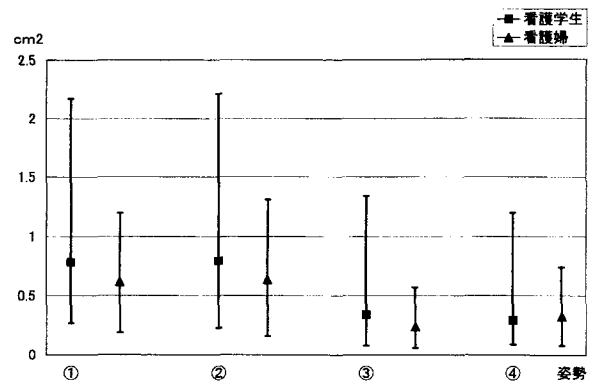


図2-4. SD.Area 平均値と最大値・最小値

看護婦の特性としての重心動揺を測定した研究はなく、両者を比較したものもないため、本研究は有意義であったと考える。

重心動揺の年齢による変化は、測定方法や解析方法に違いはあっても、多くの点で一致した傾向が得られている。その一つは、20歳あたりが最も安定していること、その後50歳代まで重心動揺は漸増し、それ以後急激に増加すること、そして小児・高齢者においては、年齢変化や個人差がきわめて大きいことなどが挙げられる⁴⁻⁷⁾。このように加齢に伴い重心動揺も大きくなる傾向が知られているが、今回の4姿勢での測定では、看護学生と看護婦との間に統計学的な有意差はみられなかった。

支持基底面が狭く、安定が保たれにくいロンベルグ立位においては、直立から前傾姿勢へと変化した時、看護学生は右（作用足側）、及び前方へと重心が移動する傾向がみられた。それに対し看護婦は左（支持足側）、及び後ろへと重心が移動する傾向にあった。このように看護学生と看護婦は逆の重心移動をしている。臼井⁴⁾によると、一般健康成人を対象とした重心動揺の測定からも、左右の足にかかる荷重圧に差があること、そしてそれは主として支持足側

荷重であることが報告されている。看護婦は臼井の報告と同様であったが、一方、看護学生は直立時は支持足荷重なのに、前傾すると作用足荷重へと変化がみられた。また、看護学生の重心移動は有意に大きかった。看護学生は前傾すると安定を保ちにくく、大きく重心移動をしてバランスをとろうとしたのに対し、看護婦は重心の位置をほとんど変えずに安定をはかっていた。看護婦は日常生活あるいは看護業務の中で前傾姿勢になることは茶飯事であり、姿勢を維持する機能、姿勢制御が発達した結果であると考えられる。前傾姿勢になることの少ない看護学生は、看護婦とは異なった不自然な動きをしており、このようなことが看護技術演習時の看護学生のぎこちなさとして感じられるのであろう。

重心動揺は、長年に恒っての日常生活環境の影響を受けやすいが、日常生活環境の改善によって立位の安定性を向上させる可能性が示唆されている⁴⁾。したがって、看護学生もこれからの日常生活における様々な体験の積み重ねによって立位姿勢の安定性の向上を期待することができる。素足での生活体験、つまり、足趾の動き、底屈力の向上が立位姿勢の安定性の向上に有効であるという報告もある⁴⁾。

表 3-1. 姿勢の変化による重心動揺の差違
(ロンベルグ立位から前傾)

	LNG (cm)	MX (cm)	MY (cm)	SD.AREA (cm ²)
看護学生	-0.29±0.15	-0.19±0.49	0.55±0.70	-0.01±0.44
看護婦	1.95±2.58	0.09±0.38	-0.03±0.03	-0.02±0.29
T-TEST	*	*	*	NS

Values ; are ; Mean ± SD *p<0.05 NS: Not ; Significant

表 3-2. 姿勢の変化による重心動揺の差違
(開脚立位から前傾)

	LNG (cm)	MX (cm)	MY (cm)	SD.AREA (cm ²)
看護学生	-0.31±0.51	-0.35±0.57	-2.05±1.84	0.05±0.24
看護婦	2.08±2.14	-0.28±0.51	-1.47±2.14	-0.08±0.20
T-TEST	*	NS	NS	*

Values ; are ; Mean ± SD *p<0.05 NS: Not ; Significant

表 4. 重心動揺図の型

	i) 求心型	ii) 前後型	iii) 左右型	iv) 右上り型	v) 右下り型	vi) びまん型	vii) 多中心型
記録図							
看護学生 人数(%)	6 (12.2)	7 (14.3)	6 (12.2)	9 (18.4)	8 (16.3)	11 (22.4)	2 (4.1)
看護婦人 数(%)	5 (25.0)	8 (40.0)	3 (15.0)	1 (5.0)	1 (5.0)	1 (5.0)	1 (5.0)

足趾が動きやすく、底屈力のあるナースシューズを使用すること、流行の厚底靴をやめること、などから改善していく必要がある。

さらに、常に自己の身体の使い方に対する認識を深め、安全を考慮したボディメカニクスを活用できるよう授業方法を工夫する必要がある。大日向¹⁰⁾によると、学生にとって重心移動やバランスの保持は、他のボディメカニクスの原理に比べ意識しにくい項目であるという。それだけに看護技術演習時には、看護学生に常に身体の効率的な使い方について声かけをし、意識させるように指導していく必要がある。また、日常生活においても意識的にボディメカニクスを活用できるよう指導することも必要である。

安静立位姿勢を保持するために持続的に活動する筋を抗重力筋と言うが、身体の背面にある頸部伸筋群、脊柱起立筋群、ハムストリングス、ヒラメ筋が重要な働きをする^{11,12)}。今回は、このような筋力に関しては考慮していないが、前傾姿勢の保持には特に下肢筋がかなり高い活動水準に達するという報告もあり¹³⁾、普段の運動や体育の授業等で筋力をつけ

ることも安定性を向上させるものと考えられる。

今後はさらに対象数を増加し、他の姿勢や作業時の重心動揺などについても研究を深めていきたい。また本学学生を対象に、個人についての経時的観察や同学年の多数例についての集団的観察を行いたい。

結論

看護学生は前傾姿勢になると安定が保たれにくく、重心の位置を大きく変える傾向にあるが、看護婦は重心移動範囲を調節することによって重心位置を保持し、安定性を高めていることが示めされた。

謝辞

調査に快くご協力頂いた皆様、また論文作成にあたりましてご指導下さいました本学教授松本圭蔵先生に深く感謝いたします。

文献

- 1) 平田雅子 (1999) 重心の位置と安定性. JJN スペシャル, 64: 39-48.
- 2) 平田雅子, 松本光子 (1998) 「看護技術の物理学的考察」, メヂカルフレンド社, 東京, p.4-263.
- 3) 小川鑑一 (1999) 「看護動作を助ける基礎人間工学」, 東京電機大学出版局, 東京, p.1-234.
- 4) 臼井永男 (1995) 重心動揺の発達的变化. 理学療法科学, 10: 167-173.
- 5) 加城貴美子, 柴原君江 (1999) 成熟女性と高齢者の重心からみた直立能力の比較, 第19回日本看護科学学会学術集会講演集 (静岡), p.494-495.
- 6) 八木一記, 藤野明人, 徳増厚二, 伊保清子, 米田敏 (1987) ヒト直立時重心動揺図の年齢変化. Equilibrium Res, 46: 343-349.
- 7) 山本高司 (1979) 直立時動揺の年齢による変化. 体力科学, 28: 249-256.
- 8) 小川鑑一 (1999) 重心動揺による看護作業評価の試み. Quality Nursing, 5: 928-933.
- 9) 水戸優子 (1999) 車椅子移乗介助時の介助者の足位置の違いによる動作の分析(1)—外側支持足と中足との比較—, 第19回日本看護科学学会学術集会講演集 (静岡), p.542-543.
- 10) 大日向輝美, 酒井英美, 木口幸子, 稲葉佳江 (1999) ボディメカニクスに関する教育方法の検討 —自己の身体の使い方への意識を高める授業の試み—, 日本看護学教育学会誌日本看護学教育学会第9回学術集会講演集 (東京), p.179.
- 11) 齋藤宏 (1996) 姿勢保持のメカニズム. 総合リハ, 24: 699-703.
- 12) 藤原勝夫 (1995) 姿勢の保持. 体育の科学, 45: 186-191.
- 13) 藤原勝夫, 池上晴夫, 岡田守彦, 小山吉明 (1982) 立位姿勢の安定性における年齢および下肢筋力の関与. 人類誌, 90: 385-400.

受付日 2000年3月21日