

排泄時を想定した怒責が直腸内圧および循環系に  
及ぼす影響の基礎的研究  
- 生理的に安全・安楽に排便するための根拠の構築 -

名古屋大学大学院医学系研究科

看護学専攻

今井 美香

平成 27 年度学位申請論文

排泄時を想定した怒責が直腸内圧および循環系に

及ぼす影響の基礎的研究

- 生理的に安全・安楽に排便するための根拠の構築 -

名古屋大学大学院医学系研究科

看護学専攻

(指導：平井 眞理 教授)

今井 美香

## 要 旨

### 緒言

1日に排便行為が占める割合はさほど長くないにもかかわらず、排便中の急変事例は多い。その原因として、排便時の「怒責」が急激な血圧の上昇および自律神経の変化を引き起こすためと指摘されている。しかしながら排便には怒責によりある一定以上に直腸内圧を高める行為が必要不可欠であり、生理的に「安全・安楽に排便する」ためには、いかに少ない怒責で効率よく直腸内圧を高め、循環系への影響を少なくして排便できる姿勢をとるか、が重要と言える。そこで本研究では、床上排便および座位姿勢での排便を想定した姿勢で、怒責を負荷することを指示し、血圧の変化を引き起こすことなく直腸内圧の増加を促進する排便姿勢を検討した。

### 対象及び方法

循環器および消化器疾患を有さない健康な12名の成人男性を被験者とした。また看護上問題視すべき便秘傾向であるものがないことを確認した。被験者に体幹と骨盤が直線的になる骨盤の前傾位を保つよう指示し、床上ではベッドの挙上角度が0度、15度、30度、60度となる4条件の角度、座位姿勢では90度、120度となる2条件の角度で、それぞれ10分以上の安静をとった。その後、安静吸息終末時に 1) 直腸内圧が20mmHgとなるような怒責と 2) 直腸内圧が最大となるような怒責を15秒間かけてもらい、負荷後は2分以上の安静を保った。測定項目は直腸内圧、血圧、心拍数、筋活動とした。各データは連続的に記録し、時間軸に沿って現象を分析した。統計的には、0度から60度までの挙上角度の比較では、反復測定による分散分析またはFriedman検定を行った。座位姿勢を想定した90度と120度の角度の比較と、床上と座位姿勢の比較では、対応のあるt検定またはWilcoxonの符号順位和検定を行った。なお有意水準は5%未満とし、実験で得られた値は平均±標準偏差で表した。

### 結果

重力の対軸方向成分に変換した、安静時に対する最大怒責時の直腸内圧の変化量は、抗重力姿勢になるほど線形に増加した ( $p<0.01$ )。最大怒責時の血圧や心拍数の変化量で挙上角度による差は認めなかった。直腸内圧20mmHg時の怒責中の血圧変化量は、0度 vs 15度 vs 30度 vs 60度 :  $23.7\pm 15.3$  mmHg vs  $23.1\pm 6.8$  mmHg vs  $17.7\pm 9.4$  mmHg vs  $15.5\pm 9.5$  mmHg (15度 vs 30度  $p<0.05$ , 15度 vs 60度  $p<0.01$ ) となり、角度が高いほど変化量が少なかった。

90度と120度で、最大怒責を加えたときの安静時に対する怒責時の直腸内圧の平均変化量は、それぞれ  $33.0\pm 10.3$  mmHg と  $34.7\pm 10.0$  mmHg となり、120度の方が有意に高かった ( $p<0.05$ )。最大怒責時、直腸内圧20mmHg時ともに、血圧や心拍数の変化量に有意な差はなかった。

床上と座位で直腸内圧が最も高まった角度を効率よく安全に排便できる代表姿勢として両者を比較した結果、怒責時の直腸内圧は、床上 vs 座位 :  $31.5\pm 8.9$  mmHg vs  $34.9\pm 9.8$  mmHg ( $p<0.05$ )となり、座位で有意に高かった。最大怒責時、直腸内圧20mmHg時ともに、血圧や心拍

数の変化量に有意な差は認めなかった。また直腸内圧 20 mmHg 時、腹直筋の筋活動電位は座位で少なかった( $p<0.05$ )。

### 考察

抗重力姿勢をとるほど怒責を加えると少ない筋活動で効果的に直腸内圧を高めることができる。一方で抗重力姿勢では基礎活動が高まり血液の重力方向への移動が生じるが、床上排便時は下肢を下げていない分その影響が少なく、怒責による影響のほうが大きく表れる。したがって、上半身を起こした方が血压や心拍数への影響を少なくして排便することができると考えられた。

また、120 度では 90 度より、体幹が前方に傾くことで直腸 - 肛門角度が鈍角になり、直腸内圧が高まりやすいことが考えられた。一方で 120 度の姿勢は蹲踞位に近く、血压の変化が大きくなることが予想されたが、本研究の洋式便器を使用する時のような体幹のみが変化する姿勢は下肢や体幹を支える筋への負荷が少なく、血压に与える影響が少なかったことが考えられた。したがって循環系の変動が少ない安全な姿勢というのはどちらの姿勢でも差はなく、効率的な視点から直腸内圧が高まりやすい姿勢は 120 度の姿勢であることが示唆された。

床上と座位姿勢では、床上より座位の方が怒責を加えやすく効果的に直腸内圧が高まる。座位では少ない怒責で直腸内圧を高めることが可能なため、怒責による循環系への影響は少ないことが考えられた。したがって、循環系の変動が少ない安全な姿勢というのはどちらの姿勢でも差はなく、効率的な視点から直腸内圧が高まりやすい姿勢は座位であることが示唆された。

### 結論

血压の変化を引き起こすことなく直腸内圧の増加を促進する排便姿勢は、床上では拳上角度が大きい姿勢、座位姿勢では体幹を傾ける姿勢が、排便のためにより効率的かつ安全な姿勢であることが示唆された。床上と座位での排便姿勢では、座位姿勢の方が直腸内圧が高まり、循環系の変化に違いは認めなかった。そのため座位姿勢の方がより効率的かつ安全に排便できる姿勢であることが示唆された。したがって基礎的な研究結果からは、患者に対して早期に座位での排便をすすめることは可能であると考えられた。

**The basic study about influence of intrarectal pressure and cardiovascular responses on defecation strain at various posture.**

**-To establish evidence of posture for efficient and safe defecation.-**

### **Introduction**

Defecation in the toilet is not spent so much time in a day. However, there are many cases of sudden deterioration during defecation. It is pointed out that straining during defecation causes sudden increases and subsequent reductions in blood pressure, and hence, can lead to cardiovascular or cerebrovascular events. Nevertheless, defecation needs the action to increase the intrarectal pressure to a certain degree by straining. So it is important to easily increase the the intrarectal pressure with less straining (=efficiently) and decrease the effects on the cardiovascular system (=safely) to realize “safe and easy defecation” in a physiological way. Then, we examined which position provided increases in the intrarectal pressure without causing marked blood pressure changes, when performing straining for defecation.

### **Subjects and Methods**

Subjects were 12 healthy males without circulatory and digestive diseases. We confirmed that no subjects had the tendency of the coprostasis which can be regarded as problem in nursing care. They took a rest for more than 10 minutes under 6 different conditions which made 0, 15, 30 and 60 degree angles by elevated bed and 90 and 120 degree angles by sitting. After that, at the end of inhalation at rest, we instructed subjects to perform 1) straining which makes the intrarectal pressure 20mmHg for 15 seconds, 2) straining which makes the intrarectal pressure maximum for 15 seconds, then resting for 2 minutes and more. Intrarectal pressure, blood pressure (Finapres), heart rate, and abdominal muscle activity (EMG) were recorded continuously throughout the protocol and analyzed along the time axis. In data of elevation angle from 0 degrees to 60 degrees were statistically examined with one-way repeated measures ANOVA or the Friedman test. Comparing sitting positions with the angle of 90 degrees and 120 degrees, and in the comparison between on the bed and the sitting posture, it was paired t-test or Wilcoxon signed-rank test. A  $p < 0.05$  was considered as statistically significant, The results are expressed as mean±standard deviation (SD) values.

### **Results**

When the reclining angles were converted to body axis gravity components, it was demonstrated that the maximum change in intrarectal pressure was significantly greater at higher reclining angles, showing linearity ( $p < 0.01$ ). There was no significant difference between angles in the maximum blood pressure and heart rate changes seen during or after

maximal straining. When the intrarectal pressure was 20mmHg, the maximum change in blood pressure during straining showed smaller value with higher angle. 0 degree: 23.7±15.3 mmHg, 15 degrees: 23.1±6.8 mmHg, 30 degrees: 17.7±9.4 mmHg, 60 degrees: 15.5±9.5 mmHg. When seeing each angle, variation showed significantly difference between reclining angles of 15° and 30° ( $p<0.05$ ), 15° and 60° ( $p<0.01$ ).

The intrarectal pressure during straining at 120 degrees was significantly higher than 90 degrees ( $p<0.05$ ). 90 degrees: 33.0 ± 10.3 mmHg, 120 degrees: 34.7 ± 10.0 mmHg. When the intrarectal pressure was both maximum and 20 mmHg, there was no significant difference between 90 and 120 degrees in the maximum blood pressure and heart rate changes seen during or after maximal straining.

Then, we choose as a typical position efficiently and safely defecation which obtained the highest intrarectal pressure in each reclining and sitting positions, and we compared two posture. The intrarectal pressure during straining at sitting position was significantly higher than reclining angle (reclining angle vs sitting position: 31.5±8.9 mmHg vs 34.9±9.8 mmHg,  $p<0.05$ ). There was no significant difference between reclining angle and sitting position in the maximum blood pressure and heart rate changes seen during or after maximal straining. When the intrarectal pressure was 20 mmHg, muscle activity of rectus abdominis was significantly low sitting position than reclining angle ( $p<0.05$ ).

## Discussion

It was considered that when the more the upper body was raised and kept the posture against gravity, the more the intrarectal pressure increased effectively with less muscle activities. On the other hand, this position against gravity increases basic nerve activity and blood moves to the lower part of body. But this position at defecation on the bed is the upper part of the body is upright but the lower part is not, so it is considered that the maximum straining affect circulation dynamic more than gravity. So we think that during defecation on the bed, a position which the upper body was raised will give less impact on circulatory dynamic and leads to safe defecation.

In addition, 120 degrees is more increase intrarectal pressure for defecation than 90 degrees, because rectum and anus make an obtuse angle at 120 degrees than 90 degrees. However 120 degrees position is close to squatting position. This position was expected that change in blood pressure was increased. Position that only changes the upper body like sitting on the western-style toilet was considered that impact on blood pressure was low, because the load on the muscles supporting the lower limbs and the trunk is small. Therefore, from the viewpoint of safe posture is less of the cardiovascular system, there is no difference in either position. It is suggested that 120 degrees makes the intrarectal pressure increase effectively.

When comparing to the sitting position and reclining angle, the sitting position was easily

added to the straining and increase intrarectal pressure effectively than supine position. In addition, less straining at the sitting position can reduce the effect on cardiovascular system. Therefore, from the viewpoint of safe posture is less of the cardiovascular system, there is no difference in either position. It is suggested that sitting position makes the intrarectal pressure increase effectively.

### **Conclusion**

It is suggested that increasing the reclining angle on the bed, to keep forward of body trunk posture reduces the risk of defecation with increasing the intrarectal pressure and less effect on the cardiovascular system. It is also suggested that sitting position makes the intrarectal pressure increase effectively and has no change on the cardiovascular system. In conclusion, the sitting position enables effective and safe defecation. So these findings as basic research suggest that defecation in the seated position might be indicated even from an early stage if the patient can maintain the sitting posture.

目次

第1章 緒論

1.1 研究目的	1
1.2 研究背景	1
1.3 本論文の構成	2

第2章 実験デザインの構築

2.1 はじめに	3
2.2 異なる怒責の加え方に対する直腸内圧と循環系への影響	3
2.3 骨盤傾斜角の変位が直腸内圧および循環系に与える影響	11
2.4 下肢と怒責圧の設定	18

第3章 実験検証

3.1 はじめに	19
3.2 方法	19
3.3 結果1	
床上排便を想定した怒責が、直腸内圧および循環系に及ぼす影響	21
3.4 結果2	
座位姿勢で排便時を想定した怒責が、直腸内圧および循環系に及ぼす影響	28
3.5 結果3	
床上と座位で排便時を想定した怒責が、直腸内圧および循環系に及ぼす影響	33

第4章 結論

4.1 本研究の成果	40
4.2 今後の課題と展望	41
4.3 謝辞	41

参考文献	42
投稿論文	46
研究業績一覧	47



## 第1章 緒論

### 1.1 研究目的

本研究では、効率的で安全な排便を容易にするための方法を実験的に検討し提示する。このことは、排便時の姿勢選択のための基礎的な資料として看護師が患者に対して排便の援助を行う際の科学的根拠となり、また社会対しても排便時のトラブルを減らすことにつながるであろうことが予測される。

### 1.2 研究背景

日本の突然死に関する調査では、発症前の日常生活活動は睡眠中が最も多く、ついで入浴中、休養中、排便中と続いている(清水ら, 1997; 豊嶋, 1996)。またトイレでの疾患発生状況は、74例のうち排便時であったものが38例であり、いずれも重篤なものが多い(柳川ら, 1997)。このように、1日に排便行為が占める割合はさほど長くないにも関わらず排便中の急変事例は多く、生活活動の単位時間における急変の危険率を示すと睡眠中よりも排便中の危険率は高い(清水ら, 1997)。

しかしながら排便は避けることのできない基本的欲求の一つであり、例えば急性心筋梗塞など、何らかの状況により床上で生活することを余儀なくされた患者にとっても同様のニーズである。床上での排便は非日常的な体位での排便方法となり、入院前のADLが自立しているような患者にとって抵抗が強く、患者はできる限り早期に座位で排便することを希望している。そのため看護師は、科学的根拠に裏づけされた技術とアセスメント能力を持って、患者が「安全・安楽に排便できる」ように援助する専門性が求められる。

排便時に重篤な疾患を惹起させる原因として、排便時の「いきみ」、すなわち「怒責」が急激な血圧の上昇および自律神経の変化を引き起こすためと指摘されている(Sikirov BA, 1990; Litter WA et al, 1974)。しかし排便は、直腸内圧が約20mmHgまで高まり便意が生じ排便反射が生じて、意識的に怒責を加えることでさらに直腸内圧を高めて行われる(William, 2008)。そのため、排便には怒責によりある一定以上に直腸内圧を高める行為が必要不可欠であり、生理的に「安全・安楽に排便する」ためには、いかに少ない怒責で効率よく直腸内圧を高め、循環系への影響を少なくして排便できる姿勢をとるか、が重要と言える。

排便姿勢や怒責負荷に関する過去の研究報告をみると、解剖学的には排便時の直腸-肛門角度が鈍角になると排便しやすく、そのため排便姿勢は仰臥位よりも、下肢を屈曲させる座位や蹲踞の姿勢の方が排便し易いという報告(Sakakibara et al, 2010; 内山ら, 1997)や、仰臥位に比し座位で腹圧が高まる(上参郷ら, 1987; 中村, 1991; 臼井ら, 1990)という報告がある。一方で怒責による血圧や心拍数の時間的変化はValsalva法を代用し、その姿勢による差異は、仰臥位・座位・立位の順に循環器系や自律神経系の反応が大きくなるという報告がなされている(Burke D et al, 1977; Singer W et al, 2001; Ten Harkel AD et al, 1990)。

実際の排便時の循環系の反応は、座位や蹲踞の姿勢は、血圧の変動が大きく心負荷係数が増加するという報告(原田ら, 1989; 中村, 1991; 坂東ら, 2001; 玉垣, 2005)とは対照的に、

少ない怒責時間や回数で排便可能なため循環系の変化や酸素消費量に姿勢による差異はない(平沢ら, 1983; 河瀬ら, 1986)という報告もあり, いずれも各姿勢時の便の状態による怒責圧の違いに影響を受け, 研究者によって見解が異なる.

排便援助に関する看護技術では, 床上排便時の便器を挿入後にベッドを挙上させる角度は資料により様々であり(氏家, 2006; 三上, 2014; 竹尾ら, 2009; 平田ら, 2004), 効率性と安全性からみた排便時の姿勢選択に関する基礎的な研究はなされていないのが現状である.

したがって, まず床上排便が必要な場合, 効率的で安全な排便を容易にするための最適な位置についての情報を取得する必要がある. そして, その姿勢と座位での排便の効率性と安全性を比較検討し, 患者の自然な排便方法を援助するための根拠を構築する必要がある. そのためには, 連続的な血圧測定が排便の安全性を評価するために必要とされるのに対し, 効率的な排便の観点から, 怒責により高められる直腸内圧を同時に測定することが必要である.

そこで本研究では, 床上排便を想定した4つのベッドの挙上角度( $0^{\circ}$  (仰臥位),  $15^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ), および座位姿勢での排便を想定した2つの姿勢( $90^{\circ}$ ,  $120^{\circ}$ )で, それぞれ1)直腸内圧  $20\text{ mmHg}$  となるような怒責, 2)直腸内圧力が最大となるような怒責を負荷することを指示し, 血圧の変化を引き起こすことなく, 直腸内圧の増加を促進する排便姿勢を検討した. 排便時の怒責が循環系の変化を大きくさせることから, 少ない怒責で直腸内圧を高めることができる姿勢, つまり, 床上では挙上角度が大きく( $60^{\circ}$ ), 座位姿勢では体幹を傾ける( $120^{\circ}$ )方が, 排便のためにより効率的かつ安全な姿勢を示すことになるという仮説を立てた.

### 1.3 本論文の構成

本章第1章では, 効率的で安全な排便方法を検討するという研究の目的と意義, 研究を始めた背景について述べた. また1.3節では, 本論文の構成を示す.

第2章では, 本研究を始める前に実施した2つの先行実験と先行文献を示し, 各角度での怒責の加え方および体幹の位置のとり方(各角度での姿勢)について, 本研究で統一した実験条件について示す.

第3章では, 各体位における怒責による直腸内圧の変化と循環系の反応を分析し, 床上排泄や座位姿勢での排泄で, 効率よく安全に排便できる姿勢の条件を検証し, 排便時の姿勢選択や怒責に関する指導に対する根拠を示す.

第4章では, 論文の成果をまとめて結論とするとともに, 研究の限界と今後の課題を示す.

## 第2章 実験デザインの構築

### 2.1 はじめに

排便時を想定し意識的に直腸内圧を負荷するためには、腹筋群の筋活動による腹圧の上昇と胸腔内圧の上昇、骨盤底筋群からの張力が関係し、体位によって各筋の張力を高め、それぞれの力の直腸への伝達をスムーズにする必要がある。したがって一定の体位をとり、呼吸量を決め、怒責のかけ方を指示した直腸内圧上昇負荷に対して、少ない筋活動で、血圧の変動が少ないのであれば、その体位は「身体活動が少なく排便しやすい」体位となる。そのため、各角度での怒責の加え方および体幹の位置のとり方(各角度での姿勢)に関する先行実験が必要であると考へ、2つの実験を行った。

### 2.2 異なる怒責の加え方に対する直腸内圧と循環系への影響

#### 2.2.1 はじめに

排便時の循環器系の反応は、Valsalva 試験法での反応に類似している(Sikirov BA, 1990)。我々は以前、排便時を想定した怒責圧と直腸内圧の関係および血圧や心拍数に対する影響を Valsalva 試験法を用いて検証した(今井ら 2011a ; 今井ら 2011b ; 桑原ら 2011)。しかしながら先行研究より、排便時の怒責を水銀血圧計を用いた Valsalva 試験法を代用すると、実際の排便時より循環系への負荷が高くなる。それは、胸部の圧が高まる Valsalva 試験法での怒責のかけ方は、腹部の圧が高まる排便時の怒責のかけ方とは異なるために循環系の反応の大きさが異なるためだと推察される。しかし同時に両怒責方法を負荷した時の循環系の反応の差異を測定して比較した研究は行われていない。そのため 1 つ目の先行実験では、便座に自然に着座した座位姿勢で次の 2 つの怒責のかけ方、胸部の圧が高まる怒責(胸部優位の怒責)と下腹部の圧が高まる怒責(下腹部優位の怒責)のかけ方に注目し、各怒責施行時の呼気圧と直腸内圧の関係と腹筋活動の反応、血圧と心拍数への影響に差異はあるか検討した。

#### 2.2.2 方法

##### 対象

被験者は、循環器・消化器疾患を有さない規則的な排便習慣のある健康な成人男女 12 人(男性 5 人, 女性 7 人)であった(平均年齢 27.2±5.3 歳, 身長 163.6±5.3 cm, 体重 56.4±6.4 kg)。

##### 実験方法

室温 27°C, 湿度 50%の人工気候室内で被験者に、便座に自然に着座して十分な安静をとってもらった後、研究者の指示により胸部優位の怒責と下腹部優位の怒責を 15 秒間かけてもらった。胸部優位の怒責は Valsalva 法を代用して呼気圧を基準とし、被験者に水銀血圧計を用いた測定装置の値を見ながら、10・20・30mmHg の呼気圧を 3 セットかけてもらった。下腹部優位の怒責は直腸内圧を基準とし、デジタル表示板に表示される直腸内圧値を見ながら、10・20mmHg の直腸内圧を 3 セットかけてもらった。指示する圧力の順番は乱数表を用いて決定し、圧負荷

後は間 2 分間の安静を設けた。なお、以下実験結果では、胸部優位の怒責を呼気圧基準、下腹部優位の怒責を直腸内圧基準とした。

### 測定項目

実験の開始から終了まで、呼気圧、直腸内圧、腹直筋下部の表面筋電図、血圧、心拍数を測定した。呼気圧では、被験者による圧の調整のために、水銀血圧計を用いた測定装置を使用した。装置の先につけられたマスク部から呼気を吹き込み、装置に表される数値を指標に圧を調整できるように改良した。測定装置を圧トランスデューサーに接続し、圧力用アンプ(日本光電製、型番 AP-601G)を介して実測値を収録した。直腸内圧は、バードバイオキャスフォーリーカテーテル 14Fr(メディコン製、天然ゴムラテックス製品)を直腸内へ約 10cm 挿入後、カテーテルバルブ部から 30mL の空気を入れ、バルンを膨らまし直腸内に固定した。その後、カテーテルバルブ部を圧トランスデューサーに接続し、圧力用アンプ(日本光電製、型番 AP-601G)を介して実測値を収録した(榊原, 2007; 国枝, 1995)。また、直腸内圧を規準とした怒責は被験者自身で圧の調節ができるようにする必要があるため、PowerLab/16SP に接続して直腸内圧を視覚化した。筋電図は、臍下部に表面血電極を貼り、生体アンプによる筋電図記録器(日本光電製、型番 AB-621G)を用いて記録した。血圧は、連続的にデジタルフォトプレスチモグラフ容積補償法(フィナプレス: Omeda 製、型番 2300)を用いて測定した(田勢ら, 1990; 諏訪, 1990)。心拍数は、生体アンプによる心電図記録器(日本光電製、型番 AB-621G)を用いて CM5 誘導で心電図を記録した。瞬時心拍を心電図の R-R 間隔により、 $60/(R-R \text{ 間隔})$  (秒)の計算式により算出した。

すべての測定値は、サンプリング周波数 1 kHz で記録した。また本実験で被験者がとった座位姿勢を写真撮影し、肩峰-大転子を結ぶ体幹と大腿、大腿と下腿のなす角度を計測した。

### 分析方法

呼気圧と直腸内圧は 1 秒ごとに平均化し、安静時を基準として怒責時の上昇幅を算出した。血圧と心電図 R-R 間隔より算出した心拍数は、怒責前 15 秒+怒責中 15 秒+怒責後 30 秒の 60 秒を spline 関数を用いて 1 秒間隔で再サンプリングした。その後、血圧は Valsalva 法で示される各相の実測値と、安静時-I, II a-II b, III-IV の変化量を求め、心拍数は、怒責開始から解除後の最大値と最小値、およびその変化量を求めた。筋電図は、全波整流して積分し、筋電積分値を算出した。どの測定項目でも、3 セットの同圧データの平均値をその被験者の代表値とした。統計学的には同一呼気圧と直腸内圧時の各指標を、Wilcoxon の符号順位和検定または対応のある t 検定を用いて検定し、有意水準は 5%未満とした。なお実験で得られた値は、平均値±標準偏差で表した。

#### 2.2.3 結果

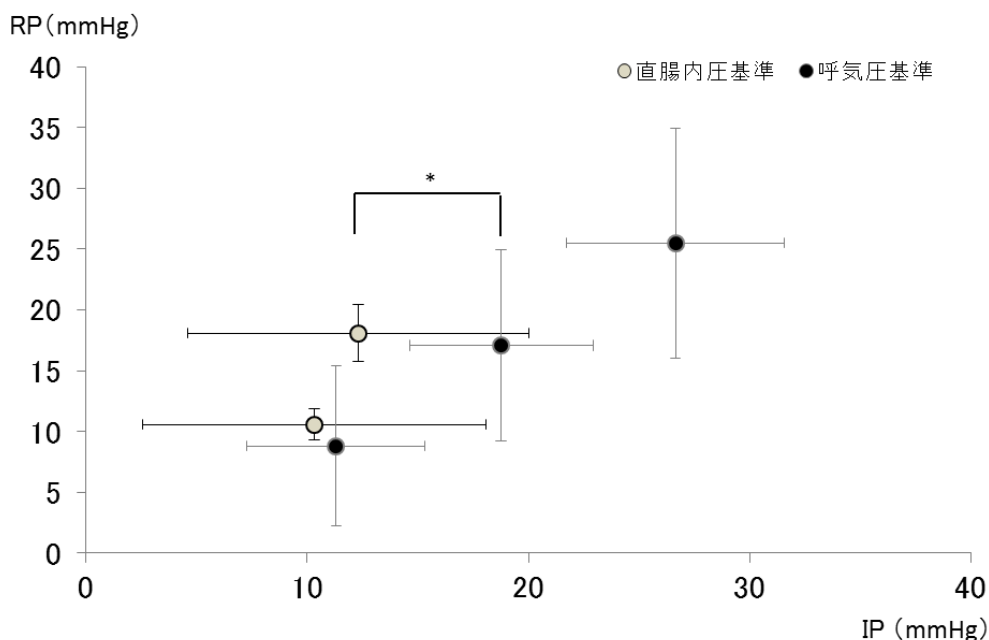
座位姿勢は、体幹と大腿のなす角度が  $84.4 \pm 16.7$  度、大腿と下腿のなす角度が  $76.5 \pm 11.0$  度であった。また、便秘を有する被験者はいなかった。

**呼気圧規準と直腸内圧規準での怒責時の実測値**

呼気圧を基準とした 10, 20, 30mmHg に対して収録された呼気圧は, それぞれ 11.3±4.0, 18.8±4.1, 26.6±4.9 mmHg であった. 呼気圧基準の 10, 20, 30mmHg 負荷時に示された直腸内圧は, それぞれ 8.8±6.6, 17.1±7.9, 25.5±9.5 mmHg であった.

直腸内圧を基準とした 10, 20mmHg に対して収録された直腸内圧は, それぞれ 10.6±1.3, 18.1±2.4 mmHg であった. 直腸内圧基準の 10, 20 mmHg 負荷時に示された呼気圧は, それぞれ 10.3±7.8, 12.3±7.7 mmHg であった.

同一圧力負荷時の呼気圧および直腸内圧を比較検討した結果, 両基準で 20mmHg 負荷した時に得られた呼気圧に有意な差を認め, 直腸内圧 20mmHg 負荷した時の呼気圧が低かった. その他の同一圧力時の呼気圧と直腸内圧に有意な差はなかった(図 2.2.1). そこで筋活動, 血圧および心拍数は, 直腸内圧に差がない同一圧力負荷時に得られた値を比較検討した,



\*p<0.05

図 2.2.1 呼気圧と直腸内圧

**10mmHg の呼気圧と直腸内圧, 20mmHg の呼気圧と直腸内圧で怒責をかけた時の筋活動**

呼気圧基準と直腸内圧基準 10mmHg に対する臍下部の筋活動は, それぞれ 21.2±10.2, 27.6±18.0 であった. 呼気圧基準と直腸内圧基準 20mmHg に対する筋活動は, 29.8±12.0, 33.0±21.8 であった. 筋活動に有意な差は認めなかった(図 2.2.2).

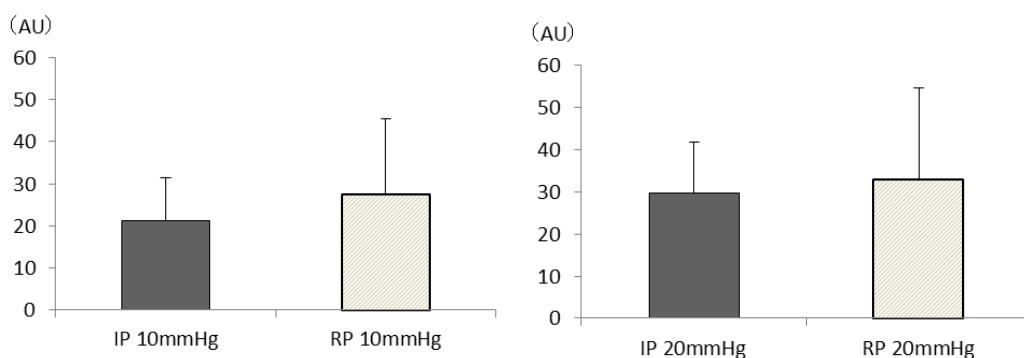
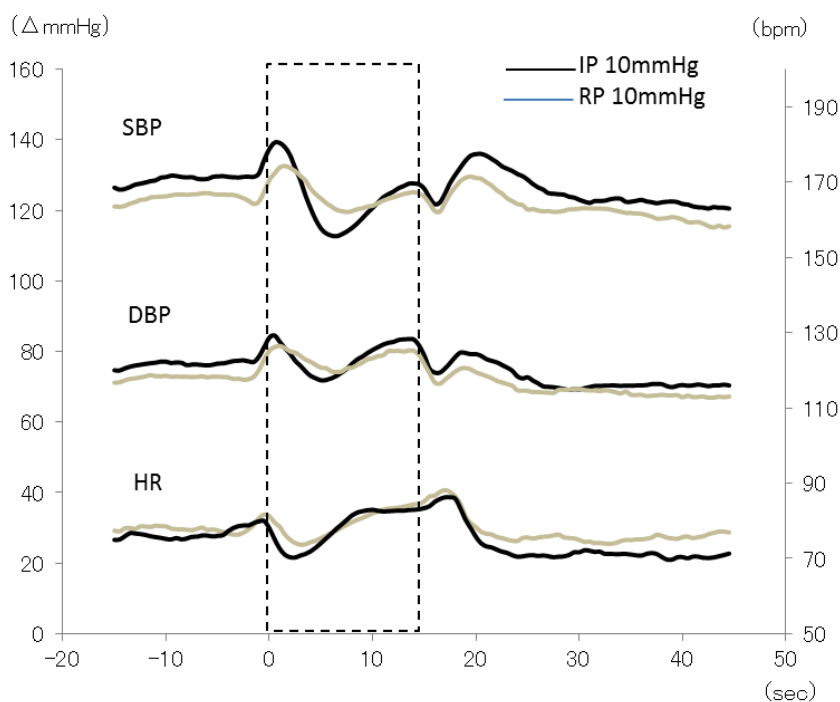


図 2.2.2 臍下部の筋活動

10mmHg の呼気圧と直腸内圧, 20mmHg の呼気圧と直腸内圧で怒責をかけた時の血圧と心拍数

呼気圧基準値と直腸内圧基準値のそれぞれ 10mmHg および 20mmHg 負荷した時の血圧と心拍数の時間的変化を図 2.2.3 に示した. 0~15 秒までの枠線で示している部分が怒責をかけてもらっているときの時間である. どちらの負荷でも Valsalva 反応と同様の反応を示し, 血圧は怒責開始時に I 相を示した後低下し II a 相を示し, 怒責終了時に II b 相を示した. そして怒責解除後に III 相を示した後, 反跳的に増加し IV 相を示した. 心拍数は血圧の変化に伴い, 怒責解除直後まで上昇し, 低下した. I~IV を示した時の血圧の実測値では, 有意な差を認めなかった. また心拍数では, 怒責解除後の最大値で, 呼気圧 20mmHg 時が  $97.1 \pm 12.7$  bpm, 直腸内圧 20 mmHg 時が  $90.9 \pm 13.0$  bpm となり, 呼気圧基準で怒責を加えた時の方が有意に高い値を示した ( $p < 0.05$ ).





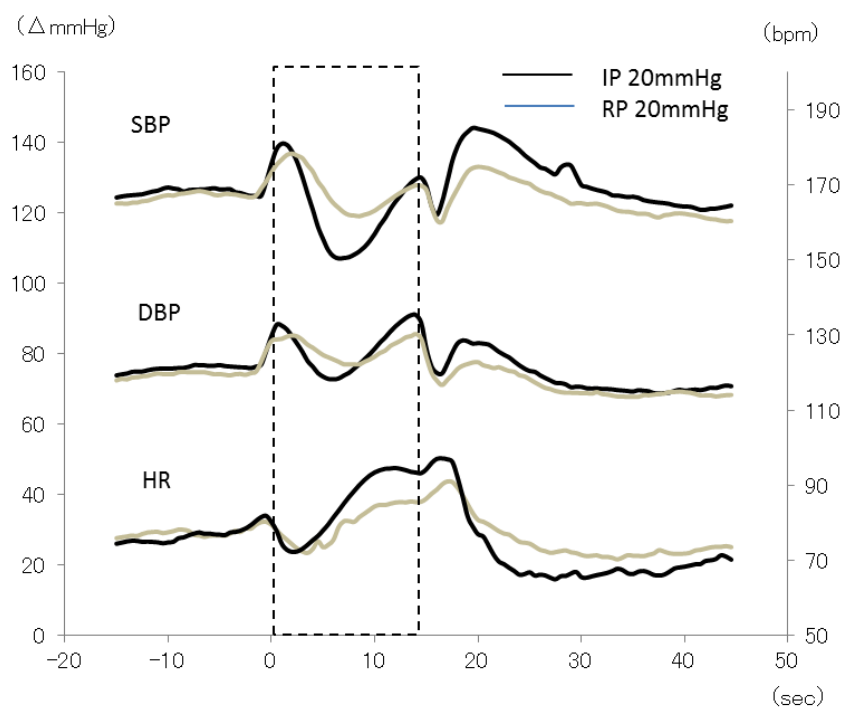


図 2.2.3 血圧と心拍数の時間的変化

上段：呼気圧基準値と直腸内圧基準値 10mmHg で怒責した時の変化

下段：呼気圧基準値と直腸内圧基準値 20mmHg で怒責した時の変化

SBP：収縮期血圧 DBP：拡張期血圧 HR：心拍数

IP：呼気圧基準 RP：直腸内圧基準

10mmHg の呼気圧と直腸内圧, 20mmHg の呼気圧と直腸内圧で怒責をかけた時の血圧と心拍数の変化量

呼気圧基準値と直腸内圧基準値のそれぞれ 10mmHg および 20mmHg 負荷した時の、Valsalva 反応に基づく血圧の安静時から I 相, II a から II b 相, III から IV 相の血圧の変化量を図 2.2.4 に示した. 両基準値で 10mmHg 負荷時は, II a から II b 相の変化量で, 収縮期血圧は呼気圧基準時  $15.0 \pm 6.1$  mmHg よりも, 直腸内圧基準時  $5.6 \pm 10.2$  mmHg の方が有意に少なかった ( $p < 0.05$ ). 同様に拡張期血圧でも, II a から II b 相の変化量で, 収縮期血圧は呼気圧基準時  $11.7 \pm 2.9$  mmHg よりも, 直腸内圧基準時  $5.9 \pm 7.5$  mmHg の方が有意に少なかった ( $p < 0.01$ ) (図 2.2.4 上段). また両基準値で 20mmHg 負荷時は, II a から II b 相の変化量と III から IV 相の変化量で, 収縮期血圧は呼気圧基準時よりも, 直腸内圧基準時の方が有意に少なかった (呼気圧基準値 vs 直腸内圧基準値: II a から II b 相:  $22.8 \pm 10.3$  mmHg vs  $8.8 \pm 9.5$  mmHg,  $p < 0.01$ , III から IV 相:  $24.7 \pm 14.0$  mmHg vs  $15.6 \pm 16.5$  mmHg,  $p < 0.05$ ). 拡張期血圧では, II a から II b 相の変化量で, 収縮期血圧は呼気圧基準時  $18.3 \pm 5.7$  mmHg よりも, 直腸内圧基準時  $8.6 \pm 7.5$  mmHg の方が有意に少なかった ( $p < 0.01$ ) (図 2.2.4 中段).

怒責開始から解除後の心拍数の最大変化量では, 呼気圧と直腸内圧のどちらを基準とした怒責方法でも有意な差は認めなかった (図 2.2.4 下段).

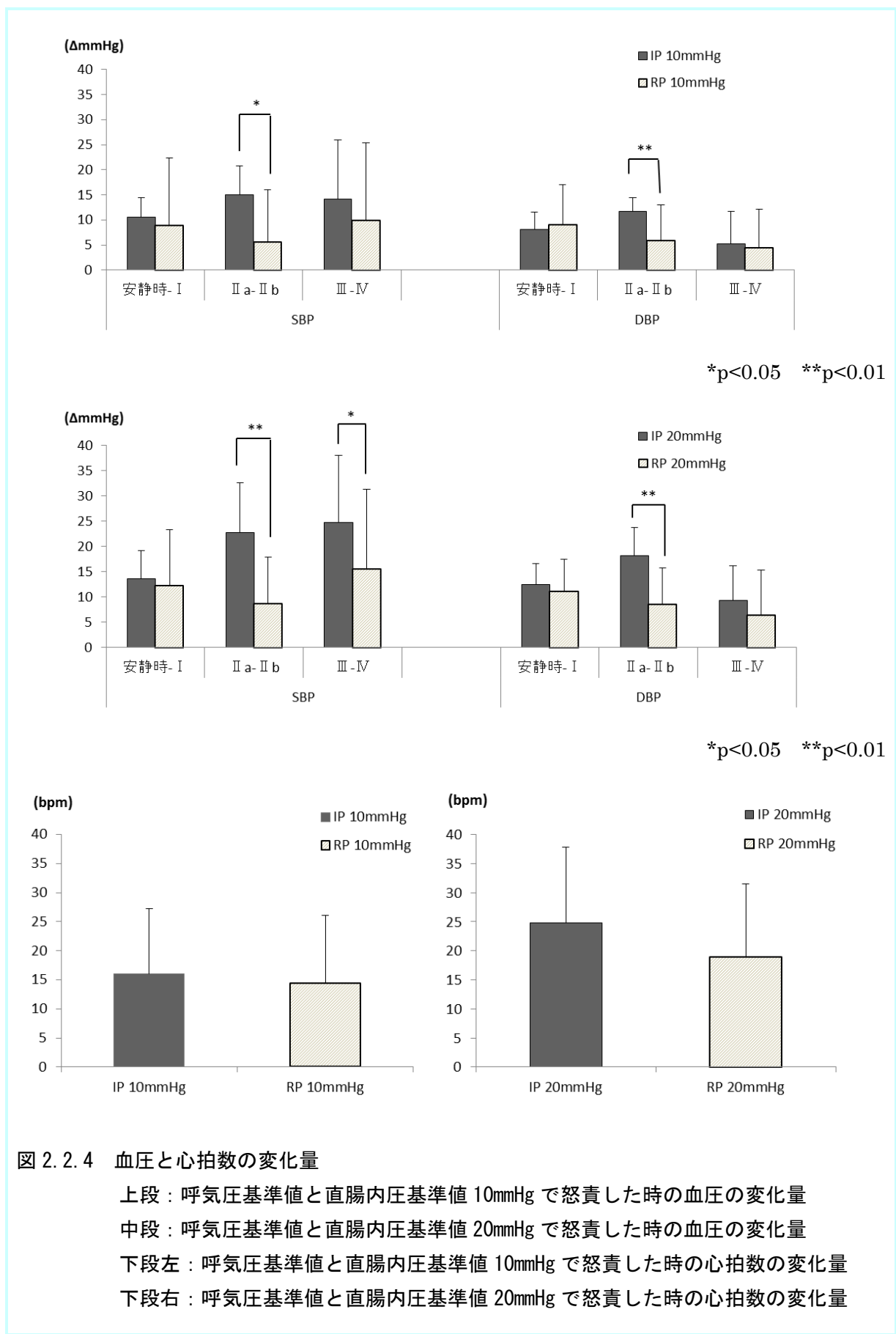


図 2.2.4 血圧と心拍数の変化量

上段：呼気圧基準値と直腸内圧基準値 10mmHg で怒責した時の血圧の変化量  
 中段：呼気圧基準値と直腸内圧基準値 20mmHg で怒責した時の血圧の変化量  
 下段左：呼気圧基準値と直腸内圧基準値 10mmHg で怒責した時の心拍数の変化量  
 下段右：呼気圧基準値と直腸内圧基準値 20mmHg で怒責した時の心拍数の変化量



#### 2.2.4 考察

本研究では、呼気圧を基準とした怒責と直腸内圧を基準とした怒責のかけ方に注目し、各怒責施行時の呼気圧と直腸内圧の関係と腹筋活動の反応、血圧と心拍数への影響に差異はあるか検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1. 呼気圧基準 10, 20 mmHg 時に得られた直腸内圧は約 10, 20 mmHg であり、指示した呼気圧と同等の圧力が伝達された。一方で、直腸内圧基準 10, 20 mmHg 時に得られた呼気圧は、直腸内圧 20mmHg 時では少ない呼気圧を示した。そのため 20 mmHg の呼気圧と直腸内圧負荷時に収録された呼気圧で、有意な差を認めた。
2. 同一直腸内圧を示した、10 mmHg の呼気圧と直腸内圧基準時および 20 mmHg の呼気圧と直腸内圧基準時の筋活動、血圧と心拍数を比較した結果、筋活動と心拍数の変化量では、どちらを基準にして怒責を加えた場合でも有意な差を認めなかった。血圧の変化量ではⅡa 相からⅡb 相およびⅢからⅣ相での変化量で、呼気圧基準で怒責を加えた時の方が大きかった。

このことにより、怒責の加え方によって循環系の反応は異なり、直腸内圧基準の怒責を加える方が循環系に対する影響が少ないことが示唆された。

#### 怒責の加え方の違いによる呼気圧と直腸内圧の変化について

本研究で指示した怒責時の呼気圧は、漏斗状のマスク部に息を吹き込んで呼気圧を検出する方法であった。そのため、怒責時には口腔側へ息を吹く動作が必要である。一方で直腸内圧を意識的に高めるためには、下腹部へ力を入れる動作が必要であり、呼気圧を基準とした怒責と直腸内圧を基準とした怒責では、力を入れる方向が異なる。そのため、怒責時の呼気圧(=胸腔内圧)と直腸内圧にはどちらを基準として怒責を加えるかによって、両者の圧の伝わり方に違いを生じる可能性が考えられた。

本研究から、呼気圧を基準とした怒責時に得られた直腸内圧は、呼気圧 10, 20, 30mmHg と高まるほど直腸内圧も高まった。これは我々が以前、怒責時の胸腔内圧と直腸内圧の関係を検討した結果と同様であり、胸腔内圧が高まるほど直線的に直腸内圧の高まりを示した(今井ら 2011a)。また、村上ら(2012)は呼吸介助法として患者の胸郭を用手的に圧迫することで胸腔内圧を高めると腹腔内圧が高まることを報告している。胸腔内圧と腹腔内圧は連動しており、本研究では怒責時に息を吸うことで横隔膜が下降し、胸腔内容量が増加するとともに腹腔内の内容物が下方へ移動する。そして怒責を加えることで、体幹で高められた圧が自然に直腸方向へ伝わったと考えられた。一方で本研究から、直腸内圧を基準とした怒責時に得られた呼気圧は、直腸内圧が 10, 20mmHg と高まるほど呼気圧も高まった。しかし、その高まりは呼気圧基準時の時の呼気圧と直腸内圧との関係ほど増加せず、直腸内圧が 10mmHg 増加するのに対して呼気圧は 2~3mmHg ほどと少なかった。呼気圧を基準として怒責を加える時は、怒責時に自然に直腸内圧が高められるのに対し、直腸内圧を基準として怒責を加える時は、怒責時に意識的に呼気圧を高めなければならない。怒責時に腹腔内圧を高めてから胸腔内圧を高めることは抗重力方向へ圧が伝達されることになり難しく、このことから、同じ圧力を負荷した時では、呼気圧を基準とした方が直腸内圧を基準として負荷した時よりも胸腔内と腹腔内の両圧の高まりが大きいことが考えられた。

### 同一直腸内圧時の怒責の加え方の違いによる筋活動と血圧・心拍数の変化について

本研究から同一直腸内圧時、つまり、呼気圧基準と直腸内圧基準 10mmHg での怒責を加えた場合と、20mmHg で怒責を加えた場合の血圧や心拍数の反応は、どの場合でも同じ様相を呈した。血圧は怒責開始直後に最大値 (I 相) を呈し、その後怒責の持続に応じて低下して最低値 (II a 相) を示し、怒責の終了時まで再度上昇した (II b 相)。そして怒責解除直後に一時的に低下 (III 相) した後、反跳性に増加 (IV 相) した。心拍数は、怒責開始直前に一過性に上昇を認めた後、怒責の開始とともに低下し、血圧が I 相を示すころには増加に転じ、血圧が III 相を示すまで上昇し、IV 相を示した時には反射的に減少して安静時に戻った。この反応は Valsalva 反応に基づくものであり、怒責方法の違いや負荷する圧力の違いにかかわらず怒責時には血圧や心拍数は大きく上下していることが明らかとなった。

同一圧力下では、血圧の変化量で、II a 相から II b 相および III から IV 相での変化量で、呼気圧基準で怒責を加えた時の方が大きくなることが明らかとなった。この血圧の II a 相から II b 相は、遠心性の交感神経活動が増加し、血漿ノルアドレナリン濃度が増加し末梢血管抵抗が増加することで 1 回拍出量の低下にもかかわらず血圧が上昇する (市丸, 1995 ; 三宮, 2000)。血圧の III 相から IV 相では、怒責の解除による胸腔内の拡大により静脈還流量が増加し 1 回拍出量が増加することや正常化するのがやや遅れる末梢血管抵抗の増大により生じる (市丸, 1995 ; 三宮, 2000)。この反応は怒責時の圧力が高いほど強くなることが明らかとなっており (今井ら 2011b ; 桑原ら 2011)、本研究では呼気圧基準の怒責の方が血圧の変化が大きく、怒責により交感神経活動が賦活化していることが考えられた。また同一直腸内圧であっても、直腸内圧基準の怒責では圧が下腹部へ集中するのに対し、呼気圧基準の怒責では胸部と腹部全体に圧が加わるために心血管系への圧負荷が高まり、怒責中の循環血液量の減少と怒責解除後の増加が大きくなると考えられた。

また、本研究で測定した下腹部の筋活動では、有意な差は認めなかった。臍下部の筋活動は腹直筋の活動を主に記録していると考えられ、どちらの怒責時でも、腹圧を高めるために腹直筋が作用していることが考えられた。また、本研究では測定しておらず明らかにならなかったが、血圧の変化で示されたように呼気圧基準で怒責を加えた場合は胸部と腹部全体に圧が加わることが予想されることから、胸部や腹部上部の筋活動が高まることが考えられた。

以上のことから、呼気圧を基準とした怒責よりも直腸内圧を基準とした怒責の方が、下腹部優位に怒責を加えることが可能となり、循環系の変化が少なく過剰な筋活動を必要としないで同一直腸内圧に高めることができることが考えられた。

### 日常生活活動での怒責の加え方と排便時を想定した実験時の怒責の加え方について

日常生活活動では、さまざまな場面で胸腔内圧や腹圧を高める動作が行われている。上参郷ら (1987) は実際の動作と腹圧との関係を調査し、腹圧上昇が大きい動作として「笑う」、「咳嗽」、「急ぎ足」、「かけ足」、「洋式・和式便器使用の怒責」を挙げている。腹圧が大きくなる動作を行うことにより、腹部大静脈への圧負荷と解除が行われ血流が促進される効果が期待できる一方で、術後の出血や縫合不全を生じたり、循環系に過負荷となれば虚血やうっ血を生じたり、めまいや失神などの自律神経系の変化を生じたりする可能性が考えられる。特に排泄時の怒責

に注目すると、怒責により状態が悪くなる例が多く報告されている(Sikirov BA, 1990 ; 柴田, 2002). したがって排便時には怒責により効率よく直腸内圧が高まり、かつ循環系の反応を少なくして排便できる怒責方法が必要であり、本研究結果からは、呼気圧を基準として怒責を加えるよりも直腸内圧を基準として怒責を加える方が排便には適していると考えられた. 実際の排便時も意識的に下腹部に力を入れて排便することから、実験的に排便時を想定した怒責を指示する際には、直腸内圧を基準とした怒責の方が下腹部に力が集中し、より排便時の怒責に類似した方法となることが考えられた.

#### 2.2.5 まとめ

呼気圧を基準とした胸部の圧が高まる怒責(胸部優位の怒責)と直腸内圧を基準とした下腹部の圧が高まる怒責(下腹部優位の怒責)のかけ方では、直腸内圧を基準とした怒責の方が、圧が集中し効率よく直腸内圧を高められ、循環系の変化を少なくして怒責を加えることができることが考えられた. したがって排便時を想定した怒責方法は、直腸内圧を基準とした方が良いことが示唆された.

### 2.3 骨盤傾斜角の変位が直腸内圧および循環系に与える影響

#### 2.3.1 はじめに

排便をするためには、意識的に怒責を加えて直腸内圧を高め、便を排出させる行為が必要である. そのために解剖学的には、直腸肛門角度が鈍角となる姿勢が、便をスムーズに排出させやすい(Sakakibara et al, 2010 ; 内山ら, 1997 ; 神山, 2006). 一方で、生理学的には怒責による筋活動や血圧などの生理的变化を少なくして、力を効率よく下腹部方向に伝えて直腸内圧を高められる姿勢が、排便のしやすさにつながると考えられる.

効率よく直腸内圧を高められる姿勢として同じ座位姿勢でも、怒責を加えた時に、体幹に対して骨盤が後方へ傾く形となる骨盤の後傾位に対し体幹と骨盤が直線となる骨盤の前傾位の方が、腹部上部の伸展と背部の自然な湾曲により腹腔内へ圧が集中しやすい. そこからおそらく、骨盤の前傾位の方が後傾位よりも怒責を加えた時に効率よく直腸内圧を高めることができると考えられるが、実際に直腸内圧を測定した研究はなされていない. 加えて生理学的視点から、怒責時の血圧や筋活動の変化について測定した研究はなされていない.

そこで本研究では、身体に負担の少ない排便しやすい姿勢について検討するために、骨盤の傾斜を変化させた 2 条件の座位姿勢(以下骨盤前傾位・骨盤後傾位とする)で、怒責負荷を加えた時の腹筋活動と直腸内圧の関係および血圧に対する影響を明らかにすることを目的とした.

#### 2.3.2 方法

##### 対象

循環器および消化器疾患を持たず、規則的な排便習慣のある健常な成人男性 12 名、平均年齢 24.1±3.9 歳、平均身長 168.0±6.2 cm、平均体重 61.2±9.8 kg(平均値±標準偏差)を対象とした.

### 実験方法

被験者は骨盤前傾位と骨盤後傾位の 2 条件の姿勢(図 2.3.1)で 10 分間の安静後、スパイロメーターを目視しながら安静呼吸を数回行った。その後、安静吸息終末時で止息し怒責を数秒かけ、怒責終了後は再度安静呼吸を数回繰り返した。なお怒責の強さは、1) 被験者が負荷することのできる最大の怒責(最大怒責とする)と、2) モニターを目視しながら直腸内圧が 30 mmHg になるような怒責(直腸内圧 30mmHg 怒責とする)の 2 条件の強さで行った。

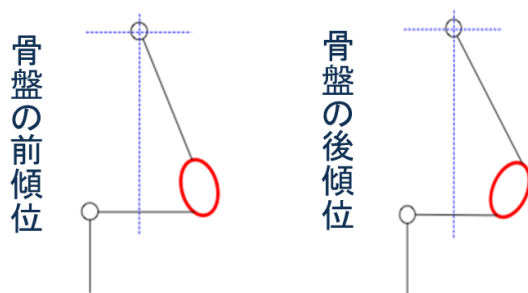


図 2.3.1 骨盤の前傾・後傾位

前傾位は、体幹と骨盤の位置が直線的になる姿勢

後傾位は、体幹に対し骨盤の位置が後方へ傾く姿勢

### 測定項目

血圧、直腸内圧、腹直筋の筋電図を測定した。また怒責時の呼吸量による循環器系への影響を考慮するために、安静時と怒責時の呼吸量をスパイロメーターで測定した。直腸内圧は、Bard Catheters 14 Fr 30 ml(メディコン製)を直腸内に約 10 cm 挿入後、カテーテルバルブ部分から 30 ml の空気を入れバルンを膨らまし、圧トランスデューサー(Baxter モニタキット)およびキャリアアンプ(日本光電製 AP601G)を接続して測定した(榊原, 2007 ; 国枝, 1995)。血圧は Finapres(Ohmeda 製, 2300)を用いて連続的に測定した(田勢ら, 1990 ; 諏訪, 1990)。腹直筋の筋電図は、バグノリ EMG システムを用いて臍を支点として上部、腹部の 2 点を測定した。得られたデータは、PowerLab/16SP を用いてサンプリング周波数 1 kHz で AD 変換し記録した。

### 分析方法

図 2.3.2 に、実験で記録された被験者の一例を示す。直腸内圧は 0.5 秒ごとに平均化し、安静呼吸時を基準として怒責時の上昇幅を算出した。血圧は、収縮期血圧、拡張期血圧ともに安静呼吸時の平均値から怒責負荷時の最大値までの変化量を算出した。筋電図は全波整流して積分し、単位時間当たりの筋電積分値を算出した。

結果はすべて平均値±標準偏差で表し、姿勢と怒責条件の差による各パラメーターの比較は、対応のある t 検定もしくは Wilcoxon の符号順位検定を用いて、有意水準 5%未満で有意とした。

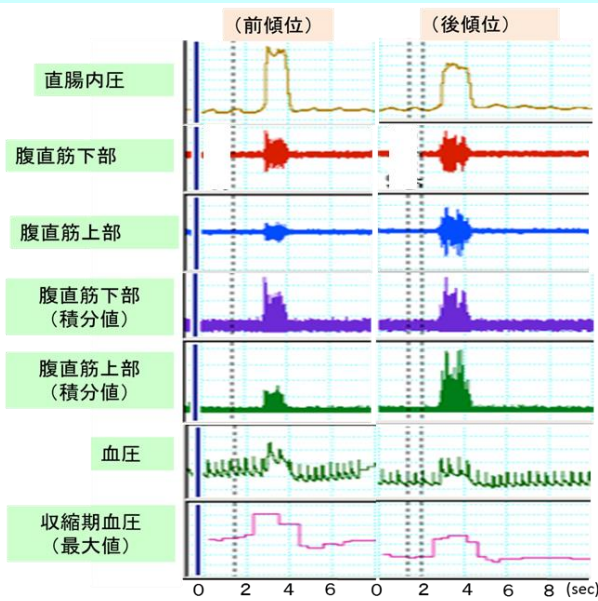
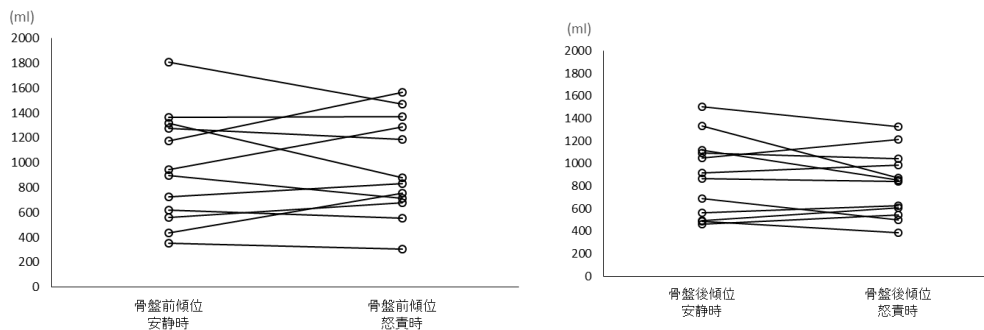


図 2.3.2 測定記録例

### 2.3.3 結果

#### 怒責時の呼吸量

安静時と怒責時の被験者 12 名の呼吸量は、1) 最大怒責時の骨盤前傾位の安静時と怒責時で  $955.4 \pm 440.3 \text{ ml}$  vs  $967.0 \pm 398.1 \text{ ml}$  (図 2.3.3 上段左), 骨盤後傾位の安静時と怒責時で  $881.3 \pm 348.5 \text{ ml}$  vs  $815.3 \pm 293.1 \text{ ml}$  (図 2.3.3 上段右), 2) 直腸内圧 30mmHg 怒責時の骨盤前傾位の安静時と怒責時で  $869.2 \pm 371.4 \text{ ml}$  vs  $977.8 \pm 412.6 \text{ ml}$  (図 2.3.3 中段左), 骨盤後傾位の安静時と怒責時で  $885.9 \pm 328.7 \text{ ml}$  vs  $935.6 \pm 394.4 \text{ ml}$  (図 2.3.3 中段右)であった。最大怒責時の骨盤前傾位と骨盤後傾位で、骨盤後傾位の方が有意に呼吸量が少なかった ( $p < 0.05$ ) (図 2.3.3 下段左・右)。また、各姿勢の安静時に対する怒責時の呼吸量の割合は、最大怒責時の骨盤前傾位  $1.1 \pm 0.3$ , 骨盤後傾位  $1.0 \pm 0.2$ , 直腸内圧 30mmHg 怒責時の骨盤前傾位  $1.1 \pm 0.3$ , 骨盤後傾位  $1.1 \pm 0.2$  であり、どの実験条件の下でも安静時の呼吸量と同程度の呼吸量での怒責であった。





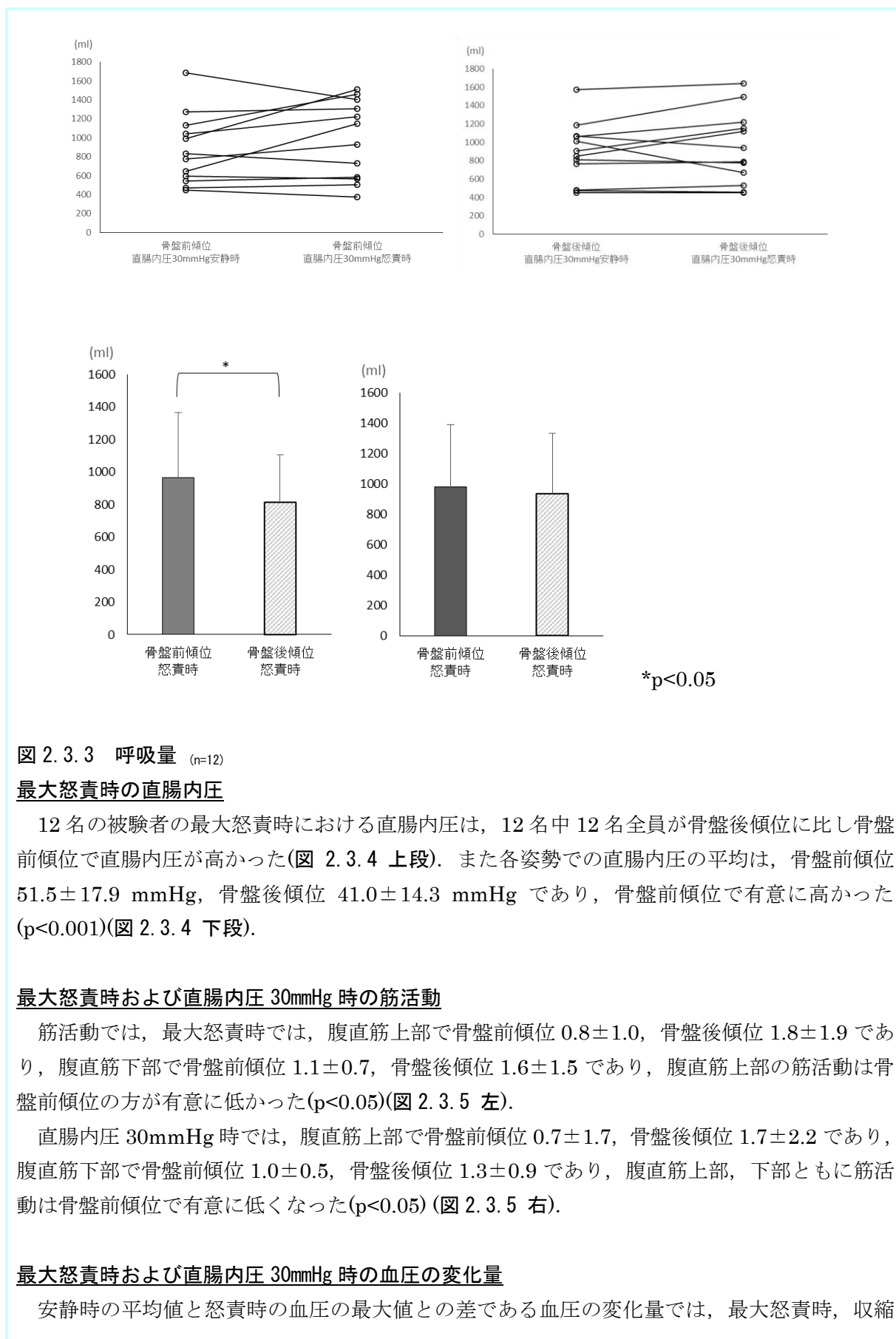


図 2.3.3 呼吸量 (n=12)

**最大怒責時の直腸内圧**

12名の被験者の最大怒責時における直腸内圧は、12名中12名全員が骨盤後傾位に比し骨盤前傾位で直腸内圧が高かった(図 2.3.4 上段)。また各姿勢での直腸内圧の平均は、骨盤前傾位  $51.5 \pm 17.9$  mmHg, 骨盤後傾位  $41.0 \pm 14.3$  mmHg であり、骨盤前傾位で有意に高かった ( $p < 0.001$ )(図 2.3.4 下段)。

**最大怒責時および直腸内圧 30mmHg 時の筋活動**

筋活動では、最大怒責時では、腹直筋上部で骨盤前傾位  $0.8 \pm 1.0$ , 骨盤後傾位  $1.8 \pm 1.9$  であり、腹直筋下部で骨盤前傾位  $1.1 \pm 0.7$ , 骨盤後傾位  $1.6 \pm 1.5$  であり、腹直筋上部の筋活動は骨盤前傾位の方が有意に低かった ( $p < 0.05$ )(図 2.3.5 左)。

直腸内圧 30mmHg 時では、腹直筋上部で骨盤前傾位  $0.7 \pm 1.7$ , 骨盤後傾位  $1.7 \pm 2.2$  であり、腹直筋下部で骨盤前傾位  $1.0 \pm 0.5$ , 骨盤後傾位  $1.3 \pm 0.9$  であり、腹直筋上部、下部ともに筋活動は骨盤前傾位で有意に低くなった ( $p < 0.05$ )(図 2.3.5 右)。

**最大怒責時および直腸内圧 30mmHg 時の血圧の変化量**

安静時の平均値と怒責時の血圧の最大値との差である血圧の変化量では、最大怒責時、収縮

期血圧では骨盤前傾位  $43.7 \pm 12.8$  mmHg, 骨盤後傾位  $34.0 \pm 11.8$  mmHg, 拡張期血圧では骨盤前傾位  $42.1 \pm 9.3$  mmHg, 骨盤後傾位  $31.1 \pm 10.3$  mmHg であり, 骨盤前傾位で有意に大きく変化した( $p < 0.05$ ) (図 2.3.6 左).

直腸内圧 30mmHg 時の血圧の変化量では, 収縮期血圧では骨盤前傾位  $34.2 \pm 10.2$  mmHg, 骨盤後傾位  $30.2 \pm 7.2$  mmHg, 拡張期血圧では骨盤前傾位  $33.7 \pm 11.3$  mmHg, 骨盤後傾位  $29.5 \pm 7.2$  mmHg であり, 姿勢の違いによる血圧の変化量に有意な差はなかった(図 2.3.6 右).

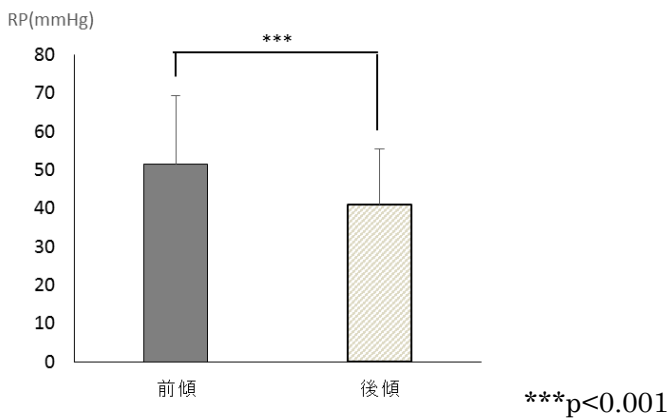
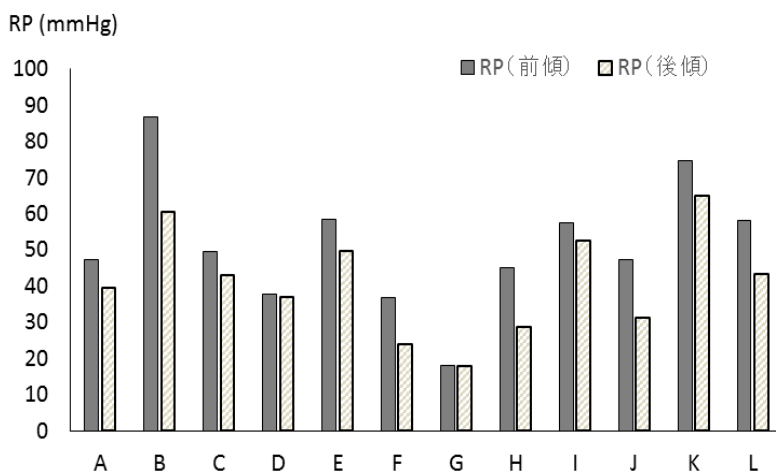


図 2.3.4 最大怒責時の直腸内圧 (n=12)  
 上段: 被験者ごとの直腸内圧 下段: 平均直腸内圧

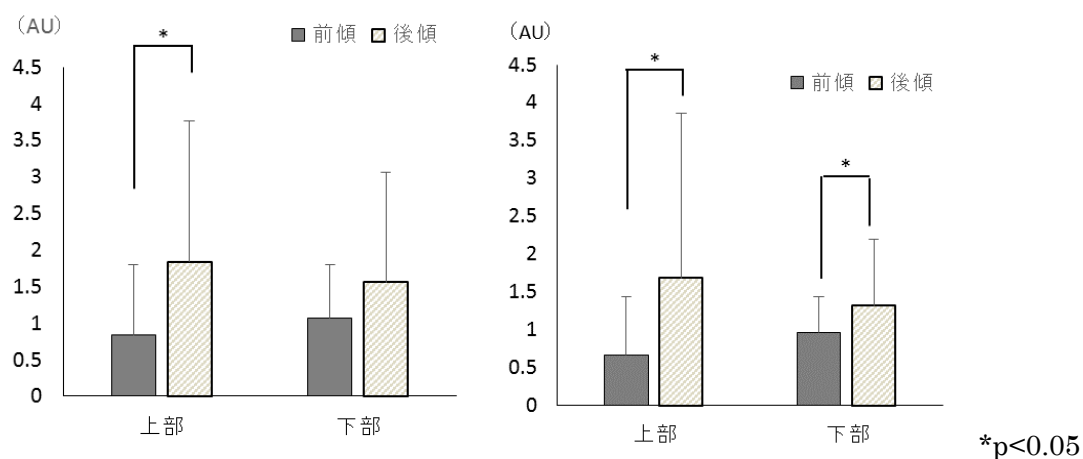


図 2.3.5 最大怒責時と直腸内圧 30mmHg 負荷時の筋活動

左：最大怒責時 (n=12) 右：直腸内圧 30mmHg 時 (n=11)

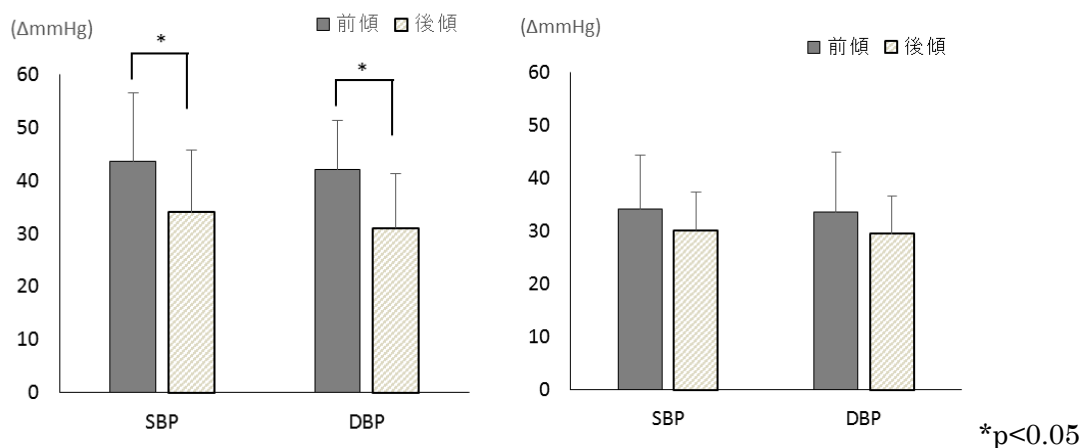


図 2.3.6 最大怒責時と直腸内圧 30mmHg 負荷時の血圧の変化量

左：最大怒責時 (n=12) 右：直腸内圧 30mmHg 時 (n=11)

### 2.3.4 考察

本研究では、骨盤の前傾位と後傾位で呼吸量を安静終末呼気時に設定し怒責を加えた時の直腸内圧と筋活動および血圧を測定し、効率よく安全に排便できる姿勢を検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1. 最大怒責時、骨盤の前傾位の方が直腸内圧が高く、筋活動は腹直筋上部で少なかった。一方で、怒責時の呼吸量が大きく血圧の変化量は収縮期・拡張期血圧ともに大きかった。
2. 直腸内圧 30mmHg 時、腹直筋の筋活動は上部・下部ともに骨盤の前傾位で少なかった。怒



責時の呼吸量や血圧の変化量に差はなかった。

このことにより、骨盤の前傾位の方が直腸内圧を高めやすく、少ない筋活動で血圧の変化を同等にして排便に有効な同一直腸内圧まで高めることができることが考えられた。

### 直腸内圧と筋活動について

本研究では、12名全員が最大怒責時の直腸内圧が高かった。また骨盤の前傾位は、最大怒責時の筋活動が腹直筋上部で低く、同一直腸内圧 30mmHg に高めるために、後傾位より過度な筋活動を必要としなかった。このことから骨盤の前傾位の方が効率よく下部腹腔へ圧を集中して直腸内圧を高めることができる姿勢であることが考えられた。槌野ら(2008)は排便時、腹圧不十分例では腹横筋の収縮が不十分なことで腰部骨盤帯の安定性が得られず息み動作(怒責)の際に腹部が膨らむことを報告している。そして、そのような対象に腹部の引き込み運動を指導すると、腹横筋の過剰な努力が軽減されるとしている。また呼吸量による胸腹部の変化や筋活動として、円背姿勢のような体幹屈曲位をとる前傾座位では胸式有意の呼吸となり吸気時の横隔膜の腹部方向への下降が少なくなること(伊藤, 2007)が報告されている。また骨盤や体幹の前傾、後傾に関する研究では、丸太ら(2006)や安彦ら(2010)が、前傾位は脊柱起立筋や多裂筋の筋活動が高いとし、金子ら(2006)は側腹筋厚による違いを調査し、骨盤の後傾位の方が外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋の筋厚が増大するとしている。本研究で定義した骨盤の前傾位は、腹部の伸展と腰椎の前湾を生じ脊柱がやや伸展位となる。対照的に、骨盤の後傾位は骨盤が後方に傾く分、腹部上部の弛緩と腰椎の後湾を生じ、脊柱がやや湾曲することで円背姿勢に近い姿勢となる。この両者の姿勢の違いにより、骨盤の前傾位では怒責時に横隔膜が下降し、脊柱起立筋や腹筋群の適度な緊張により腹部と背部の位置が固定され、筋が協調して収縮し直腸方向へ圧を負荷することができたのに対し、骨盤の後傾位では怒責時に横隔膜の下降が制限され、腹壁が弛緩し腹腔内の容積が大きくなり、側腹筋厚が増大して腹筋の活動を高めても腹部が膨らんで腹圧が分散し、直腸方向へ十分な圧を加えることができなかつたと考えられた。

また排便のしやすさとして、蹲踞の姿勢や体幹を前傾に傾けるほうが直腸肛門角度が鈍角になり、便がスムーズに排出しやすい(Sakakibara et al, 2010 ; 内山ら, 1997 ; 槌野ら, 2010, 2011)。同じ座位姿勢でも骨盤の前傾位を保つことで仙骨が前方へうなずき、その結果、先行研究の姿勢と同様に直腸肛門角度が鈍角となることが予想され、後傾位よりも怒責により高められた圧力がスムーズに直腸内へ伝わったと考えられた。また直腸内圧を高めるためには骨盤底筋群からの張力が必要であり、槌野ら(2012)は、骨盤の前傾位で直腸内圧が高まり、肛門の緊張を高め、随意収縮を行いやすいとしている。本研究結果も同様に、骨盤の前傾位では尾骨—恥骨間の距離が伸張し、骨盤底筋群が適度に緊張することで直腸内圧を適正に上昇させることができたと考えられた。

### 血圧の変化量について

最大怒責時、血圧の変化量は骨盤の前傾位で有意に大きかった。怒責開始直後の一過性の血圧の上昇は、機械的機序によるものとされている(市丸, 1995 ; 三宮, 2000)。先行研究では、怒責圧が強いほど血圧の実測値および変化量が増加すること(今井ら 2011b ; 桑原ら 2011)や、

肺内含気量が多いほど胸腹腔内圧が高くなることが明らかとなっている(東ら, 1991)。このことからまず、最大怒責時は骨盤の前傾位の方が腹部への圧集中ができるが、その分腹部大静脈へ加わる圧力が高くなり、循環血液量の減少や血管抵抗の変化を伴い血圧の変化量が大きくなったと考えられた。また本研究結果では安静終末吸気時に怒責を加えており、吸気量が骨盤の前傾位で後傾位よりも大きくなった。その結果、胸腹腔内容積が大きく怒責時に心臓へかかる圧が高まり血圧に影響した可能性が考えられた。

排便するためには怒責によりある一定以上に直腸内圧を高める行為が必要不可欠である。Ito et al.(2006)によると、便出時の直腸収縮圧は0~32mmHgと個人差が大きく、その平均値は約10mmHgである。また直腸内圧が約20mmHgまで高まると便意が生じ、排便反射がおきる(William, 2008)。そこで本研究では、前述の直腸内圧を含む少し高めめの30mmHgを基準として設定し、怒責を指示した。その結果、骨盤の前傾位と後傾位で血圧の変化量に有意な差は生じなかった。このことから、骨盤の前傾位では後傾位よりも怒責負荷に対する直腸内圧への寄与率が高く、最大怒責を加えなくても効率よく排便時に必要な直腸内圧まで高めることができるため、身体的負荷が少なくなったと考えられた。したがって怒責時の循環系の変化は、怒責時の圧による影響が得大きいことが考えられ、骨盤の前傾位の方が循環系の負荷を同等または軽減させて排便できる可能性があることが考えられた。

### 2.3.5 まとめ

最大怒責時、骨盤の前傾位のほうが後傾位よりも、直腸内圧が高かった。また筋活動が少なく血圧の変化を同等にして、排便に有効な直腸内圧に高めることができた。そのため、骨盤の前傾位の方が排便しやすい体位であることが示唆された。

## 2.4 下肢と怒責圧の設定

2つの実験に加え、排便時を想定した怒責に影響する各角度での姿勢のとり方として、下肢の位置を統一する必要がある。下肢の屈曲の程度や便座の高さで排便のし易さが異なる(Sikirov D, 2003: 中川ら, 2012)という報告から、測定項目への影響を避けるため床上では下肢は伸ばすように指示し、座位では下肢を降ろし、大腿と下腿の角度を90°に保つように指示した。

また、生理学的には直腸内圧が約20mmHgまで高まってくると便意が生じ、排便反射が生じる。そして意識的に怒責を加えることで排便にいたる。したがって、排便するためには怒責によりある一定以上に直腸内圧が高まる必要がある。便を排出するときの直腸の収縮はItoら(2006)の報告によると0~44cmH<sub>2</sub>Oとあり、ばらつきが見られる。そのため、第3章で述べる本研究では怒責により直腸内圧20mmHgに至ることを排便に有効な圧であると定義した。

## 第3章 実験検証

### 3.1 はじめに

排便時を想定した怒責が直腸内圧および循環系に及ぼす影響を実験的に検証するためには、直腸内圧や循環系に影響する怒責の加え方および体幹の位置のとり方(各角度での姿勢)の条件を統一する必要がある。前章の先行実験と文献より、怒責の加え方は、より排便時の怒責に類似した直腸内圧を規準とした怒責を加えてもらう方法とした。また、呼吸量は、スパイロメーターで確認しやすい安静終末呼息時の呼吸量で怒責を加えてもらうことで統一した。各角度での姿勢のとり方としては、全ての角度で骨盤の前傾位を保つこととし、下肢は前章の 2.4 にある条件で統一した。

本研究では以上の条件を統一し、排便時の怒責が循環系の変化を大きくさせることから、少ない怒責で直腸内圧を高めることができる姿勢、つまり、床上では拳上角度が大きく(60°)、座位姿勢では体幹を傾ける(120°)方が、排便のためにより効率的かつ安全な姿勢を示すことになるという仮説を立て、血圧の変化を引き起こすことなく、直腸内圧の増加を促進する排便姿勢を検討した。

### 3.2 方法

#### 対象

循環器および消化器疾患を有さない健康な 12 名の成人男性(22.4±1.7 歳)を被験者とした。身長は 168.4±6.0 cm、体重は 59.2±7.2 kg であった。また、深井らが考案した日本語版便秘尺度(深井ら, 1995)による得点は 1.1±1.4 であり、看護上問題視するべき便秘傾向であるものがないことを確認した。また、CAVI による動脈硬化度を測定し、被験者がそれぞれの年齢と同程度の動脈硬化度であることを確認した。食後 2 時間以上経過していることやカフェインの摂取は避けるよう指示し、排便や排尿を済ませて実験に参加してもらった。

#### 実験方法

実験は愛知医科大学 212 研究室に設置してある人工気候室 A(大西熱学製、温度誤差±0.5°C、湿度誤差±3%)で、室温 27°C、湿度 50%に設定して実施した。

被験者は指示された姿勢をとり、床上ではベッドの挙上角度が 0 度、15 度、30 度、60 度となる 4 条件の角度、座位姿勢では 90 度、120 度となる 2 条件の角度で、それぞれ 10 分以上の安静をとった。その後、安静吸息終末時に 1) 直腸内圧が最大となるような怒責と 2) 直腸内圧が 20mmHg となるような怒責を 15 秒間かけてもらい、負荷後は 2 分以上の安静を保った。

#### 測定項目

##### 〈心電図〉

生体アンプによる心電図記録器(日本光電製、型番 AB-621G を使用)を用いて CM5 誘導で心電図を記録した。血圧の変化時における瞬時心拍(HR)を、心電図の R-R 間隔により、 $60/(R-R)$

間隔)(秒)の計算式により算出した。

#### <血圧 (BP)>

血圧変動は連続的に、デジタル式フォトプレスチモグラフ容積補償法(フィナプレス:Ohmeda 製, 型番 2300)を用いて測定し, 収縮期および拡張期血圧を算出した(田勢, 1990 ; 諏訪, 1990).

#### <直腸内圧 (RP)>

バードバイオキャスフォーリーカテーテル 14Fr(メディコン製, 天然ゴムラテックス製品)を直腸内に約 10cm 挿入後, カテーテルバルブ部分から 30ml の空気を入れバルンを膨らまし直腸内に固定した(榊原, 2007 ; 国枝, 1995). その後, カテーテルバルブと圧トランスデューサー (Baxter モニタキットを使用)を接続し, 直腸内圧を検出(日本光電製, 型番 AP-601G を使用)した. また, 直腸内圧 20 mmHg となる怒責は被験者自身で圧の調節ができるようにする必要があるのであるため, PowerLab/16SP にも接続して直腸内圧を視覚化した.

#### <筋電図>

腹直筋は臍の右側, 外腹斜筋は右下腹部にそれぞれ表面電極を貼り, (日本光電製, 型番 AB-621G)を用いて記録した.

### 分析方法

心電図, 血圧, 直腸内圧, 筋電図は, サンプリング周波数 1kHz, 16bit で変換し, Intercross330 に収録した. 直腸内圧は 1 秒ごとに平均化し, 安静時を基準として怒責時の上昇幅を算出した. 血圧と心電図 R-R 間隔より算出した心拍数は, 怒責前 20 秒, 怒責中 15 秒, 怒責後 60 秒の計 95 秒間を, spline 関数を用いて 1 秒間隔で再サンプリングした. その後, 血圧は安静時の値と怒責中・解除後の最大変化量を求め, 心拍数は怒責開始から解除後までの最大変化量を求めた. 筋電図は, 全波整流して積分し絶対値積分値を算出した. また, 圧力は静水圧により影響をうけ, 重力に対して直線的に変化していることや, 心臓血管系を制御する交感神経筋活動は, 重力の体軸方向成分に対して比例して増加することが明らかとなっている(Iwase et al. 1987). そのため床上における体位の角度は, それぞれ重力の体軸方向成分に変換して示した.

統計には SPSS Statistics21 を使用し, すべての測定値を Shapiro-Wilks 検定によって正規性を確認した.

0 度から 60 度までの挙上角度の比較では, 正規性が認められた場合, 反復測定による分散分析を行い, Mauchly の球形検定で等分散性を確認後, 球面性の仮定の検定または Greenhouse-Geisser の  $\epsilon$  修正による検定により有意差を確認して, 測定値の線形性の有意差を確認した. 有意差が認められた値に対しては多重比較法を行い, Tukey の方法の検定結果を採用した. 正規性が認められなかった場合は, Friedman 検定を行った. それぞれ差が認められた場合は Wilcoxon の符号順位和検定を行い, Bonferroni の有意水準調整を行った.

座位姿勢を想定した 90 度と 120 度の角度の比較では, 対応のある t 検定または Wilcoxon の符号順位和検定を行った.

なお有意水準は5%未満とし、実験で得られた値は平均±標準偏差で表した。

### **倫理的配慮**

本研究は名古屋大学と共同研究施設である愛知医科大学の両倫理審査委員会にて申請し承認を受け実施した(承認番号 10-158)(承認番号 544)。各被験者には、本研究内容および利益・不利益を明確に示した説明書および使用する測定装置を用いて事前に十分な説明を行った。説明後、協力を申し出てくれた被験者に対し実験日を別日に定め、書面による同意を得て実施した。実験中は羞恥心への配慮やプライバシーの保護につとめ、安全に留意した。

## **3.3 結果1 床上排便を想定した怒責が、直腸内圧および循環系に及ぼす影響**

### **3.3.1 結果**

得られた12名の測定値から、直腸内圧は途中でバルーンが抜けたもの、範囲を超えて記録ができなかったものを除く10名を解析対象とした。最大怒責時の血圧と心拍数は、12名を解析対象とした。筋電図は、ノイズが多くきれいに検出できなかった1名を除き、11名を解析対象とした。

直腸内圧20 mmHg 負荷時の血圧と心拍数では、直腸内圧を検出できなかった上記2名と、途中で実験を辞退した1名を除いた9名を解析対象とした。ただし、筋電図はノイズが多くきれいに検出できなかった1名を除き、8名を解析対象とした。

### **最大怒責時および直腸内圧20mmHg 負荷時のSBP, DBP, HR, RPの変化**

図3.1に、各角度による最大怒責時(a)と直腸内圧20mmHg時(b)の血圧、心拍数および直腸内圧の平均値の時間的変化を示した。点線で囲った0~15秒の部分が、被験者が各条件の怒責をかけた時間である。最大怒責時、直腸内圧20mmHg時ともに、血圧は怒責開始直後に一時的な上昇を認めた後低下し、約8秒後に再度上昇した。そして怒責の解除直後に一時的に低下した後、再度上昇した。心拍数は、怒責開始時に一時的に上昇・低下し、その後は上昇に転じて怒責解除直後まで上昇した。直腸内圧は、最大怒責時では角度が上がるにつれて高い圧を示した。



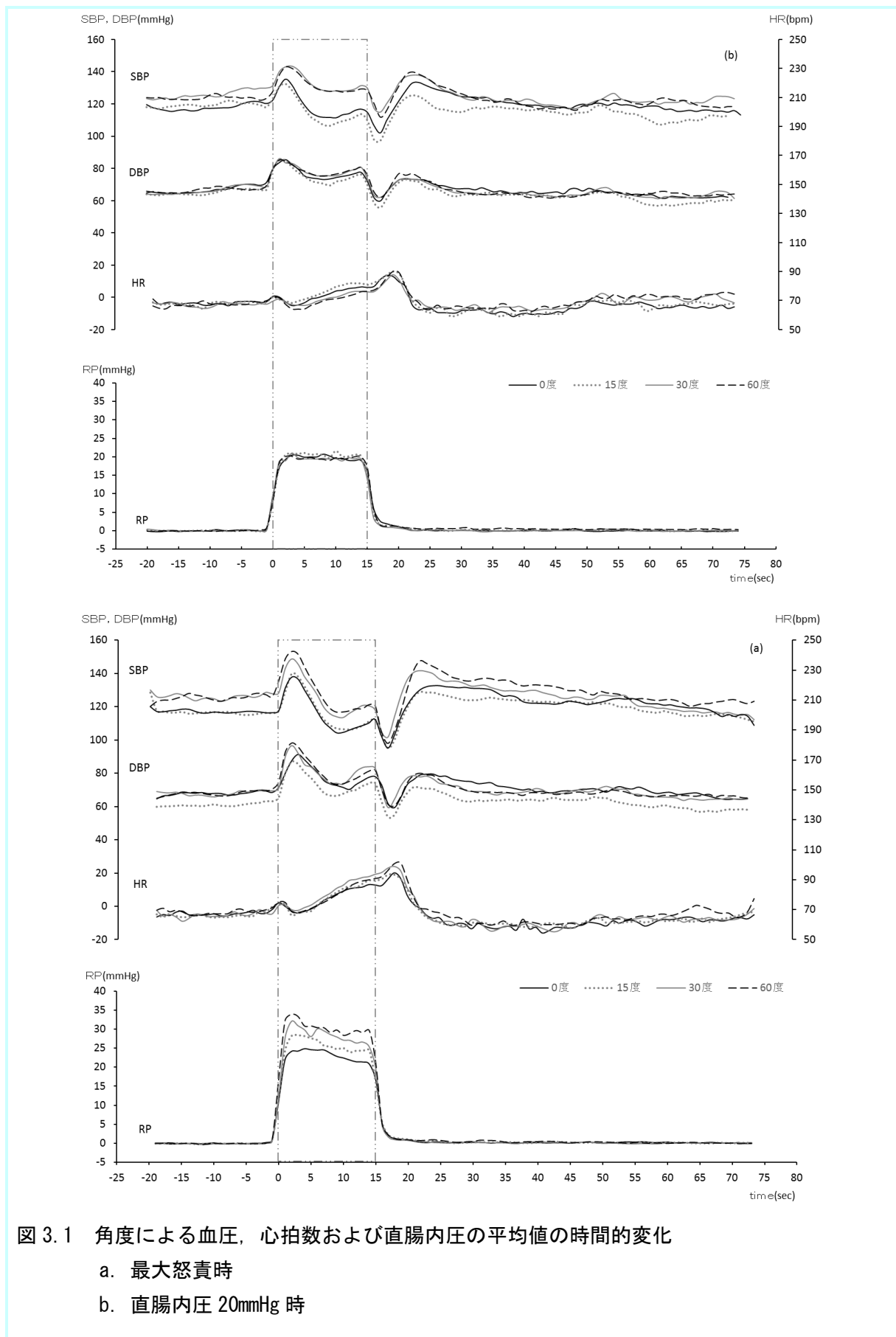


図 3.1 角度による血圧，心拍数および直腸内圧の平均値の時間的变化

a. 最大怒責時

b. 直腸内圧 20mmHg 時

### RP 変化量

各角度による最大怒責時の直腸内圧の変化量は、0度では  $23.0 \pm 7.7$  mmHg, 15度では  $26.0 \pm 8.2$  mmHg, 30度では  $28.3 \pm 7.7$  mmHg, 60度では  $30.8 \pm 9.3$  mmHg であった。

重力の体軸方向成分に変換した、安静時に対する怒責時の直腸内圧の変化量では、上半身を起こすほど怒責時の直腸内圧は有意に線型に高くなった(図 3.2)。各水準間では、Mauchly の球形検定の結果、有意差を認めなかった。したがって、球面性の仮定の結果、異なる 4 つの水準間には  $p < 0.01$  で有意な差があり、多重比較の結果、0度と 30度( $p < 0.05$ ), 0度と 60度( $p < 0.001$ ), 30度と 60度( $p < 0.05$ )で有意に高かった。

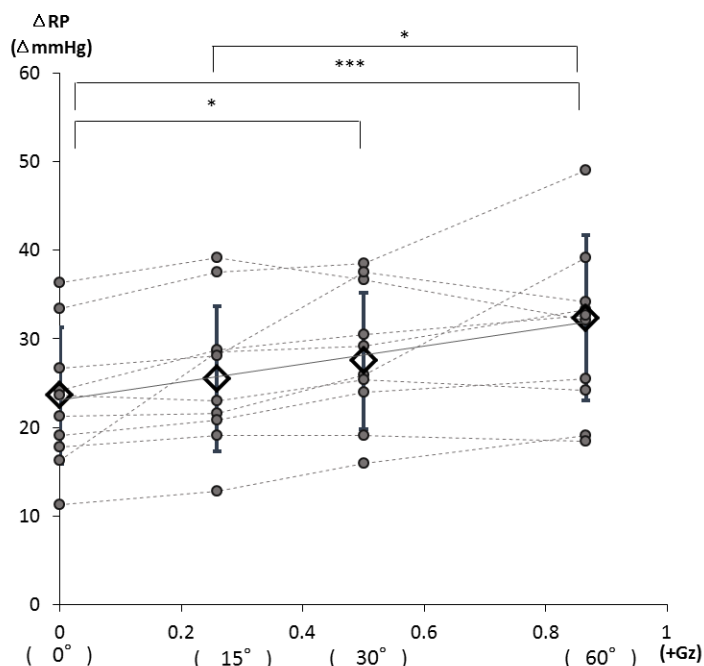


図 3.2 直腸内圧 (RP) の変化

○ = 被験者, ◇ = 平均値 ± 標準偏差 \* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ , 線形性:  $p < 0.01$

### 最大怒責時および直腸内圧 20mmHg 負荷時の血圧・心拍数の変化量

最大怒責時の怒責中の血圧の変化量, 怒責解除後の変化量, 心拍数の最大変化量では, 角度による有意な差は認められなかった(図 3.3 (a)(b)) (図 3.4 (a)).

直腸内圧 20mmHg 時では, 怒責中の血圧の変化量で, 角度が高いほど変化量が少なくなった。0度では  $23.7 \pm 15.3$  mmHg, 15度では  $23.1 \pm 6.8$  mmHg, 30度では  $17.7 \pm 9.4$  mmHg, 60度では  $15.5 \pm 9.5$  mmHg であった。各水準間では, Mauchly の球形検定の結果, 有意差を認めなかった。したがって, 球面性の仮定の結果, 異なる 4 つの水準間には  $p < 0.05$  で有意な差があり, 多重比較の結果, 15度に比べ, 30度, 60度で有意に変化量が低かった(図 3.3 (c)). また, 線形性が有意な傾向にあり, 角度が高いほど変化量が線形に少なくなった( $0.05 < p < 0.1$ ). 怒責解除後の変化量に有意な差は生じなかった。(図 3.3 (d)). なお直腸内圧 20mmHg 時の心拍数の変化量に有意な差は認めなかった(図 3.4 (b)).

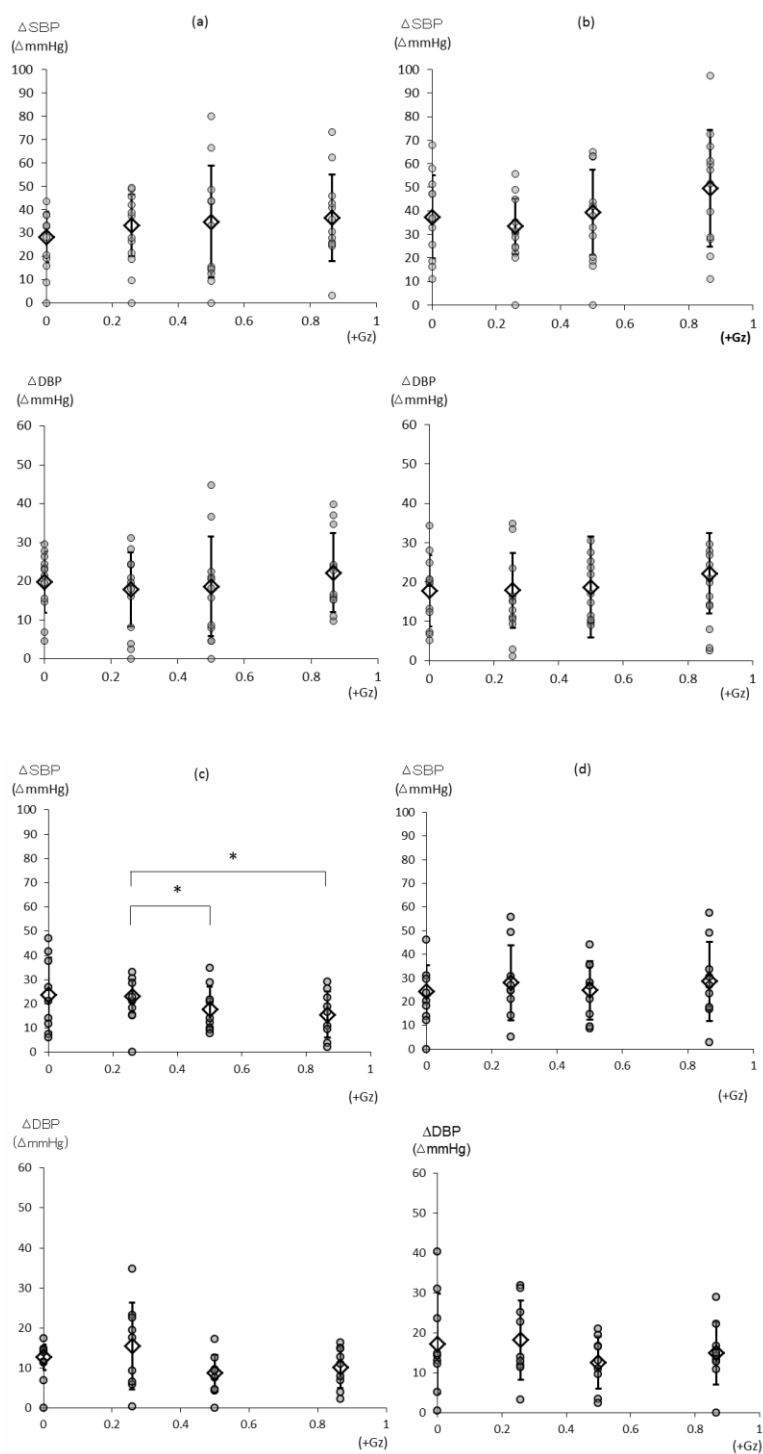


図 3.3 最大怒責時および直腸内圧 20mmHg 負荷時の血圧の変化量

- a. 怒責中の血圧の最大変化量(最大怒責時)
- b. 怒責解除後の血圧の最大変化量(最大怒責時)
- c. 怒責中の血圧の最大変化量(直腸内圧 20mmHg 負荷時)
- d. 怒責解除後の血圧の最大変化量(直腸内圧 20mmHg 負荷時)

SBP : 収縮期血圧, DBP: 拡張期血圧, ○ = 被験者, ◇ = 平均値 ± 標準偏差, \*p<0.05



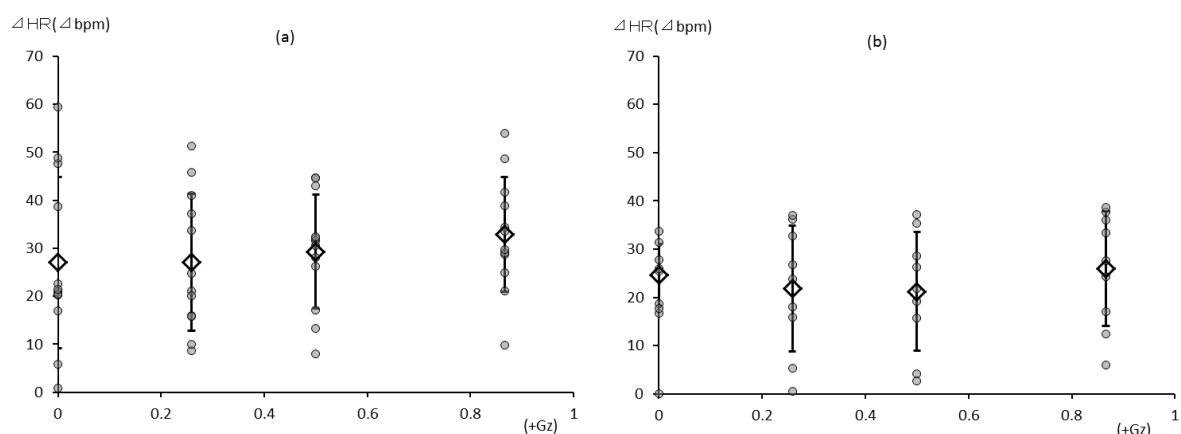


図 3.4 最大怒責時および直腸内圧 20mmHg 負荷時の心拍数の変化量

a. 怒責中の心拍数の最大変化量(最大怒責時)

b. 怒責解除後の心拍数の最大変化量(直腸内圧 20mmHg 負荷時)

HR:心拍数, ○=被験者, ◇= 平均値± 標準偏差

### 外腹斜筋および腹直筋の筋活動電位

最大怒責時と直腸内圧 20mmHg 負荷時の外腹斜筋の筋活動は、直腸内圧 20mmHg 負荷時で各角度により  $p < 0.05$  で差があり、0 度と 30 度、15 度と 60 度で有意に低かった。腹直筋の筋活動に有意な差は認めなかった(表 3.1)。

表 3.1 外腹斜筋および腹直筋の筋活動

角度	最大怒責時 (n=11) Mean (Mediam) [range]				直腸内圧 20 mmHg時 (n=8) Mean (Mediam) [range]			
	0°	15°	30°	60°	0°	15°	30°	60°
外腹斜筋 (AU)	3.0 (1.0) [0.7 - 3.5]	3.7 (1.0) [0.8 - 4.1]	3.9 (1.4) [0.8 - 3.8]	4.8 (1.8) [0.7 - 4.5]	2.2 (1.9) [0.7 - 3.3]	2.0 (1.6) [1.0 - 3.5]	1.8 (1.5) [0.7 - 2.7]	1.7 (1.1) [0.5 - 3.1]
腹直筋 (AU)	8.1 (3.3) [0.9 - 13.8]	8.7 (2.8) [0.6 - 18.3]	7.7 (2.4) [1.0 - 13.1]	7.0 (2.2) [1.9 - 13.8]	5.9 (4.0) [1.5 - 8.0]	6.0 (4.8) [1.2 - 11.5]	5.7 (4.3) [1.3 - 11.4]	5.0 (4.5) [1.6 - 7.4]

\* $p < 0.05$  vs 30 度, + $p < 0.05$  vs 60 度

### 3.3.2 考察

本研究では床上排便を想定して怒責を加えた時の筋活動および直腸内圧の変化と、変化に伴う循環系への反応を明らかにし、効率よく安全に排便できる方法を検討した。その結果、以下の2つのことが明らかとなった。

1. 最大怒責時の直腸内圧は、拳上角度が高いほど、すなわち重力の体軸方向成分に対して線形的に上昇した。また、角度により、最大怒責時の筋活動や血圧、心拍数の変化に有意な差はなかった。
2. 直腸内圧 20mmHg 怒責時に、外腹斜筋の筋活動は角度が高いほど減弱し、また収縮期血圧の変化量も少なかった。

このことから、ベッドを挙上させ上体を起こすほうが効率よく、すなわち少ない筋活動で直腸内圧を高めることができ、また安全に、すなわち少ない血圧や心拍数の変化量で排便できる可能性が考えられた。

### **怒責時の筋活動**

最大怒責時の筋活動は挙上角度による有意な差は認めず、直腸内圧 20mmHg 怒責時に外腹斜筋の筋活動で角度が高いほど減弱した。腹直筋に有意な差は認めなかった。このことより、直腸内圧を高めるような怒責時には外腹斜筋を使用して圧の調節を行っていることが考えられた。排便時の筋活動でも、外腹斜筋の筋活動が高まる(石井ら, 1995)ため、本研究での怒責方法は実際の排便を想定した怒責のかけ方に類似していたと考えられた。最大怒責時に見られるように、腹直筋と外腹斜筋が各挙上角度でそれぞれ同等の筋活動を行った場合には、挙上角度が高いほうがより直腸内圧を高めることができ、ある一定以上の直腸内圧に達するためには、上体を起こすほうが筋への負担を少なくして効率よく直腸内圧を高めることができると考えられた。

### **ベッドの挙上角度と直腸内圧の関係**

挙上角度の正弦値をとり直腸内圧の変化を表すと、頭から足へ向かう重力成分(+Gz)に応じて直腸内圧は線形に増加することが明らかとなった。筋活動以外にも直腸内圧を高める因子として、上体が起き体軸方向から重力の影響を受けることで、腹腔内臓器が重力方向へ下降しその重みが直腸内圧として反映されやすいことが考えられた。また本研究では、怒責時の呼吸量を安静時吸気終末時と同等量とし、各角度での姿勢は骨盤の傾斜を前傾位に保つように指示した。安静時の呼吸量は抗重力姿勢になると増加する(Kera T et al, 2005 ; 山科ら, 2011)ため、安静時吸気終末時の怒責は上体が起きるほど横隔膜が腹側へ下降して固定される。さらに骨盤の傾斜を前傾位に維持することで後傾位に比し各姿勢での腹筋群が緊張して位置が固定された(金子ら, 2006 ; 丸太ら, 2006)結果、腹壁の弾性を低下させ、怒責時の腹圧の上昇を助け効率よく下部腹腔へ圧が集中し、直腸へ伝達されたと考えられる。

なお本研究では、上体を起こすと直腸内圧が低くなる被験者が存在した。60度の角度に上体を起こし下肢を伸ばして姿勢を保つことは、上体が下方へずり落ちやすく、また腹部が圧迫されるため困難と感じ、怒責を加えにくかった可能性が考えられた。

したがって、排便時に効率よく直腸内圧を高めるためにはベッドを挙上させ抗重力姿勢をとる方が排便しやすいが、どれくらい上げると効率性が高まるかについては患者の意向を聞きながら調整する必要があると考えられた。

### **血圧と心拍数の変化**

抗重力姿勢をとり直腸内圧が高められても循環器系への影響が大きくなると、安全に排便できているとは言い難い。そのため本研究では怒責を加えたことによる循環系への変化を血圧と心拍数の反応を指標として検討した。

まず怒責時の血圧や心拍数の時間的な変化をみると、どの挙上角度でも Valsalva 反応のよう

に怒責の開始直後に一時的な上昇を認めた後に低下し約 8~9 秒後に上昇に転じた。そして怒責の解除後に一時的に低下した後反跳性に増加した。心拍数は怒責の開始直後から怒責の解除直後まで上昇した。この怒責中の反応は圧受容器反射に基づく副交感神経活動の減少と遠心性の交感神経活動の増加に起因し、怒責後の反応は遠心性の交感神経の持続と血圧の上昇に伴う副交感神経活動の増加に起因する(三宮, 2000)。排便時の自律神経系の反応は、腸蠕動や便の刺激による便貯留反射や排便反射が加わりより複雑な反応を示すことが考えられるが、床上排便時は排便の有無に関わらず 15 秒以上怒責を加えることや Valsalva 反応を示す症例から(河瀬ら, 1986; Litter WA et al, 1974), 怒責中の血圧は上下を繰り返していると考えられる。そのため、1 回の怒責時間は短いほうが望ましく、長くても Valsalva 反応で生じる II 相後期の交感神経活動が増加する前の 8 秒未満に抑えるほうが安全である。

座位、立位姿勢や Tilt 時の Valsalva 反応でみられるように、抗重力姿勢をとるほど血液は下半身へシフトし、静脈還流量や心拍出量の減少を惹起するため交感神経活動が賦活化し、血圧や心拍数の反応が大きくなる(Olschewski H et al, 1990; Westerhof BE et al, 2006; Singer W et al, 2001; Ten Harkel AD et al, 1990; Burke D et al, 1977)。それは、20 度の tilt 負荷時でも同様である(Vogel E, 2008)。

しかしながら挙上角度の正弦値をとり血圧や心拍数の変化量を表すと、本研究結果では最大怒責時の血圧の変化量に有意な差は認めず、直腸内圧 20mmHg 怒責時には減少した。心拍数の変化量に有意な差は認めなかった。このことは、下半身を下ろさず上半身のみを起こした姿勢、つまりファーラー一位が健常な若年男性に与える刺激は軽度であり、Metzger et al(1990)らの先行研究と比較しても血液の下半身へのシフトは生じず自律神経系の賦活化は軽減され、循環系の大きな変化は生じなかったことが考えられる。また、以前我々は仰臥位と座位で異なる怒責圧をかけた時の自律神経系への反応を分析し、座位は仰臥位より血圧の変化量や自律神経系の反応が亢進するが、怒責圧が強い負荷になると姿勢による差が消失することを明らかにした(桑原ら, 2011)。本研究結果の血圧の変化量や前述した筋活動で、最大怒責時に挙上角度による差はなく同一直腸内圧で少なくなったことは、床上排便時に循環動態に与える影響は重力よりも圧負荷による筋活動や化学受容器などの影響が大きく、その結果交感神経活動が大きくなり、循環動態における差はなくなると考えられる。

したがって床上排便時は、少ない筋活動で効率よく直腸内圧が高まる姿勢のほうが循環動態へ与える影響も少なくなり、安全に排便できることが考えられる。つまり看護師が床上排便の援助を行う際は、治療的に厳密な制限(例えば、患部の安静を保たなければならない状況や、少しの姿勢変化で急激な変化があり怒責を加える以前に安静時の循環動態が保てないような状況など)がない限り、患者の上体は起こして排便させるほうが良い。

### 3.3.3 まとめ

床上排便時を想定して怒責を加えた場合、ベッドの角度を挙げて上体を挙上させるほど少ない筋活動で排便に有効な直腸内圧を高めることができる。また怒責により惹起される血圧や心拍数の反応は、重力負荷による影響よりも怒責圧による影響の方が強いため、上体を起こして排便させる方が効率よく安全に排便できることが示唆された。

### 3.4 結果2 座位姿勢で排便時を想定した怒責が、直腸内圧および循環系に及ぼす影響

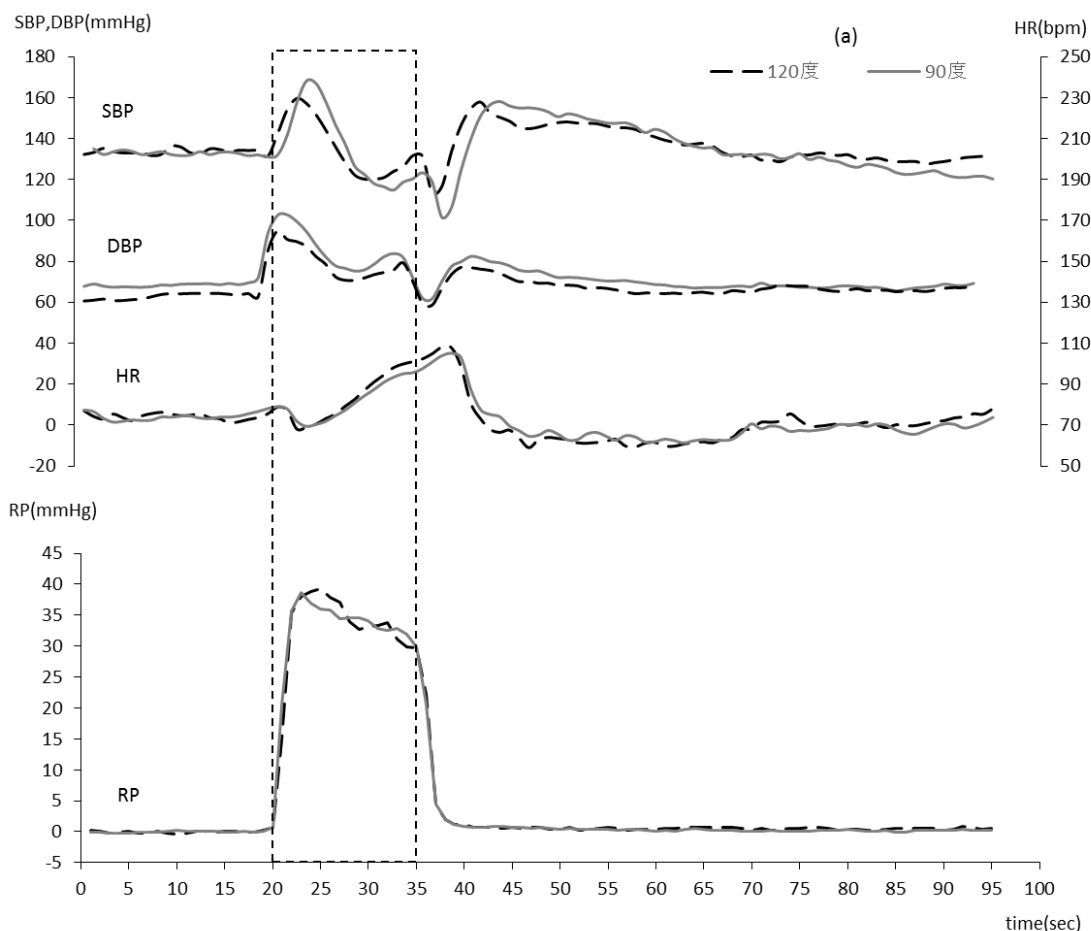
#### 3.4.1 結果

得られた12名の測定値から、最大怒責時では、時間的都合により90度、120度の両条件を測定できなかった1名を除いて、全ての測定値で11名を解析対象とした。

直腸内圧20mmHg負荷時では、直腸内圧を20mmHgに統制できなかった2名と、時間的都合により90度、120度の両条件を測定できなかった1名を除いた9名を解析対象とした。ただし、筋電図はノイズが多くきれいに検出できなかった1名を除き、8名を解析対象とした。

#### 最大怒責時および直腸内圧20mmHg負荷時のSBP, DBP, HR, RPの変化

図3.5に、怒責中の90度と120度の角度による最大怒責時(a)と直腸内圧20mmHg時(b)の血圧、心拍数および直腸内圧の平均値の時間的変化を示した。点線の20~35秒の部分が、被験者が怒責をかけた時間である。血圧は怒責開始直後に一時的な上昇を認めた後低下し、約9秒後に再度上昇した。そして怒責の解除直後に一時的に低下した後、再度上昇した。心拍数は、怒責開始時に一時的に上昇・低下し、その後は上昇に転じて怒責解除直後まで上昇した。直腸内圧は、最大怒責時では120度の姿勢でやや高い圧を示した。



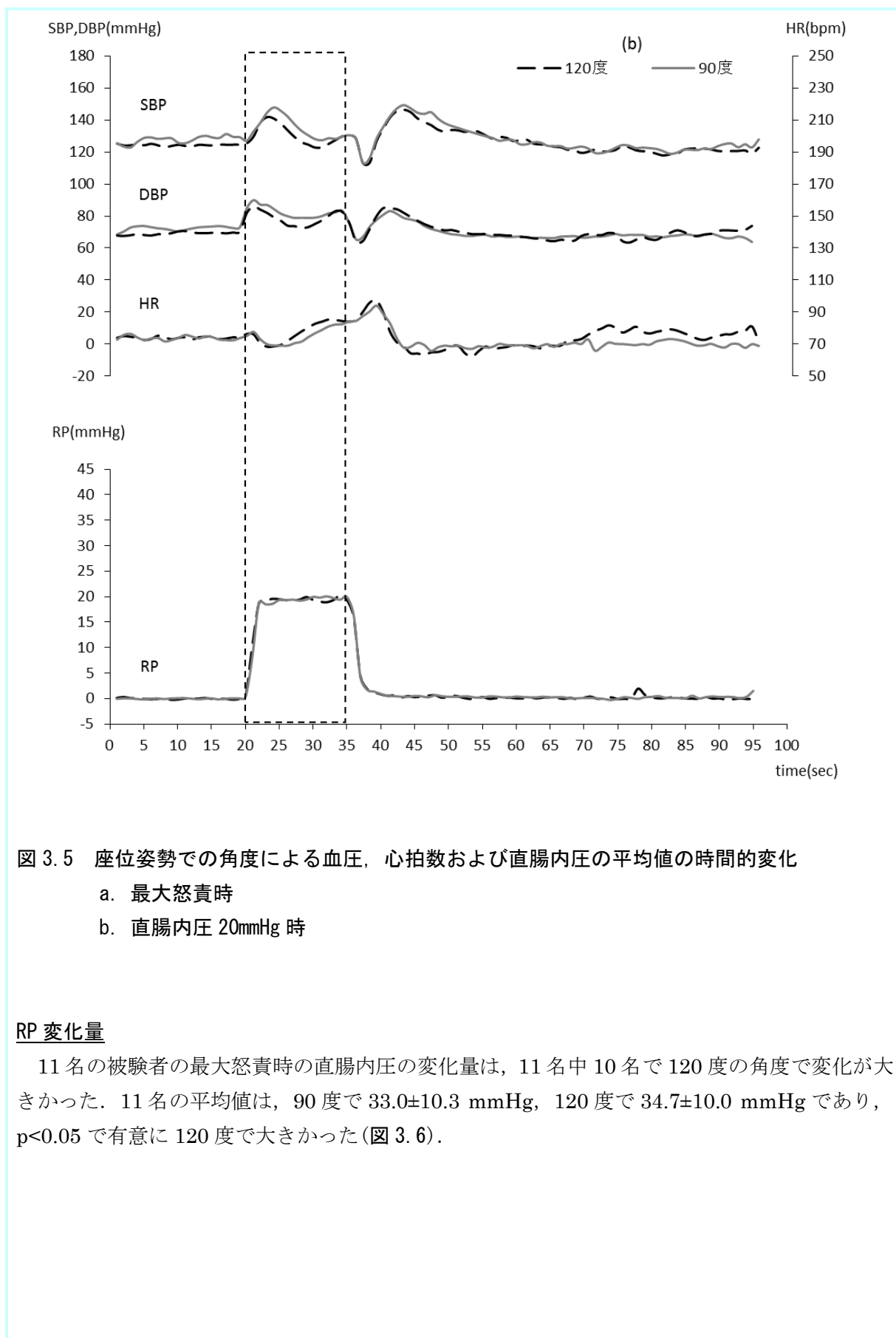


図 3.5 座位姿勢での角度による血圧，心拍数および直腸内圧の平均値の時間的变化

- a. 最大怒責時
- b. 直腸内圧 20mmHg 時

RP 変化量

11 名の被験者の最大怒責時の直腸内圧の変化量は，11 名中 10 名で 120 度の角度で変化が大きかった．11 名の平均値は，90 度で  $33.0 \pm 10.3$  mmHg，120 度で  $34.7 \pm 10.0$  mmHg であり， $p < 0.05$  で有意に 120 度で大きかった(図 3.6)．

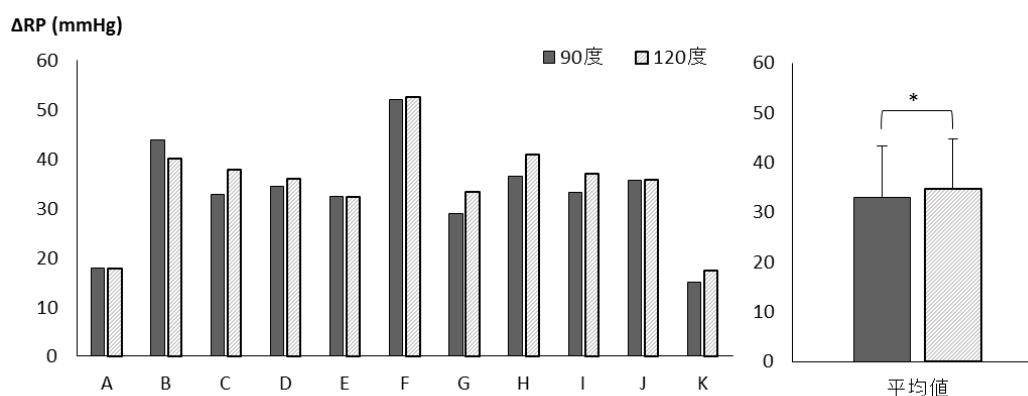


図 3.6 座位姿勢での直腸内圧の変化量

左図の A~K は被験者，右図は 11 名の被験者の平均値を示す \* $p < 0.05$

#### 最大怒責時および直腸内圧 20mmHg 負荷時の血圧・心拍数の変化量

最大怒責時の血圧の最大変化量では，怒責中の収縮期血圧が 90 度で  $54.4 \pm 25.6$  mmHg，120 度で  $39.5 \pm 18.3$  mmHg であった。拡張期血圧では，90 度で  $26.2 \pm 13.5$  mmHg，120 度で  $21.0 \pm 11.8$  mmHg であった。怒責解除後の収縮期血圧の最大変化量は，90 度で  $35.5 \pm 24.5$  mmHg，120 度で  $44.5 \pm 26.5$  mmHg であった。拡張期血圧では，90 度で  $18.5 \pm 9.2$  mmHg，120 度で  $19.1 \pm 12.4$  mmHg であった。最大怒責時の心拍数の最大変化量は，90 度で  $35.7 \pm 16.7$  bpm，120 度で  $40.0 \pm 14.7$  bpm であった。

直腸内圧 20 mmHg 怒責時の血圧の最大変化量では，怒責中の収縮期血圧が 90 度で  $19.2 \pm 7.8$  mmHg，120 度で  $17.8 \pm 11.2$  mmHg であった。拡張期血圧では，90 度で  $9.1 \pm 8.4$  mmHg，120 度で  $11.4 \pm 7.8$  mmHg であった。怒責解除後の収縮期血圧の最大変化量は，90 度で  $33.1 \pm 16.0$  mmHg，120 度で  $32.7 \pm 27.9$  mmHg であった。拡張期血圧では，90 度で  $9.4 \pm 5.2$  mmHg，120 度で  $13.9 \pm 6.9$  mmHg であった。同様に心拍数の最大変化量は，90 度で  $24.9 \pm 11.3$  bpm，120 度で  $28.8 \pm 8.2$  bpm であった。

最大怒責時，直腸内圧 20 mmHg 時ともに，角度による血圧および心拍数の変化量に有意な差は認めなかった(図 3.7)。

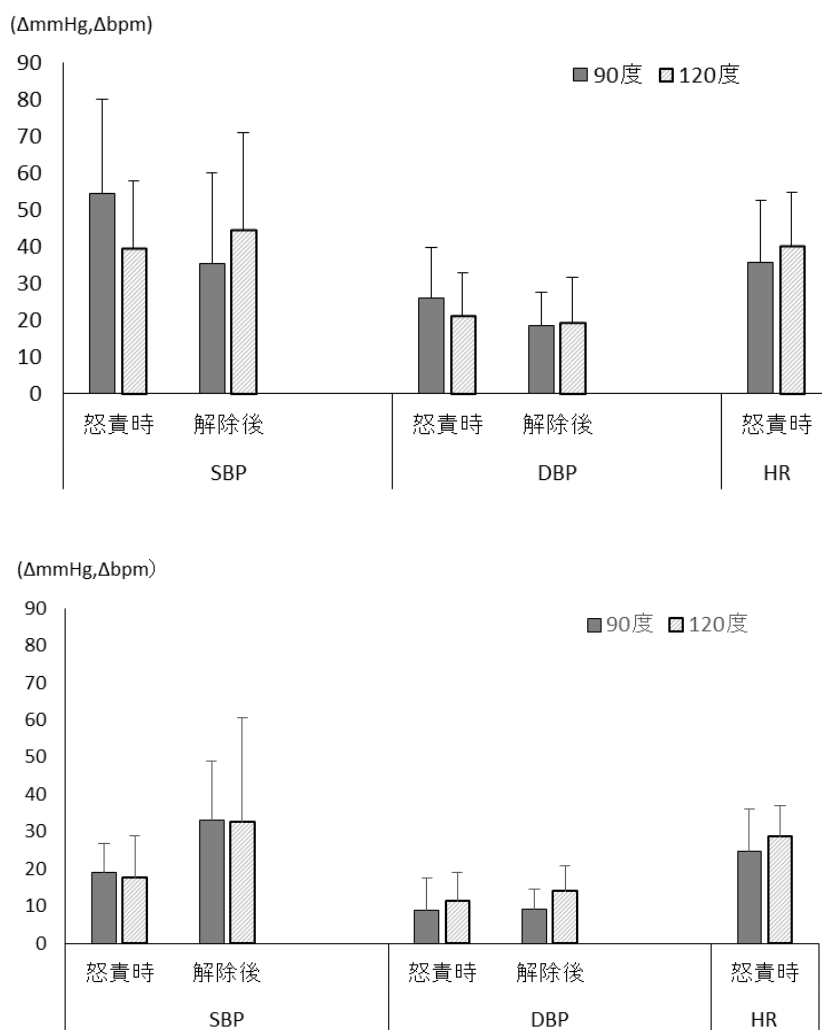


図 3.7 座位姿勢での血圧・心拍数の変化量

上段：最大怒責時

下段：直腸内圧 20mmHg 負荷時

外腹斜筋および腹直筋の筋活動電位

表 3.2 に外腹斜筋および腹直筋の筋活動を示した。筋活動でも，最大怒責時，直腸内圧 20 mmHg 時ともに，角度による有意な差は認めなかった。

表 3.2 座位姿勢での外腹斜筋および腹直筋の筋活動

角度	最大怒責時 (n=11) Mean (Median) [range]		直腸内圧20 mmHg 時 (n=8) Mean (Median) [range]	
	90度	120度	90度	120度
外腹斜筋 (AU)	2.4 (0.9) [0.5 - 3.1]	3.9 (0.7) [0.5 - 2.1]	2.2 (1.9) [0.7 - 3.3]	1.8 (1.5) [0.7 - 2.7]
腹直筋 (AU)	6.0 (1.9) [0.7 - 3.1]	4.5 (2.0) [0.5 - 4.8]	5.9 (4.0) [1.4 - 7.5]	5.7 (4.3) [1.2 - 5.1]



### 3.4.2 考察

本研究では座位排便を想定して体幹の角度を変化させた90度と120度の2つの姿勢で怒責を加えた時の筋活動および直腸内圧の変化と、変化に伴う循環系への反応を明らかにし、効率よく安全に排便できる方法を検討した。その結果、以下の2つのことが明らかとなった。

1. 最大怒責時の直腸内圧は、120度の姿勢で高くなった。最大怒責時の筋活動や血圧、心拍数の変化に有意な差はなかった。
2. 直腸内圧 20mmHg 怒責時の血圧や心拍数の変化量に有意な差はなかった。

#### 怒責時の体幹の角度、筋活動と直腸内圧について

最大怒責時、11名中10名で直腸内圧が120度の姿勢で高まった。排便のしやすさは、洋式便器でとる座位に比し和式便器でとる蹲踞の姿勢の方が排便しやすい(神山, 2006)。それは蹲踞の方が直腸肛門角度が鈍角になり、便の排出がスムーズになることからである。内山ら(1997)は、洋式トイレを使用した場合でも、前傾姿勢をとると直腸肛門角は影響をうけることを指摘しており、本研究での120度の姿勢は90度の姿勢より体幹が前方へ傾き蹲踞の姿勢に近づくことから、直腸肛門角度が影響を受けて鈍角になり、その結果、怒責により高められた圧力がスムーズに直腸内へ伝わったと考えられた。また野添ら(2007)によると、体幹の前傾姿勢は肺気量位や呼吸運動に影響を与え、終末吸気肺気量は直立時に比べて体幹が前傾に傾く方が大きくなることを示している。本研究では安静時の終末吸気時に怒責を指示しており、120度の姿勢では90度の姿勢に比べて吸気時の胸郭の広がりや横隔膜の収縮により腹部の臓器がより下方へ移動し、腹腔内圧が高められたことが考えられた。

筋活動では怒責時の腹直筋、外腹斜筋の活動は同等であった。筋活動が同等で直腸内圧が120度で高まったことは、120度の姿勢では、大腿により下腹部の膨らみが制限されることで体幹が安定し、怒責時に下方へ向かう筋の協調的な収縮を容易にしたため、直腸内圧を高める効率性が増加したと考えられた。また、体幹の前傾を保つことは腰椎の前湾を生じ脊柱が伸展位となり背筋の活動が高まる(丸太ら, 2006; 安彦ら, 2010)。本研究で測定した外腹斜筋、腹直筋以外にも、怒責時の筋活動による張力が腹腔内下方へ集中し、効率よく直腸に伝達されたためと考えられた。

また、本研究では被験者の普段の排泄姿勢は体幹をやや前方に傾ける姿勢であり、90度の姿勢よりも120度の姿勢の方が普段の排便姿勢に類似し、習慣的に怒責を加えやすかった可能性が考えられた。一方で、直腸内圧が低かった被験者にとっては120度の姿勢は傾きが大きく、その姿勢維持することに困難を生じた可能性も考えられた。

#### 血圧と心拍数の変化

最大怒責時、直腸内圧 20mmHg とともに、血圧や心拍数の時間的な変化は、90度と120度のどちらの姿勢でも同様の変化であった。怒責中の反応は圧受容器反射に基づく副交感神経活動の減少と遠心性の交感神経活動の増加に起因し、怒責後の反応は遠心性の交感神経の持続と血圧の上昇に伴う副交感神経活動の増加に起因すると考えられた(三宮, 2000)。どちらの姿勢においても、排便時に怒責を加えている時の血圧は上下を繰り返し、それに伴い心拍数も上下し



ていると考えられる。したがって、1回の怒責時間は短いほうが望ましく、長くても Valsalva 反応で生じる II 相後期の交感神経活動が増加する前に抑えるほうが安全である。

蹲踞の姿勢は、怒責を加えやすく排便時間の短縮につながる。その一方で、蹲踞の姿勢は下肢で上体を支えなければならず、姿勢を保持する筋への負担が大きくなるため、座位姿勢よりも循環系への影響が大きく変化が大きい(平沢ら, 1983; 原田ら, 1989; 中村, 1991; Rathod et al, 2010)。したがって、排便時の安全性からみると、必ずしも蹲踞の姿勢は安全とは言い難い。

本研究の結果では、90度と120度の姿勢に血圧と心拍数の変化量に有意な差はないことが明らかとなった。これは、本研究の姿勢条件が座位姿勢で上体を前かがみにする姿勢であったため、便座で上体が支えられ、蹲踞の姿勢よりも循環系への負荷が少なかった可能性が考えられた。Olschewski ら(1990)は、座位姿勢で上体を寝かせた姿勢よりも、前かがみの姿勢の方が一回拍出量の減少と心拍数の増加が少なく循環系への影響が少ないことを報告している。その理由として、静脈の緊張の増加や心容量の増加によって胸腹腔内から出る血流が減少した、または増加するためと述べている。本研究では先行研究に比べて姿勢の変化が少なく変化を生じなかったが、90度の姿勢よりも120度の姿勢は、腹部の圧迫により静水圧の影響に伴う血液の下肢へのシフトが少なくなり、先行研究と同様に胸腹腔内の血流量が保たれることが考えられ、怒責負荷による急激な循環動態の変動を軽減できる可能性が考えられた。したがって120度の姿勢の方が、蹲踞の姿勢に類似した直腸内圧を容易に高められる効率性を備えながら、循環系への負荷を軽減させうる安全性を備えており、90度の姿勢よりも排便しやすい姿勢となる可能性が考えられた。

### 3.4.3 まとめ

座位姿勢での排便時を想定して怒責を加えた場合、上体を前方へ傾けた120度の姿勢の方が、90度の姿勢に比べて同等の筋活動で排便に有効な直腸内圧に高めることができた。また怒責により惹起される血圧や心拍数の反応は、どちらの姿勢でも差異はなかった。したがって、循環系の変動が少ないという視点から生理的に安全な姿勢というのは90度、120度のどちらの姿勢でも差はなく、効率的な視点から怒責により直腸内圧が高まりやすく排便しやすい姿勢は120度の姿勢であることが示唆された。

## 3.5 結果3 床上と座位で排便時を想定した怒責が、直腸内圧および循環系に及ぼす影響

床上と座位姿勢での変化を比較検討するために、各被験者の床上および座位姿勢それぞれでもっとも直腸内圧が高まった姿勢を、効率よく安全に排便できる姿勢の代表値とし、それぞれの姿勢時の最大怒責時の直腸内圧、最大怒責時と直腸内圧20mmHg 負荷時の血圧、心拍数の変化、筋活動を比較検討した。

### 3.5.1 結果

得られた12名の測定値から、最大怒責時では、全ての測定値で12名を解析対象とした。な

お、床上、座位ともに全ての角度で測定できなかった被験者に関しては、測定できた角度から代表値を選択した。

直腸内圧 20 mmHg 負荷時では、直腸内圧を 20mmHg に統制できなかった 2 名と、時間的都合により床上と座位の全ての条件を測定できなかった 1 名を除いた 9 名を解析対象とした。

各被験者の床上および座位姿勢の代表値を表 3.3 に示した。

表 3.3 被験者の代表値とした角度

	床上				座位	
	0度	15度	30度	60度	90度	120度
A				■		■
B				■	■	
C		■				
D				■		■
E				■		■
F				■		■
G				■		■
H			■			■
I				■		■
J			■			■
K			■			■
L				■	■	

**最大怒責時および直腸内圧 20mmHg 負荷時の SBP, DBP, HR, RP の変化**

図 3.8 に、床上と座位による最大怒責時(a)と直腸内圧 20mmHg 時(b)の血圧、心拍数および直腸内圧の平均値の時間的変化を示した。点線の 0~15 秒の部分が、被験者が怒責をかけた時間である。

怒責開始時に血圧は上昇した後低下し、怒責の終わりごろに再度上昇した。そして、怒責解除後に一時的に低下した後再度反跳性に増加した。心拍数は、怒責開始時に一時的に上昇・低下し、その後は上昇に転じて怒責解除直後まで上昇した。直腸内圧は、最大怒責時では座位で高い圧を示した。血圧や心拍数、直腸内圧の時間的変化は、床上でも座位でも同様であった。

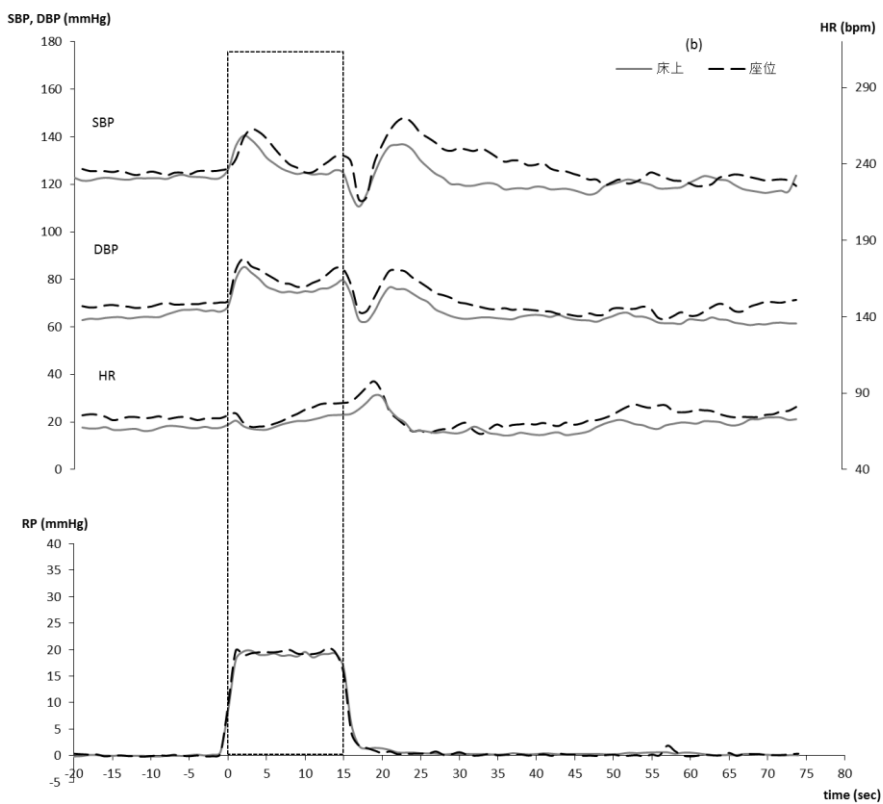
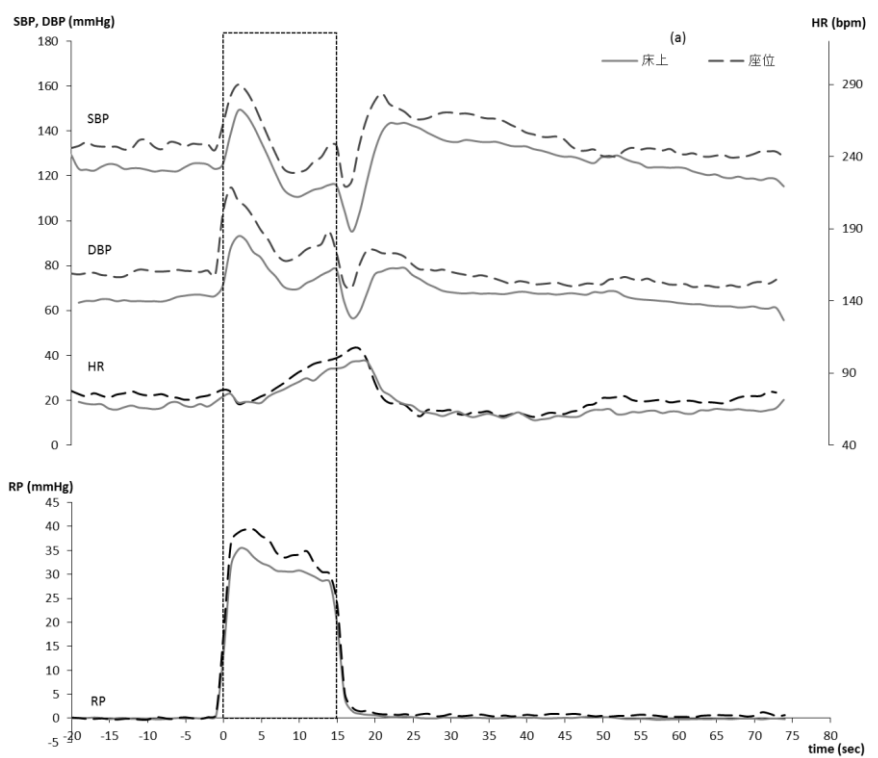


図 3.8 床上と座位での角度による血圧，心拍数および直腸内圧の平均値の時間的变化  
 a. 最大怒責時  
 b. 直腸内圧 20mmHg 時

**RP 変化量**

12名の被験者の最大怒責時の直腸内圧の変化量は、11名中8名で座位で変化が大きかった。平均値は、床上で  $31.5 \pm 8.9$  mmHg, 120度で  $34.9 \pm 9.8$  mmHg であり,  $p < 0.05$  で座位で有意に大きくなった(図 3.9)。

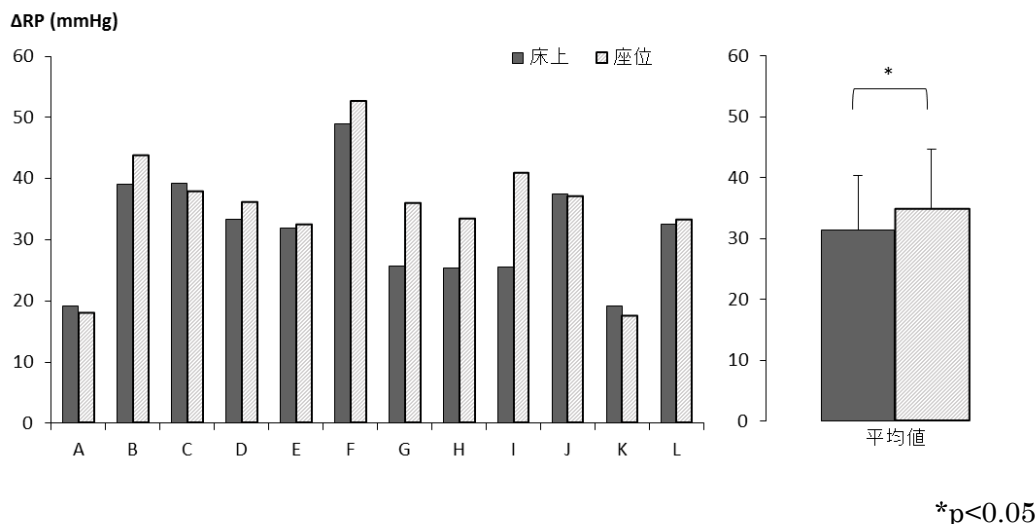


図 3.9 床上と座位での直腸内圧の変化量

左図の A~L は被験者, 右図は 12 名の被験者の平均値を示す

**最大怒責時および直腸内圧 20mmHg 負荷時の血圧・心拍数の変化量**

最大怒責時の血圧の最大変化量では、怒責中の収縮期血圧が床上で  $39.1 \pm 17.3$  mmHg, 座位で  $40.0 \pm 18.2$  mmHg であった。拡張期血圧では、床上で  $22.9 \pm 10.1$  mmHg, 座位で  $21.1 \pm 12.0$  mmHg であった。怒責解除後の収縮期血圧の最大変化量は、床上で  $48.3 \pm 23.0$  mmHg, 座位で  $39.9 \pm 29.4$  mmHg であった。拡張期血圧では、床上で  $21.1 \pm 9.4$  mmHg, 座位で  $20.8 \pm 12.9$  mmHg であった。最大怒責時の心拍数の最大変化量は、床上で  $31.2 \pm 14.2$  bpm, 座位で  $36.2 \pm 15.5$  bpm であった。

直腸内圧 20 mmHg 怒責時の血圧の最大変化量では、怒責中の収縮期血圧が床上で  $16.7 \pm 9.7$  mmHg, 座位で  $17.3 \pm 9.4$  mmHg であった。拡張期血圧では、床上で  $9.5 \pm 4.7$  mmHg, 座位で  $10.5 \pm 6.0$  mmHg であった。怒責解除後の収縮期血圧の最大変化量は、床上で  $28.0 \pm 14.4$  mmHg, 座位で  $26.4 \pm 15.0$  mmHg であった。拡張期血圧では、床上で  $14.9 \pm 8.7$  mmHg, 座位で  $17.4 \pm 9.7$  mmHg であった。同様に心拍数の最大変化量は、床上で  $24.1 \pm 11.0$  bpm, 座位で  $29.6 \pm 8.7$  bpm であった。

最大怒責時, 直腸内圧 20 mmHg 時ともに, 床上と座位による血圧および心拍数の変化量に有意な差は認めなかった(図 3.10)。

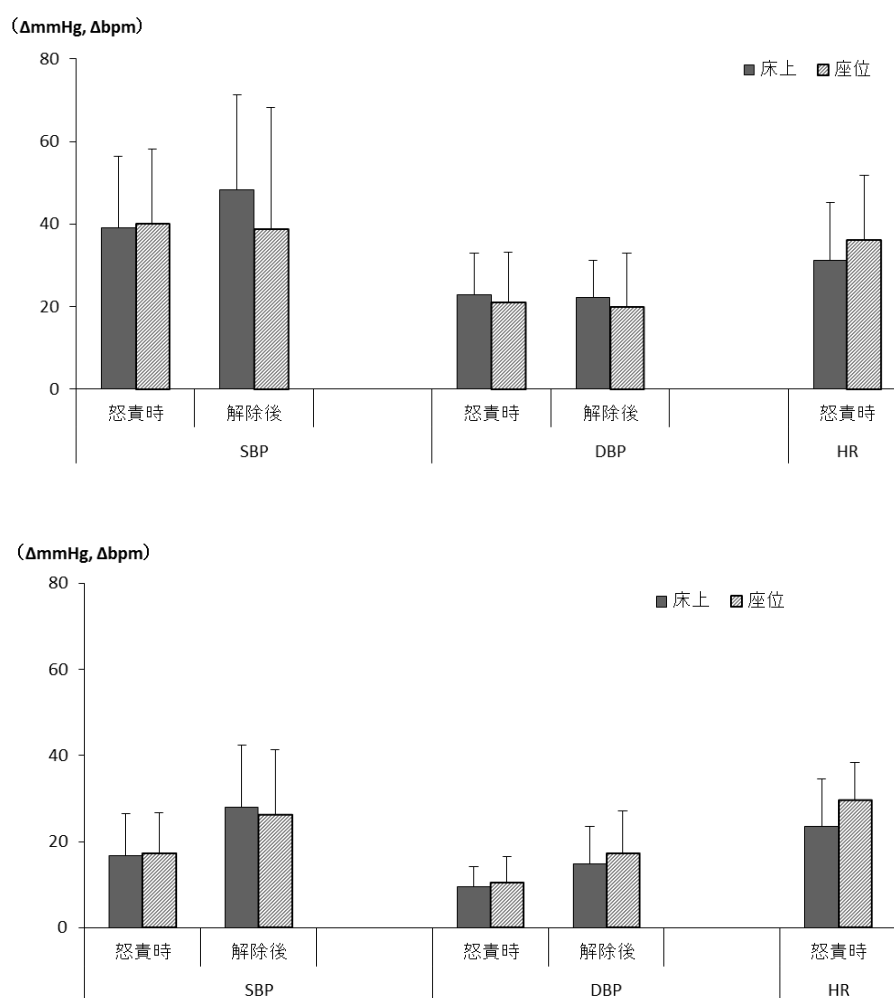


図 3.10 床上と座位での血圧・心拍数の変化量

上段：最大怒責時

下段：直腸内圧 20mmHg 負荷時

外腹斜筋および腹直筋の筋活動電位

表 3.4 に外腹斜筋および腹直筋の筋活動を示した。直腸内圧 20 mmHg 負荷時の筋活動で、腹直筋活動が床上に比べて座位で有意に低くなった ( $p<0.05$ )。

表 3.4 床上と座位での外腹斜筋および腹直筋の筋活動

角度	最大怒責時 (n=11) Mean (Mediam) [range]		直腸内圧20 mmHg 時 (n=9) Mean (Mediam) [range]	
	床上	座位	床上	座位
外腹斜筋 (AU)	4.8 (1.9) [0.9 - 3.8]	5.6 (1.0) [0.6 - 2.2]	4.7 (1.5) [1.0 - 3.3]	5.9 (1.6) [0.6 - 10.0]
腹直筋 (AU)	8.3 (2.1) [1.0 - 12.8]	4.3 (4.9) [0.7 - 6.8]	6.4 (6.6) [1.8 - 10.8]	3.6 (3.2) [1.2 - 5.6]

\* $p<0.05$

### 3.5.2 考察

本研究では床上排便と座位排便でそれぞれもっとも効率が良く安全な排便姿勢を想定して怒責を加えた時の筋活動および直腸内圧の変化と、変化に伴う循環系への反応を明らかにし、床上と座位で効率よく安全に排便できる方法を検討した。その結果、以下の2つのことが明らかとなった。

1. 最大怒責時の直腸内圧は、座位姿勢で高くなった。最大怒責時の筋活動や血圧、心拍数の変化に有意な差はなかった。
2. 直腸内圧 20mmHg 怒責時に、腹直筋の筋活動は座位で低かった。

#### 体幹の角度、怒責時の筋活動と直腸内圧について

床上および座位姿勢で各被験者の代表値となった排便姿勢は、床上では60度の姿勢、座位では120度の姿勢が最も多かった。両姿勢を比較した時、最大怒責時、同等の筋活動で直腸内圧は床上より座位で高まった。また直腸内圧 20mmHg 時では、座位で筋活動が少なく直腸内圧を高めることができた。これより、座位の方が怒責を加えやすく排便しやすい姿勢であると考えられた。

姿勢による排便時の怒責の加えやすさの比較では、中川ら(2012)や、栗田ら(2012)が座位に比べて60度の角度でいきみにくいと回答していることを報告している。座位姿勢は普段の排便姿勢であり、本研究でも被験者にとって床上より怒責を加えやすい姿勢であったと考えられた。

筋活動では、怒責時に体幹に力を入れる部分として床上では胸腹部全体に力が分散されるのに対し、座位では下腹部に集中するという報告がある。中川ら(2012)は、内腹斜筋が床上姿勢で増加し、座位姿勢でハムストリングスや足底圧が増加するとしている。また他の先行研究では、下肢の位置により排便のしやすさが異なるという報告がある(Sikirov D, 2003)。本研究での床上姿勢は下肢を伸ばした姿勢であったため、座位と異なり足底を床面に押し付けることやハムストリングスの等尺性収縮による圧力が殿部方向へ伝わりにくかった可能性が考えられ、体幹の筋を使って腹圧をより高めて直腸内圧を高めている可能性が考えられた。

筋活動以外にも直腸内圧を高める因子として、上部が起き体軸方向から重力の影響を受けることは、腹腔内臓器が重力方向へ下降しその重みが直腸内圧として反映されやすいことが考えられる。また安静時終末吸気量は上部が前傾姿勢の方が横隔膜の収縮率が高まり腹側へ下降するため増加する。この両者の影響により、本研究の座位姿勢の代表姿勢である120度の姿勢は、床上の代表姿勢の体幹を60度拳上させた姿勢よりも、腹腔内臓器が直腸方向へ動いて重み加わり、怒責により直腸内圧を高めやすい姿勢となったことが考えられた。

#### 血圧と心拍数の変化

まず本研究結果より、怒責時の血圧や心拍数の時間的変化に床上と座位姿勢で違いはないことが明らかとなった。どちらの姿勢においても、排便時に怒責を加えている時の血圧は上下を繰り返し、それに伴い心拍数も上下していると考えられた。また Valsalva 負荷に伴う心拍出量は、怒責時間が長いほど低下するため、1回の怒責時間は短いほうが望ましく、長くても Valsalva 反応で生じる II 相後期の交感神経活動が増加する前に抑えるほうが安全であると考えられた。



怒責時間から考えると先行研究では、座位は床上より怒責を加えやすく排便時間が短く(平沢ら, 1983; 河瀬ら, 1986), 座位の方が怒責を長時間加えることにより生じる循環系の変動が少なく排便できる可能性が考えられた。

Valsalva 負荷に伴う姿勢による循環系・自律神経系の反応は, 仰臥位に比べ座位は重力の影響により静脈還流量の低下と心拍出量の低下を引き起こし, 自律神経系の基礎活動の賦活化を生じるため, 生体にとって過負荷となる(三木, 2007), (Singer et al, 2001). 我々が以前 Valsalva 負荷を行った研究結果でも, 仰臥位に比べ座位姿勢ほど有意に変化が生じることが明らかになっている(今井ら, 2011b; 桑原ら, 2011). また, 長座位と端座位の循環系・自律神経系の反応を比較した研究では, 上館ら(2008)が長座位よりも端座位の方が下腿をおろすことにより生体への負荷を強めることを報告している。

しかしながら本研究では姿勢による血圧や心拍数の変化量の違いについて, 最大怒責時, 直腸内圧 20mmHg 負荷時ともに, 差を認めなかった。これは本研究の床上および座位での姿勢の多くが, 体幹を 60 度拳上させる姿勢, または体幹を前方に傾ける 120 度の姿勢であったため, 腹部が圧迫されることにより静水圧の影響に伴う血液の下肢へのシフトが少なくなり, 胸腹腔内の血流量が保たれたことが考えられ, 怒責負荷による急激な循環動態の変動を軽減できた可能性が考えられた。このことは Olschewski ら(1990)の体幹を前傾と後傾にした姿勢報告の違いでも述べられており, 本研究の床上と座位の姿勢は先行研究ほど循環系に影響を与えないことが推察された。

怒責の加えやすさから循環系への影響からみると, 我々は以前 Valsalva 負荷を行った研究結果で, 負荷する圧が高いほど循環系の変化が大きくなることや, 座位の方が少ない怒責圧で同一直腸内圧まで高めることができることを明らかにした(今井ら, 2011a; 今井ら, 2011b; 桑原ら, 2011). 本研究結果から, 直腸内圧 20mmHg 時では血圧や心拍数の変化量に姿勢による有意差はなく筋活動は座位で低いことから, 排便時を想定した怒責による循環系の変化は, 床上と座位の各姿勢による影響よりも怒責の強さによる影響が大きいことが考えられ, 座位の方が少ない怒責で効率よく直腸内圧を高めることができるため循環系への負荷が軽減されることが考えられた。そのため本研究の効率のよい床上と座位の排便姿勢で, 姿勢による循環系への影響は少なくなった可能性が考えられた。

### 3.5.3 まとめ

床上と座位姿勢での排便時を想定して怒責を加えた場合, 座位の方が, 床上に比べて少ない筋活動で排便に有効な直腸内圧に高めることができた。また両姿勢での怒責による血圧や心拍数の反応に違いがないことが考えられた。したがって, 循環系の変動が少ないという視点から生理的に安全な姿勢というのは床上と座位のどちらの姿勢でも差はなく, 効率的な視点から少ない怒責により直腸内圧が高まりやすく, 短い怒責時間で排便可能な姿勢は座位姿勢であることが示唆された。したがって, 座位姿勢の方がより効率的かつ安全に排便できる姿勢であることが示唆され, 基礎的な研究結果からは, 患者に対して早期に座位での排便をすすめることは可能であると考えられた。



## 第4章 結論

### 4.1 本研究の成果

本研究では、生理的に「安全・安楽に排便する」ために、怒責の加え方や姿勢のとり方の条件を整えた方法で、少ない怒責で効率よく直腸内圧を高め、循環系への影響は少なく安全に排便できる姿勢を検討した。

第1章では、社会的背景として、文献から排便時に重篤な疾患を引き起こす事例が多く報告されているということが明らかとなった。また排便援助に関する看護技術では、効率性と安全性からみた排便時の姿勢選択に関する基礎的な研究はなされていないのが現状であり、床上と座位での排便の効率性と安全性を比較検討し、患者の自然な排便方法を援助するための根拠を構築する必要があることが明らかとなった。

第2章では、「身体活動が少なく排便しやすい」体位を明らかにするため、各姿勢や角度での怒責の加え方および体幹の位置のとり方に関する先行実験が必要であると考え、2つの実験を行った。1つ目の実験では、呼気圧を基準とした怒責と直腸内圧を基準とした怒責のかけ方に注目し、各怒責施行時の呼気圧と直腸内圧の関係と腹筋活動の反応、血圧と心拍数への影響に差異はあるか検討した。その結果、直腸内圧基準の怒責を加える方が循環系に対する影響が少なく、より排便時の怒責方法に類似していることが考えられ、排便時を想定した怒責方法は、直腸内圧を基準とした方が良いことが示唆された。2つ目の実験では、骨盤の傾斜を変化させた2条件の座位姿勢(骨盤前傾位と骨盤後傾位)で、怒責負荷を加えた時の腹筋活動と直腸内圧の関係および血圧に対する影響を明らかにした。その結果、骨盤の前傾位のほうが、筋活動が少なく血圧の変化を同等にして、排便に有効な直腸内圧に高めることができるため、排便しやすい体位であることが示唆された。

第3章では、排便時の怒責が循環系の変化を大きくさせることから、第2章までの結果をもとに、床上と座位姿勢で、血圧の変化を引き起こすことなく直腸内圧の増加を促進する排便姿勢を検討した。その結果、少ない怒責で直腸内圧を高めることができる姿勢は、床上では拳上角度が大きい(60°)姿勢、座位姿勢では体幹を傾ける(120°)姿勢が、直腸内圧が高く循環系の変化が少ないことが明らかとなり、排便のためにより効率的かつ安全な姿勢であることが示唆された。ただし、被験者の中には、床上で上体を起こし下肢を伸ばした姿勢や座位で上体を前方へ傾ける姿勢を保つことは、腹部が圧迫されるため困難と感じ、怒責を上手く加えられず、60°や120°で直腸内圧が低くなった人も存在した。床上と座位での排便姿勢では、座位姿勢の方が直腸内圧が高まる傾向にあり、循環系の変化に違いは認めなかった。そのため普段の排便方法である座位姿勢の方が、より効率的かつ安全に排便できる姿勢であることが示唆された。

以上より、本研究が示す効率よく安全に排便できる方法を示した。それは、1) 下腹部優位の怒責を加えること。2) 骨盤の前傾位を保つこと。3) 怒責時間は短くすること。4) 座位姿勢であること(床上排便時の場合は上体を挙上させること)。の4点が挙げられた。したがって基礎的な研究結果からは、患者に対して早期に座位での排便をすすめることは可能であると考えられる。

## 4.2 今後の課題と展望

研究の限界として、本論文で示した全ての実験は、健康な若年成人を被験者として実験を実施した。そのため心血管系が正常な機能を有し自律神経系による心血管制御系が正常である被験者であった。自律神経系、心血管系、呼吸器系の疾患を有する患者は、怒責に対する応答が正常な反応とは異なる可能性があるため、一般化しない場合がある。今後、臨床ガイドラインの開発を支援するために、本研究で得られた基礎的なデータを基に更なるエビデンスの構築が必要だと考える。

## 4.3 謝辞

本研究にご協力をいただきました対象の皆様へ深く感謝申し上げます。また本研究の第2章の実験は、TOTO株式会社UD研究所様の共同研究により行ったものです。また第3章の実験は、「山路ふみ子専門看護教育研究助成基金」の助成を受けて行ったものです。実験をさせていただける機会を与えてくださったことに心より御礼申し上げます。また本研究の実施から論文作成にあたり、多くの先生方のご指導を頂きました。記してここに御礼申し上げます。

名古屋大学と共同研究機関である愛知医科大学生理学講座の岩瀬敏教授、西村直記講師、清水祐樹先生、桑原裕子先生、西村み子先生には、私が大学院博士前期課程で初めて実験研究を行うときからご指導を頂きました。実験室に伺った時にはいつも温かく迎え入れてくださり、本研究に限らず様々な実験研究に携わる機会を頂きました。人を対象とした生理学実験の方法とデータ解釈についてどんどん興味がわき、ご指導いただいたことにとっても感謝をしております。そして本研究を論文として投稿する際、岩瀬敏教授には毎日夜遅くまで何度もご指導を頂きました。目標とする雑誌に投稿でき、受理された時の喜びとご指導頂いた時間、先生への感謝の気持ちはこれからもずっと忘れることはありません。本当にありがとうございました。

また現在は聖隷クリストファー大学の教授でおられる藤井徹也教授には、大学院博士前期課程での指導教員として、大変お世話になりました。私の、研究者としてだけではなく看護教員としての第一歩も導いてくださりました。今でも気にかけて大切にしてくださり、ご指導をいただけることに本当に感謝をしております。

また大学院博士後期課程での指導教員として、平井眞理教授には大変お世話になりました。私が大学院を続けることに悩んだとき、先生からの「自分のやりたいことや気持ちに正直でいることも大切だけれども、周りから求められることに誠実に応えることも大切です。誰でも大学院で勉強する機会を与えられるものではないですから。」という言葉は、とても心に響きました。休学をはさみながらもここまで続けることができたのは、平井先生の存在がとても大きかったからです。温かく、時に厳しくご指導を頂き、本当にありがとうございました。

最後に、仕事では、開設年度内で誰もが忙しい中、研究に対して理解し応援して下さった大垣女子短期大学の職員の皆様へ感謝するとともに、プライベートでは、仕事と家庭と学業を行うことに惜しみなく協力を申し出て支えてくれた岐阜の両親と義両親、夫である神谷光則さん、いつも笑顔でいてくれる長男の光音くんへ心から感謝いたします。今後は本研究で得られた知見を社会に向けて発信し、看護学の発展に貢献できるように努めます。

〈参考文献〉

- 東玲子, 松岡淳夫(1991): 努責方法と腹腔内圧-30 半座位において: 日本看護研究学会雑誌, 14(2), 61-68.
- 石井智香子, 東玲子, 河野純子他(1995): 臥床患者の排便援助に関する研究 排便体位別の努責時筋活動からの検討: 日本看護学会集録 看護総合, 26, 41-43.
- 市丸雄平(1995): バルサルバ試験: 自律神経機能検査(日本自律神経学会編)(第2版), 16-21, 文光堂, 東京.
- 伊藤弥生, 山田拓実, 武田円(2007): 円背姿勢高齢者の呼吸機能及び呼吸パターンの検討: 理学療法科学, 22 (3) , 353-358.
- 今井美香, 桑原裕子, 平井真理, 他(2011a): 努責圧と直腸内圧および努責のかけやすさからみた排便しやすい体位の検討: 日本看護技術学会誌, 10(1), 93-102.
- 今井美香, 桑原裕子, 平井真理, 他(2011b): 排便時における努責圧が循環系に及ぼす 影響: 日本看護技術学会誌, 10(1),111-120.
- Iwase S, Mano T, Saito M(1987): Effects of graded head-up tilting on muscle sympathetic activities in man: The Physiologist, 30, S62-S63.
- William FG. : 岡田泰伸訳者代表 (2008): ギャノン生理学, 533, 丸善株式会社, 東京.
- Westerhof BE, Gisolf J, Karemaker JM et al(2006): Time course analysis of baroreflex sensitivity during postural stress: American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology, 291, H2864-H2874. doi: 10.1152/ajpheart.01024.2005
- 氏家幸子(2006): 基礎看護技術, 397-402, 医学書院, 東京.
- 内山俊明, 徳嶺章夫, 鍛冶谷利郎他(1997): 和式トイレ型 Defecography の試み: Therapeutic Research, 18(2), 196-199.
- Olschewski H. Brück K (1990): Cardiac responses to the Valsalva manoeuvre in different body positions : European Journal of Applied Physiology, 61, 20-25.
- 金子秀雄, 佐藤広徳, 丸山仁司(2006): 姿勢が側腹筋厚に及ぼす影響: 理学療法科学, 21(3), 255-259.
- 上参郷満壽子, 伊藤美智子, 丸山奈々美他(1987): 腹圧に関する実験からの日常生活動作の一考察: 成人看護 I, 18, 135-137.
- 上館紀子, 船木和美, 山田佳奈(2008): 長座位と端座位の座位姿勢のちがいが生体に及ぼす影響: 自律神経活動指標と循環動態による検討: 宮城大学看護学部紀要, 11(1), 1-6.
- 河瀬比佐子, 萩沢さつえ, 早崎和也他(1986): 心拍数, 酸素消費量からみたより心負荷の少ない排便方法の検討(I報): 呼吸と循環, 34(1), 51-57.
- 国枝克行(1995): 直腸肛門内圧測定: 自律神経機能検査(日本自律神経学会編)(第2版), 170-173, 文光堂, 東京.
- 栗田宜享, 高橋俊章, 椿原和也(2012): 床上排便における体節の運動と筋活動の分析: 第47回日本理学療法学会大会, Eb1288-Eb1288.
- 桑原裕子, 今井美香, 吉田豊, 他(2011): Valsalva 負荷が循環動態と直腸内圧に及ぼす影響 - 仰臥位と座位における比較 - : 自律神経, 48(1), 48-55.

- Kera T, Maruyama H(2005): Effect of posture on Respiratory Activity of the Abdominal Muscles : J Physiol Anthropol Appl Human Sci, 24(4), 259-265. .
- 神山剛一(2006) : 和式トイレと洋式トイレの排便に対する影響は？ ; 徹底ガイド排便ケア Q & A : 191-192, 総合医学社, 東京.
- 榑原隆次(2007) : 排便機能検査 : 自律神経機能検査(日本自律神経学会編)(第 4 版), 322-329, 文光堂, 東京.
- Sakakibara R, Tsunoyama K, Hosoi H, et al. (2010) : Influence of body position on defecation in humans : Lower Urinary Tract Symptoms, 2(1), 16-21. doi: 10.1111/j.1757-5672.2009.00057.x
- 三宮邦弘(2000) : バルサルバ試験 : 自律神経機能検査(日本自律神経学会編)(第 3 版), 106-109, 文光堂, 東京.
- Sikirov D(2003) : Comparison of straining during defecation in three positions : Digestive Diseases and Sciences, 48(7), 1201-1205.
- Sikirov BA. (1990) : Cardio-Vascular Events at defecation : Are they unavoidable? : Medical Hypotheses, 32(3), 231-233.
- 柴田里花(2002) : 排便中の胸痛(焦点 患者急変時に何をすべきか--事例から学ぶ"使える"知識) -- (事例から学ぶ急変時の対応) : 看護技術, 48(6), 695-698.
- 清水武, 外山淳治 (1997). : 突然死とその対策 : ライフメデイコム, 東京. Retrieved from <http://www.jhf.or.jp/publish/pro/info/totuzen.html>
- 臼井喜代子, 松岡淳夫(1990) : 体位と腹腔内圧について : 日本看護研究学会雑誌, 13(1), 73-79.
- Singer W, Opfer-Gehrking TL, McPhee BR et al. (2001) : Influence of posture on the Valsalva manoeuvre, : Clinical Science, 100, 433-440.
- 諏訪邦夫(1990) : 非観血的連続血圧測定法 - フィナプレスの原理 : 臨床モニター, 1(1), 53-59, 1990.
- 竹尾 恵子(2009) : 看護技術プラクティス, 136-138, Gakken, 東京.
- 田勢長一郎, 奥秋晟(1990) : 非観血的連続血圧測定法; フィナプレスの臨床応用 : 臨床モニター, 1(1), 61-68.
- 玉垣努(2005) : 頸髄損傷患者の排便リハビリテーション—動作と機器 : 総合リハビリテーション, 33(2), 135-143.
- 槌野正裕, 荒川広宣, 山下佳代他(2008) : 排便時腹圧上昇に必要な筋の考察—腹横筋の収縮が腹圧にもたらす影響— : 第 44 回日本理学療法学術大会, A3P1115-A3P1115.
- 槌野正裕, 荒川広宣, 石井郁江他(2010) : 排便姿勢と直腸肛門角, 排出量の関係—排便造影検査(Defecography)による研究 : 第 46 回日本理学療法学術大会, AcOF1012-AcOF1012.
- 槌野正裕, 荒川広宣, 石井郁江他(2011) : 排便時の骨盤傾斜に関する研究—排便時の骨盤を運動学的に捉えると— : 第 47 回日本理学療法学術大会, Ac0392-Ac0392.
- 槌野正裕, 荒川広宣, 小林道弘ら(2012) : 肛門内圧は姿勢によって変化する 骨盤底機能の矢状面での検討 : 第 48 回日本理学療法学術大会, 48101557-48101557.

- Ten Harkel AD, Van Lieshout JJ, Van Lieshout EJ et al. (1990) : Assessment of cardiovascular reflexes : Influence of posture and period of preceding rest : Journal of Applied Physiology, 68(1), 147-53.
- 豊嶋 英明 (1996) : 虚血性心疾患(突然死を含む)の発生率と致命率の推移と発症要因に関する研究 : 平成 7 年度科学研究費補助金(一般研究 B)研究成果報告書, 1-10, Retrieved from <http://ir.nul.nagoya-u.ac.jp/jspui/bitstream/2237/13025/1/06454236.PDF>
- 中川詩歩子, 三沢育恵, 諸永浩平他(2012) : 排便いきみ時の下肢筋活動と体圧 : 第 48 回日本理学療法学会大会, 48101695-48101695.
- 中村弥生(1991) : 排便時の体位による腹圧の上昇の変化および循環機能への影響 : HEART NURSING, 4(2), 37-41.
- 野添匡史, 間瀬教史, 杉浦みどりら(2007) : 体幹前傾姿勢が肺気量位と呼吸運動に与える影響 : 理学療法学, 34(6), 254-259.
- 原田和代, 西村洋子, 宮本道代他(1989) : 心筋梗塞患者の排便時の心負荷の検討 和式トイレと洋式トイレの比較 : 臨床看護, 15(12), 1821-1824.
- 坂東光恵, 吉川裕美他(2001) : 急性心筋梗塞患者のベッドサイドでの排便と心負荷との関連 : 日本看護学会論文集 1 成人看護 32, 92-94.
- 平沢永子, 関恵子, 鈴木洋子他(1983) : 洋式トイレ・和式トイレ・床上排便別にみた心筋酸素消費量の変化 : 成人看護, 14, 42-45.
- 平田知子, 重松博子(2004) : 床上排泄介助の方法と実際が出来ますか? : 臨床看護, 30(4), 500-505.
- 深井喜代子, 杉田明子, 田中美穂他(1995) : 日本語版便秘尺度評価尺度の検討 : 看護研究, 28(3), 25-32.
- Burke D, Sundlöf G, Wallin G. (1977): Postural effects on muscle nerve sympathetic activity in man: The Journal of Physiology, 272, 399-414. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1353565/pdf/jphysiol00793-0183.pdf>
- Vogel ER, Corfits JL, Sandroni P et al (2008): Effect of position on valsalva maneuver: Supine versus 20 degree position: Journal of Clinical Neurophysiology, 25, 313-316. doi: 10.1097/WNP.0b013e318182d319
- 丸太和夫, 江口淳子, 渡邊進(2006) : 骨盤傾斜が座位における体幹前傾動作時の脊柱起立筋および腹直筋活動に及ぼす影響 : 川崎医療福祉学会誌, 15(2), 463-469.
- 三上れつ, 小松万喜子(2014) : 演習・実習に役立つ基礎看護技術—根拠に基づいた実践をめざして(基礎看護学), 55-59, ニューヴェルヒロカワ, 東京.
- 三木健寿(2007) : 起立負荷に対する循環・体液調節応答 : JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION : 16(3), 286-292.
- 村上 茂史, 間瀬 教史, 木原 一晃他(2012) : 呼吸介助法施行時の腹腔内圧変化の特徴 : 日本理学療法学会大, Db1207-Db1207.
- Metzger BL, Therrien B (1990): Effect of position on cardiovascular response during the Valsalva maneuver : Nursing Research, 39, 198-202.



- 安彦 鉄平, 島村 亮太, 安彦 陽子他(2010) : 座位での骨盤傾斜角度の違いが背筋群の筋活動に与える影響 : 理学療法科学, 25(6), 935-938.
- 柳川洋一, 後藤清他(2004) : 所沢市におけるトイレでの疾患発生状況 : 日救急医学会雑誌, 15(11) , 587-592.
- 山科吉弘, 田平一行, 増田崇他(2011) : 姿勢が咳の最大流量(Cough Peak Flow)に与える影響 : バイオフィリアリハビリテーション研究. 7(1). 1-5.
- Rathod PPV, Ravindra PS, Nambiar PVK(2010) : Cardiovascular Responses With Valsalva Maneuver During Activities Of Daily Livings In Healthy Adults : NJIRM, 1(2), 6-11.
- Litter WA, Honour AJ, & Sleight P. (1974) : Direct arterial pressure, pulse rate, and electrocardiogram during micturition and defecation in unrestricted man : American Heart Journal, 88(2), 205-210.

〈投稿論文〉

- ・学会誌の名称

Nursing Research

- ・投稿論文の題目

Effects of defecation strain at various bed reclining angles on intrarectal pressure and cardiovascular responses.

- ・著者名

Imai, Mika; Kuwahara, Yuko; Hirai, Makoto; Nishimura, Rumiko; Nishimura, Naoki; Shimizu, Yuuki; Fujii, Tetsuya; Iwase, Satoshi

- ・掲載年月日

November/December 2015 - Volume 64 - Issue 6 - p 413-421    Accept : Jun 12, 2015

doi: 10.1097/NNR.000000000000118



<研究業績一覧(公表された論文, 研究ノート, 報告書及び学会等での発表)>

1. 研究資料

- 1) 兼松有加, 佐藤恵美, 井手萌子, 根来麻美, 志賀朋美, ○今井美香, 桜井志保美, 前川厚子, 平井真理  
大学生の一時救命処置に対する意識の現状と今後の課題  
-医学部保健 学科看護学専攻生と他学部生における比較検討-  
日本看護医療学会雑誌 10 巻 2 号, 44-52, 2008
  
- 2) ○今井美香, 藤井徹也  
からだのしくみと考える看護技術 排泄援助  
看護技術 56(6):534-536, 2010.05
  
- 3) ○今井美香, 平井真理, 桑原裕子, 岩瀬敏, 西村直記, 清水祐樹, 菅屋潤壹, 藤井徹也  
怒責圧と直腸内圧および怒責のかけやすさからみた排便しやすい体位の検討  
日本看護技術学会誌 第10巻1号, 2011
  
- 4) ○今井美香, 平井真理, 桑原裕子, 岩瀬敏, 西村直記, 清水祐樹, 菅屋潤壹, 藤井徹也  
排便時における怒責圧が循環系に及ぼす影響  
日本看護技術学会誌 第10巻1号, 2011
  
- 5) 桑原裕子, ○今井美香, 吉田豊, 清水祐樹, 西村直記, 横山清子, 岩瀬敏, 平井真理, 菅屋潤壹  
Valsalva 負荷が循環動態と直腸内圧に及ぼす影響-仰臥位と座位における比較-  
自律神経 第48巻1号, 2011
  
- 6) 吉田豊, ○今井美香, 桑原裕子, 清水祐樹, 西村直記, 岩瀬敏, 菅屋潤壹, 横山清子, 平井真理  
排泄時を想定した Valsalva 負荷における心拍変動のパワースペクトル解析  
自律神経 第48巻1号, 2011
  
- 7) 松田友香里, 服部美保, ○今井美香, 中山奈津紀, 平井真理  
慢性腎臓病患者に対する生活指導における患者自身の認識に関する研究  
日本看護医療学会誌 14 巻 2 号, 46-52, 2012
  
- 8) ○今井美香, 藤井徹也(編集)  
看護学生のための看護技術 よく分かる BOOK 第8節の排泄援助

- 127-132, 2012, メヂカルフレンド社, 東京
- 9) 栗田孝子, 武藤英理, 伊藤恒子, 林由美子, 本田可奈子, 渡邊清美, 石黒なぎさ,  
○神谷(旧姓:今井)美香, 清水八恵子, 大澤伸治  
看護学科における地域貢献を考える  
大垣女子短期大学 紀要 第55号, 49-54, 2014
- 10) 本田可奈子, 伊藤恒子, 栗田孝子, 林由美子, 武藤英理, 大澤伸治, 渡邊清美,  
○神谷(旧姓:今井)美香, 清水八恵子, 石黒なぎさ  
ICTの教育活用に対する文献検討とA短期大学看護学科におけるデジタル教科書導入の取り組み  
大垣女子短期大学 紀要 第56号, 15-25, 2015
- 11) 武藤英理, 栗田孝子, ○神谷(旧姓:今井)美香  
看護観育成の構造(第I報)  
大垣女子短期大学 紀要 第56号, 107-112, 2015
- 12) ○今井 美香, 平井 真理, 岩瀬 敏, 西村 直記, 清水 祐樹, 藤井 徹也  
排泄体位により異なる怒責圧が循環系に及ぼす影響  
日本看護技術学会誌 第14巻2号, 2015
2. 学会発表
- 1) 吉田豊, ○今井美香, 桑原裕子, 清水祐樹, 岩瀬敏  
仰臥位と坐位におけるValsalvaが心拍・血圧および直腸内圧に及ぼす影響  
—一時系列の瞬時解析—  
第10回 Neurocardiology Workshop  
東京, 平成21年7月
- 2) ○今井美香, 岩瀬敏, 平井真理, 桑原裕子, 西村直記, 清水祐樹, 藤井徹也  
排泄時のいきみ圧の違いによる循環系の反応からみた, 負荷の少ない排泄体位の検討  
第57回日本心臓病学会  
札幌, 平成21年9月
- 3) ○今井美香, 藤井徹也  
排泄体位によるいきみが, 循環系に及ぼす影響  
日本看護技術学会第8回学術集会  
旭川, 平成21年9月
- 4) 桑原裕子, ○今井美香, 吉田豊, 清水祐樹, 西村直記, 横山清子, 岩瀬敏, 菅屋潤壺

仰臥位と座位における排泄時のいきみが心拍数，血圧および直腸内圧に及ぼす影響  
日本人間工学会東海支部 2009 年研究大会  
名古屋，平成 21 年 10 月

- 5) ○今井美香，吉田豊，桑原裕子，平井眞理，横山清子，岩瀬敏  
仰臥位と座位における排便に有効な怒責圧が循環系に及ぼす影響  
日本生体医工学会東海支部学術集会  
名古屋，平成 21 年 11 月
- 6) 桑原裕子，○今井美香，吉田豊，清水祐樹，西村直記，横山清子，岩瀬敏，菅屋潤壹  
トイレ環境が排泄時の「いきみ」の循環動態と直腸内圧に及ぼす影響  
第 55 回日本宇宙航空環境医学会  
岐阜，平成 21 年 11 月
- 7) 桑原裕子，○今井美香，吉田豊，清水祐樹，西村直記，横山清子，岩瀬敏，菅屋潤壹  
Valsalva 負荷が心拍数・血圧および直腸内圧に及ぼす影響-仰臥位と座位における比較-  
第 62 回日本自律神経学会  
和歌山，平成 21 年 11 月
- 8) 吉田豊，○今井美香，桑原裕子，清水祐樹，西村直記，岩瀬敏，菅屋潤壹，  
横山清子，藤井徹也  
Valsalva 負荷が心拍数・血圧および直腸内圧に及ぼす影響-一時系列解析-  
第 62 回日本自立神経学会  
和歌山，平成 21 年 11 月
- 9) 岸戸由里子，大野陽子，河合智子，田島圭，和田孝，野田洋子，○今井美香  
救急外来を受診した母親の不安軽減に向けての取り組み  
～応援テキスト『Bambino』に対する評価～  
第 11 回日本救急看護学会学術集会  
福岡，平成 21 年 11 月
- 10) 桑原裕子，○今井美香，吉田豊，清水祐樹，西村直記，横山清子，岩瀬敏，  
菅屋潤壹  
座位と仰臥位における排泄時のいきみ負荷が循環動態と直腸内圧におよぼす影響  
第 56 回中部日本生理学会  
石川，平成 21 年 12 月
- 11) 桑原裕子，○今井美香，吉田豊，清水祐樹，西村直記，横山清子，岩瀬敏，

菅屋潤壹

排泄時のいきみ負荷が循環動態と直腸内圧に及ぼす影響-重力負荷の異なる座位と仰臥位における時系列解析-

第 26 回宇宙利用シンポジウム

相模原, 平成 22 年 1 月

- 12) ○今井美香, 岩瀬敏, 桑原裕子, 西村直記, 清水祐樹, 平井眞理, 菅屋潤壹

異なる怒責の加え方に対する直腸内圧と循環系への影響

第 57 回中部日本生理学会

名古屋, 平成 22 年 11 月

- 13) 高田真澄, 岩瀬敏, 西村直記, 清水祐樹, 桑原裕子, 西村るみ子, ○今井美香, 菅屋潤壹

人工重力負荷時における体温調節機能

第 57 回中部日本生理学会

名古屋, 平成 22 年 11 月

- 14) ○今井美香, 高田真澄, 平井眞理, 岩瀬敏, 桑原裕子, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹, 菅屋潤壹

排便体位の差異による安静吸気終末最大怒責負荷時の腹筋活動と直腸内圧の関係および血圧に対する影響

日本生体医工学会東海支部学術集会

名古屋, 平成 22 年 10 月

- 15) ○今井美香, 松下大剛, 高田真澄, 平井眞理, 岩瀬敏, 桑原裕子, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹, 菅屋潤壹

排便体位による怒責負荷時の腹筋活動の差異と直腸内圧の関係および血圧に対する影響について

日本循環器学会

横浜, 平成 23 年 3 月

- 16) ○今井美香, 堀尾佳世, 高田真澄, 桑原裕子, 清水祐樹, 平井眞理, 岩瀬敏

バルサルバ負荷時における筋交感神経活動と血圧との相互相関

日本マイクロニューログラフィ学会

横浜, 平成 23 年 6 月

- 17) ○神谷(旧姓:今井)美香, 松下大剛, 高田真澄, 平井眞理, 堀尾佳世, 桑原裕子, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹, 岩瀬敏

骨盤傾斜角の変位が直腸内圧に与える影響

第 64 回日本自律神経学会

(於:秋田) 平成 23 年 10 月

- 18) ○神谷(旧姓:今井)美香, 松下大剛, 高田真澄, 平井眞理, 堀尾佳世, 桑原裕子, 西村  
るみ子, 西村直記, 清水祐樹, 岩瀬敏

便座形状が直腸内圧に与える影響

第 64 回日本自律神経学会

(於:秋田) 平成 23 年 10 月

- 19) ○神谷(旧姓:今井)美香, 松下大剛, 平井眞理, 高田真澄, 堀尾佳世, 桑原裕子, 西村  
るみ子, 西村直記, 清水祐樹, 岩瀬敏

血圧変化が少ない体位と便座形状の効果に関する研究

第 76 回日本循環器学会

(於:福岡) 平成 24 年 3 月

- 20) ○神谷(旧姓:今井)美香, 堀尾佳世, 桑原裕子, 平井眞理, 岩瀬敏

体位の差異が直腸内圧上昇負荷による循環系応答に及ぼす影響の基礎的研究

第 75 回日本循環器学会

(於:福岡) 平成 24 年 3 月

- 21) ○神谷(旧姓:今井)美香, 桑原裕子, 平井眞理, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹,  
藤井 徹也, 岩瀬敏

床上排便時における生理的に安全な排便方法の基礎的研究

日本看護技術学会第 12 回学術集会

(於:浜松)平成 25 年 9 月

- 22) ○神谷(旧姓:今井)美香, 桑原裕子, 平井眞理, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹,  
藤井徹也, 岩瀬敏

床上排便を想定した直腸内圧上昇負荷が循環および自律神経に及ぼす影響

第 21 回看護人間工学部会総会・研究発表会

(於:彦根)平成 25 年 10 月

- 23) 本田可奈子, 伊藤恒子, 栗田孝子, 林由美子, 武藤英理, 大澤伸治, 渡邊清美, ○神谷(旧  
姓:今井)美香, 清水八恵子, 石黒なぎさ

看護基礎教育においてデジタル教科書を収めたタブレット P C 運用に対する学生の意識  
調査

第 40 回看護研究学会学術集会

(於:奈良)平成 26 年 8 月

24) ○神谷(旧姓:今井)美香, 桑原裕子, 平井眞理, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹,  
藤井徹也, 岩瀬敏

床上排便を想定し安全に排便するためのギャッジアップ角度について  
生体制御学会

(於:愛知)平成 26 年 8 月

25) ○神谷(旧姓:今井)美香, 桑原裕子, 平井眞理, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹,  
藤井徹也, 岩瀬敏

座位姿勢で排便時を想定し怒責した際の, 体幹の角度による生理的変化の違いについて  
日本看護技術学会第 13 回学術集会

(於:京都)平成 26 年 11 月

26) ○神谷(旧姓:今井)美香, 桑原裕子, 平井眞理, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹,  
藤井徹也, 岩瀬敏

直腸内圧上昇負荷と循環系への影響からみた, 安全な排便姿勢の検討  
第 95 回中部地区老年医学談話会

(於:愛知)平成 27 年 2 月

27) ○神谷(旧姓:今井)美香, 桑原裕子, 平井眞理, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹,  
藤井徹也, 岩瀬敏

The difference of changes in physiological parameters between sitting and supine  
positions in defecation with taking pressure.

第 54 回生体医工学会

(於:愛知)平成 27 年 5 月

28) ○神谷(旧姓:今井)美香, 桑原裕子, 平井眞理, 西村るみ子, 西村直記, 清水祐樹,  
藤井徹也, 岩瀬敏

床上と座位で排便時を想定した怒責の加えやすさと安全性に関する比較  
生体制御学会

(於:愛知)平成 27 年 8 月