

摂食時の循環器系および内分泌系に 与える体位と食事内容の影響

白倉 教臣* 平松 知子* 稲垣美智子* 西村真実子*
水上 稔* 高桑 健** 皆川 冬樹** 中林 肇***

要 約

我々は学生の看護研究の一環として寝た切り老人の介護をとりあげ、体位（臥位・坐位）と食事摂取量が食後の生体応答にどのような違いを生じさせるのかを知る目的に、健康女子8名を対象に550 Kcal : H食及び400 Kcal : L食後の自覚症状、脈拍数、血圧、血糖、インスリン、ガストリンの変化を中心に検討し、以下の成績を得た。

1) 脈拍数は、臥位、坐位いずれにおいてもH、L両食で摂食開始後早期（3分、10分）に有意に増加し（ $p < 0.05$ ）、その程度はH食で、また、坐位で大きかった。

2) 血圧は、いずれの体位、食事でも早期（3、10、30分）より上昇した（ $p < 0.05$ ）。そして、その増加度はL食よりH食で大きく、また、坐位より臥位で大きかった。

3) 血中ガストリン濃度は、いずれの食事、体位でもその頂値は30分にあり（ $p < 0.01$ ）、その増加度はほぼ等しかった。

4) 血糖および血中インスリン濃度の頂値は、臥位では両食とも60分に、坐位では30分にあった（ $p < 0.01$ ）。いずれの食事でも血糖の30分までの増加度の総和（ $\Sigma\Delta$ ）は、臥位より坐位の方が有意に大きく（ $p < 0.01$ ）、インスリンの増加度の総和も坐位の方が大きかった（ $p < 0.05$ ）。

5) 自覚症状では、坐位と比べて臥位の方が『胸部つかえ感』、『胃がもたれる』等の不快感の出

現頻度が高かった。

以上の事実から、食事内容や体位は、自律神経系や消化器機能に影響を与え、その結果摂食後の循環器、内分泌系応答に差を生じるものと考えられた。

1. はじめに

日本において経済的に豊かな社会が成立するに伴い健康への関心が高まりつつある。しかし、一方では平均寿命の延長による人口構成の変化とともに高齢化社会への移行が種々の問題を招来している。医療の面でもこれを反映して、入院患者の高齢化とともに老人看護の量的質的検討の必要性が話題になっている。当学科では2年生の学内看護教育実習で、“臥床患者”を想定した食事介護をとりあげ、看護学生自身に仰臥位での食事摂取を体験学習させ、看護技術指導の向上を目指してきた。その際、体験した学生の間では、仰臥位での食事の際に胸部につかえ感が多く出現し、食べにくい、食事の満足感が得られないなどの感想が聞かれた。教科書的には、通常の入院患者の食事介助の際には、誤嚥防止や、離床の初段階として坐位をとらせる¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ことが基本とされ指導されている。

そこで今回は改めて、仰臥位と坐位での食事摂取を行った際に、自覚症状の現れ方や、消化・吸収にどのような違いが生じるかを検討した。即ち、体位別に仰臥位（以下臥位と略す）と坐位

* 金沢大学医療技術短期大学部看護学科

** 同 医学部第二内科

*** 同 保健管理センター

Table 1 Changes of pulse rate during and after the high-or low-calorie meal in supine or sitting position.

		SUPINE POSITION								POSITION							
		HIGH CALORIE MEAL (N = 8)								LOW CALORIE MEAL (N = 8)							
		0	3	10	30	60	120	180	MIN	0	3	10	30	60	120	180	MIN
MEAN		68	78*	76*	80	70	70	68	65	72*	72	70	68	67	63		
±SEM		2	3	3	5	3	2	1	2	3	3	2	3	2	1		

		SITTING POSITION								POSITION							
		HIGH CALORIE MEAL (N = 8)								LOW CALORIE MEAL (N = 8)							
		0	3	10	30	60	120	180	MIN	0	3	10	30	60	120	180	MIN
MEAN		71	83	84*	84*	78*	78	73	74	80	81	79	73	77	73		
±SEM		3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3		

* $P < 0.05$ vs. BASAL VALUE

で、量的に異なる食事摂取を行った際の生体反応を比較検討した。

II. 対象と方法

対象は平均年齢20.5歳の健康な女子8名(平均体重54.1 kg, 平均身長162.5 cm, BMI -4.1%)とした。実験は平成2年7月30日~8月3日と8月27日~8月31日の午前8時~12時の間に行った。この間の気温は26.0~31.0°C, 湿度50~66%であった。食事内容は糖尿病食一日24単位の朝食に該当する6.9単位食(550 kcal 米飯, 味噌汁, ハム, ス克蘭ブルエッグ, 即席漬け, バナナ, お茶150 ml よりなる, 糖質84 g, 脂質10 g, タンパク質24 g の食事)と、同様の一日15単位食で同じ献立の5単位食(400 kcal)の2種類である(以下, 前者をH食, 後者をL食と略す)。

被験者は, 前日の21時以降絶食, 当日の5時以降絶食として, 8時30分よりベット上で臥位安静又は坐位安静をとり, 肘静脈に採血用翼状針21 G を留置した。この翼状針より前採血後, 9時よりまずお茶を一口を取り, 被験者のペースに合わせて上記H食またはL食を30分以内に全量自由摂取させた。なお体位及びH食, L食の順序はランダム化した。摂食開始後の採血時間は3, 10, 30, 60, 120, 180分とした。各時点の採血項目は血糖および血中インスリン(IRI),

ガストリンで, 採血量は毎回6 mlとした。同時に各実験中の自覚症状(胸部つかえ感, 満腹感, 不快症状, 眠気, グル音, げっぷ)の出現頻度及び程度の観察と, 各時点での脈拍, 血圧を測定した。

血糖はグルコース・オキシダーゼ法, 血中IRI及びガストリン濃度は二抗体法を用いるラジオイムノアッセイ法で測定した。成績はすべてMean ± SEMにて表し, 推計学的検討には, two sample または paired t テストを用い, 危険率5%以下を有意とした。

III. 結 果

1. 接食終了までの時間

臥位ではH食30±1.5分, L食26±2.1, 坐位ではH食25±1.7, L食25±1.3であった。いずれの食事でも臥位の方が坐位より摂食所要時間が長い傾向がみられたが, 有意ではなかった。

2. 自覚症状

1) 胸部つかえ感

臥位ではH食にて摂食開始後3分で8人中2人, 30分では最も多い5人がつかえ感を訴えた。臥位L食では30分でも2人とH食時より少なかった。一方, 坐位ではいずれの食事に対しても訴えは見られなかった

2) 不快症状

不快症状としては胃部症状が最も多く、「重い」「もたれる」等が見られた。これら症状は臥位 H 食では摂食開始3分後から見られ、10~30分後には最も多く4人であった。その後、訴えは180分まで続いた(2人)。坐位ではいずれの食事にも訴えは見られなかった。

3) 満腹感

臥位 H 食では早い場合には摂食開始3分以内に訴えが始まったり(1人)、また180分後にまで持続する例(1人)も見られた。いずれの体位、食事においても摂食開始30分に訴えが最も多くみられたが、H 食、L 食摂食時とも坐位の方が多かった。

4) 眠気

食事摂食終了後から訴えがみられるようになり、臥位では H 食で60分に7人に、L 食では30分に5人と最も多かった。また臥位の方が坐位よりも眠気が持続した。

5) グル音

臥位 H 食、L 食とも摂食開始直後から訴えが見られ(10分で5人)、H 食では30分に7人にも見られ、うち1人は180分まで続いた。坐位では訴えは少なかった(1人)。

6) げっぷ

いずれの体位、食事においても、摂食開始10分後にはげっぷが出現し始め、30分前後に最も多く見られた。体位別にみると H 食では摂食開始後20~30分の間に、臥位で6人、坐位で3人と、臥位は H 食で顕著であった。

3. 他覚的所見

1) 脈拍数 (Table 1, Fig. 1)

Table 1 に示すように、臥位にての変化を見ると、H 食摂取では前値 68 ± 2 /分から、3分で平均78、10分で76、30分で80と増加し、(3、10分で前値に比べて有意)、60分以後はほぼ前値に

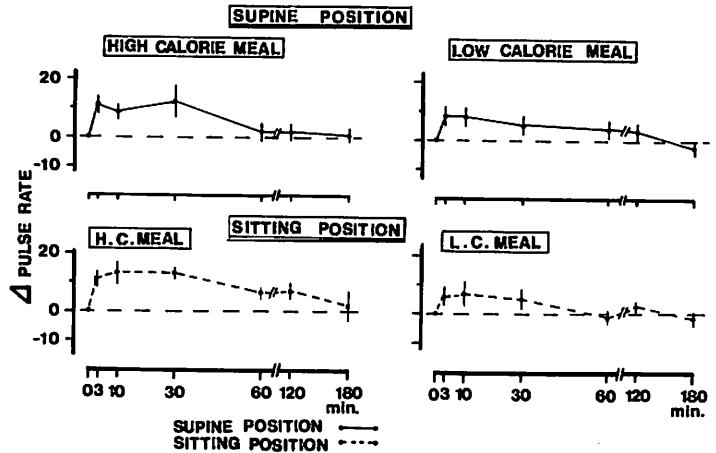


Fig. 1 Incremental changes of pulse rate during and after the high- or low-calorie meal in supine (—) or sitting (-----) position. n=8.

復した。また、臥位の L 食では、前値は 65 ± 2 /分から、3分で平均72、10分で72、30分70と増加し(3分で有意)、以後ゆるやかに減少し180分ではほぼ前値に復した。一方、坐位での変化をみると、H 食では前値 71 ± 3 /分から摂食後3分で平均83、10分84、30分84、60分78、120分78と長時間増加し(10、30、60分で有意)、180分でも73と前値より高値傾向を示した。また坐位の L 食摂取では、前値 74 ± 3 /分から3分で平均80、10分81、30分79と有意ではないが増加傾向を示したあと、60分以後前値に復した。

そこで前値からの増加度(Δ脈拍数)をみると Fig. 1 に示すように、いずれの体位、食事でも食事開始3分からの増加がみられ、H 食ではその程度は強くとくに坐位 H 食では持続も長いことが伺えた。

2) 血圧および平均血圧 (Fig. 2, 3)

臥位または坐位での食事に伴う血圧変動を平均血圧を指標に検討した。臥位の H 食では前値 77 ± 4 mmHg から3分で既に83へと有意に上昇しはじめ、10分86、30分では83と有意の上昇が持続し、以後ゆるやかに下降し180分で前値に復した。また、臥位の L 食では前値 76 ± 2 mmHg から、3分で76、10分で79と有意ではないがゆるやかな上昇を示したあと、30分で75とほぼ前値に復し、60分、120分で前値より有意の低下が

みられた。

一方坐位での変化は、H食では前値 75 ± 3 mmHgから3分で78、10分で78と有意の上昇を示し、30分76と下降傾向を示したあと、120分で70と前値よりも有意に下降した。また、坐位のL食摂取によっても前値 76 ± 2 mmHgから3分、10分で上昇傾向を示し30分では75とほぼ前値に復し、120分には70と有意に下降した。

更に、前値からの増加度 (Δ) では、Fig. 3に示すごとく、臥位のH食では30分まで収縮期血圧、拡張期血圧ともに明らかな上昇がみられた。また、ほぼ60分以後で両血圧とも下降がみられ前値以下への低下をみるものもあった。一方、坐位H食では収縮期血圧の変動は小さく、拡張期血圧は30分以後前値より低下し、前述の脈拍数変動とよく符号した。

3) 血中グルコース、インスリン、ガストリン濃度 (Fig. 4, 5, 6)

(a) 血糖はH食摂取時に臥位で以下の変動を示した (Fig. 4)。即ち、前値 88 ± 1 mg/dlから3分、10分では変化せず、30分には 123 ± 6 へと有意に上昇し、60分で頂値の 143 ± 9 を示したあと、120分で 108 ± 3 と下降し、180分でも 100 ± 3 と、いずれも前値よりも有意の高値を示した。また臥位のL食では Fig. 5に示すように、前値 86 ± 2 mg/dlから、10分までは変化なく、30分、60分でそれぞれ 105 ± 4 、 114 ± 5 (頂値) へと有意に上昇したあと、120分には 91 ± 2 、180分では 94 ± 2 と下降したが、いずれも前値よりは有意の高値であった。一方、Fig. 4に示すように坐位のH食では、

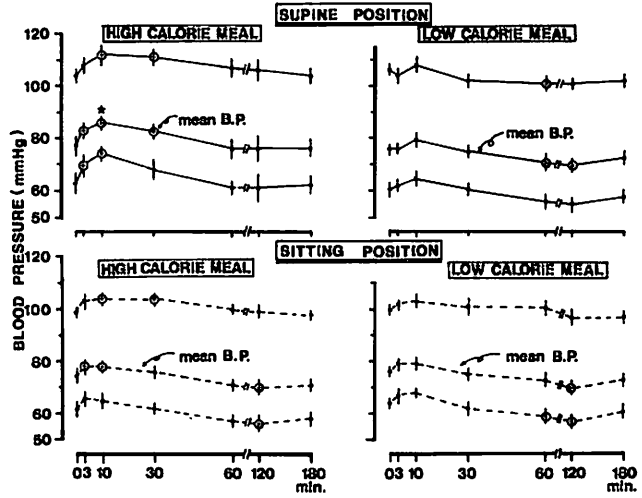


Fig. 2 Changes of systolic, diastolic, and mean blood pressure during and after the high- or low-calorie meal in supine (—) or sitting (·····) position. ◆ = mean \pm SEM, ● = significant vs. basal value, ★ = significant vs. value in sitting position. n = 8.

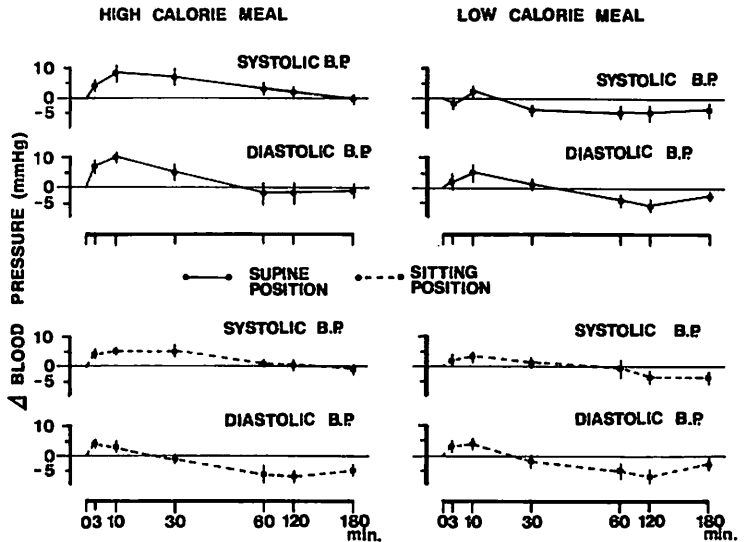


Fig. 3 Incremental changes of systolic, and diastolic pressure during and after the high- or low-calorie meal in supine (—) or sitting (·····) position. n = 8.

前値 84 ± 2 mg/dlから3分には 87 ± 2 へと既にわずかながら有意に上昇したあと、30分には 137 ± 4 と頂値に達し、60分でも 131 ± 10 と有意の上昇を示し、以後120分では 96 ± 4 、180分で 92 ± 3 に復した。なお120、180分では臥位に比べて低値を示し、120分では有意であった。坐位のL食で

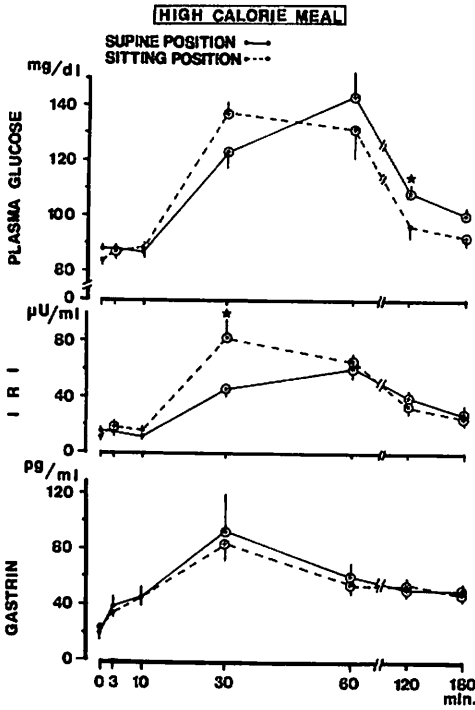


Fig. 4 Changes of plasma glucose, immunoreactive insulin (IRI) and gastrin concentrations during and after the high-calorie meal in supine (—) or sitting (---) position. \diamond = mean \pm SEM, \odot = significant vs. basal value, \star = significant vs. values in sitting position. n=8.

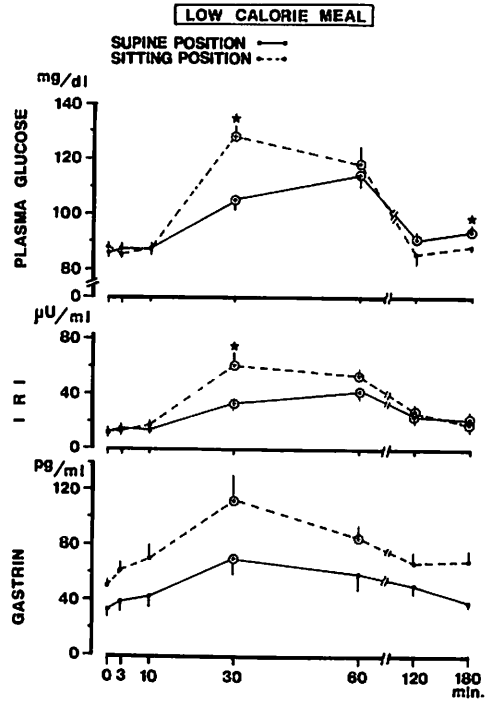


Fig. 5 Changes of plasma glucose, immunoreactive insulin (IRI) and gastrin concentrations during and after the low-calorie meal in supine (—) or sitting (---) position. \diamond = mean \pm SEM, \odot = significant vs. basal value, \star = significant vs. values in sitting position. n=8.

は Fig. 5 のごとく、前値 88 ± 1 mg/dl から30分での頂値 128 ± 4 へ急速に且つ有意に上昇し、60分では 118 ± 7 へと下降しはじめ、120分、180分で 85 ± 3 、 88 ± 1 と前値に復した。なお、臥位時のそれと比較し、30分では有意の高値を、180分では有意の低値を示した。

(b) つぎに血中インスリン (IRI) 濃度は臥位でのH食では (Fig. 4), 前値 14 ± 1 μ U/ml からゆっくりと上昇しはじめ60分には 61 ± 7 と頂値を示し、以後180分での 27 ± 3 へと下降した (30分以降すべて前値より有意の高値)。臥位のL食では (Fig. 5), 前値 12 ± 1 μ U/ml から同じく30分以後に有意に上昇し、60分には 42 ± 5 と頂値に達し、180分での 20 ± 1 へと下降した。一方、坐位でのIRI変動は Fig. 4 に示すごとく、H食では前後 12 ± 1 μ U/ml から3分には既に 18 ± 2 へ

と有意に上昇しはじめ、以後急速に上昇し、30分には 82 ± 14 に達したあと、180分での 26 ± 3 へとゆっくり下降した (30分以後180分まで前値より有意の高値)。なお、30分での頂値は臥位時のそれに比べ有意の高値であった。坐位でのL食では (Fig. 5), 前値 12 ± 1 μ U/ml からH食と同様に早期で頂値を示す有意の上昇がみられた (30分、60分、120分、180分値はいずれも前値より有意の高値)。そして臥位時のそれに比べ30分値は有意の高値であった。

(c) 最後に血中ガストリン値の変動をみると、臥位でのH食時では (Fig. 4), 前値 29 ± 4 pg/ml より3分で上昇しはじめ、30分で 93 ± 17 と頂値に達したあと180分まで下降したが、いずれも前値より有意の高値を示した。臥位のL食でも (Fig. 5), 前値 33 ± 6 pg/ml から、3分より上

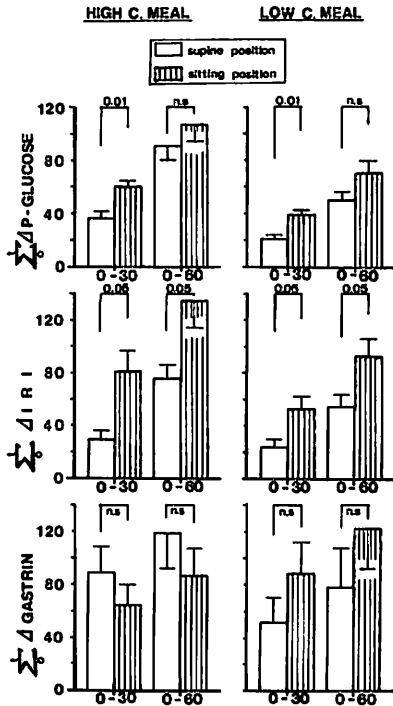


Fig. 6 Cumulative incremental changes ($^{30}\Sigma\Delta$ and $^{60}\Sigma\Delta$) of plasma glucose, immunoreactive insulin (IRI) and gastrin concentrations during and after the high-or low-calorie meal in supine (□) or sitting (▨) position. □, ▨ = mean \pm SEM, n=8.

昇し、30分で70 \pm 12と頂値を示し、以後下降した。一方、坐位のH食では (Fig. 4), 前値33 \pm 3 pg/mlから30分での頂値84 \pm 12へ上昇し以後180分での48 \pm 4へと下降したが、いずれも前値より有意の高値にとどまり、その変動は臥位時と差をみなかった。坐位でのL食では (Fig. 5), 前値51 \pm 4 pg/mlから同じく30分で頂値112 \pm 19へと増加し、60分まで前値より有意の高値を示した後、下降した。

以上の血中グルコース、インスリン、ガストリンの体位による趣味ある変動差に注目し、それぞれの前値からの増加度 (Δ) につき、0分~30分また0分~60分の総和 ($\Sigma\Delta$) を求め検討した。Fig. 6に示すごとく、ガストリンではH食、L食ともにいずれの体位にても有意差をみなかった。血糖は坐位にてH、L食いずれにても $\Sigma\Delta$ は臥位時に比べ有意に大きく、坐位時の血糖の早

期の大きい上昇が示された。血中インスリンはH食、L食ともに $^{30}\Sigma\Delta$ のみならず $^{60}\Sigma\Delta$ においても坐位の方が臥位よりも有意の高値を示した。

IV. 考 察

今回我々は、食事の容量とカロリーの差を伴う、坐位と臥位での摂食後の生体反応について観察した。その結果、他覚的变化として観察されたもののうち脈拍数 (Table 1) では、L食時に比べH食時の方が、摂食開始30分後までの早期増加は大きかった。また、体位での比較では坐位の方が(とりわけH食で)、臥位に比べ強くまた長く影響を受ける印象であった。一方、平均血圧 (Fig. 2), および収縮期と拡張期血圧の前値からの増加度 (Fig. 3) でみると、H食では臥位の方が坐位に比べ、早期30分までの血圧の変動は大きかった。更に、60分以後では収縮期血圧ないし拡張期血圧ともに坐位では前値以下に下降した。これらの変化には摂食による自律神経系が関与し、更に体位による修飾が加ったものと考えられる。この点について、Grollman⁵⁾は摂食による心・循環系の変化を報告している。即ち、高カロリー食 (パン、肉、甘いチョコレート、ミルク150 ml) を坐位にて投与し、25分後に脈拍数、血圧の上昇を観察し、また、同じ坐位で軽食 (肉のサンドウィッチ、砂糖とクリーム入りコーヒー一杯) を摂ったあと3分で脈拍数の上昇を観察して、摂食が心・血管系の循環動態に変化を与えることを、更にそのカロリー量も影響因子であることを初めて示した。これらの摂食後の心・血管系変化の正確な機序は現在も十分に解明されていないが、Bemeら⁶⁾は、①血圧の変化を伴うほどの腹腔血流量 (splanchnic blood flow) の増大、②中枢性交感神経運動ノイロン (central sympathetic motoneurons) への食事の影響、③インスリン自体が交感神経系を刺激している、などの可能性をあげている。我々の成績でも、ほぼ同じような脈拍数、血圧値の変化を観察したものと考えている。とくに脈拍数の変化はH、L食ともに摂食後3分という早期から出現している

ことが注目される。このように食物摂取自体と引き続く消化・吸収における生体の反応には、循環系に対する交感神経（一部副交感神経も）の関与が想定されているが、今回の検討では血中カテコールアミンの測定がなされていないので、交感神経賦活とそれに伴う液性因子の関与につき、今後の検討が必要と考える。

つぎに、血糖ならびに血中ホルモンの変化について考察してみると、一般に正常人の消化・吸収に影響を与える因子としては、おもに咀嚼回数、食事内容（量および質）、体位の差などが考えられる。西村⁷⁾によれば、一食の摂取所要時間として平均20分をかけてゆっくりと食べることをすすめている。我々の今回の検討では、咀嚼回数については十分に考慮しなかったが、摂食時間は平均25分と十分で、各群間でもほぼ等しかった。従って、このような条件下では食事内容と体位の変化が主要因子となる。そこで、栄養素の一つである糖質を主体に我々の成績（Fig. 4, 5）を体位につきみてみると、坐位でH食を摂取すると早期3分から血糖の上昇がみられた（IRIも同様に増加した）。しかし、臥位ではこれらの傾向はみられなかったため、体位が関与したものと考えられた。但しL食ではこの傾向はみられないことから、体位のみならず食事量も一部関与すると思われる。さらに、血糖、インスリン分泌（Fig. 4, 5, 6）の各頂値は、H食、L食ともに坐位では摂食後30分に、臥位では60分にみられ、両者の間に30分の時間差がみられた。ところが、ガストリン分泌（Fig. 4, 5, 6）の頂値は臥位、坐位いずれにおいても、H、L両食で摂食開始後30分に、臥位では60分にみられ、両者の間に30分の時間差がみられた。ところが、ガストリン分泌（Fig. 4, 5, 6）の頂値は臥位、坐位いずれにおいても、H、L両食で摂食開始30分後にみられた。これらの事実は、ガストリン分泌は食物が胃内に到達することを刺激として起ったことを示唆する。一般に、食物の胃内到達には食道の蠕動運動が主に関与し、重力は必ずしも必要条件ではない⁸⁾と考えられているので上記のガストリン反応は理解できる。さて、体

位により胃排出時間に差を生じその結果、消化・吸収の差を生じる可能性については以下のごとく考えられる。即ち、胃の蠕動運動に加えて体位からくる胃内容物の重力の差⁹⁾により、坐位では臥位に比べ食物の十二指腸内への輸送がスムーズとなり、消化・吸収が早く開始される可能性である。事実、これらについては、金網ら¹⁰⁾¹¹⁾はグルコース負荷時の血糖上昇とインスリン反応が、被験者の体位によって影響されることを詳細に検討している。彼らによれば、体位によるIRI反応の差をもたらず要因として、①胃排出機能、②副交感神経、③交感神経β受容体、の関与が示唆されるとし、体位の差による腓血流量の差、インスリン分解能などは考慮しなくてもよい、と結論している。従って、今回の成績は、正常人では食物の胃内到達時間には体位による差は見られないこと、体位差による重力の作用差や自律神経系の作用差などを介し、食物の胃排出、ひいては小腸での糖質の吸収に大きい差を生じたことを示唆する。更に、これらのことが両体位での両食摂取後の後期（120分、180分）での血糖やインスリンの変動にも影響を与えているものと推測される。

最後に、自覚症状について検討してみると、臥位による摂食時には、食事内容の違い（6.9単位、5.0単位）により、胸部つかえ感、不快感、満腹感などの訴えの多いことが示された。このことは前述のガストリンの頂値に臥位と坐位で差がみられなかったことから推察されるように、食物の胃内到達より、むしろ、臥位での食事容量差が（同時に嚥下された空気の影響なども加わって）、食道・胃の運動機能における差を生じさせたものと考えられる。また、“げっぷ”の頻度が坐位よりも臥位で高いことは、摂食時の空気の嚥下も体位により影響をうけるものと思われる。従って、坐位で摂食することは、食物の嚥下からくる自覚症状を少なくするのに、有利であろうと考えられる。

V. ま と め

私達は、健康女子8名を対象にして、体位(臥位・坐位)と食事摂取量(550 kcal : H食及び400 Kcal : L食)の違いによって起こる摂食時の生体反応を自・他覚症状、血糖、インスリン、ガストリン変動を中心に検討して、以下の成績を得た。

1) 脈拍数は、臥位、坐位いずれにおいてもH、L両食で摂食開始後早期(3分、10分)に有意に増加し、その程度はH食で、また坐位で大きかった。

2) 血圧は、いずれの体位、食事でも早期より上昇した。そして、その増加度はL食よりH食で大きく、また、坐位より臥位で大きかった。

3) 血中ガストリン濃度は、いずれの食事、体位でもその頂値は、30分にあり、その増加度はほぼ等しかった。

4) 血糖および血中インスリン濃度の頂値は、臥位では両食とも60分に、坐位では30分にあった。いずれの食事でも血糖の前値から30分までの増加度の総和($\Sigma\Delta$)は、臥位より坐位の方が有意に大きく、インスリンの増加度の総和も坐位の方が大きかった。

5) 自覚症状では、坐位と比べ臥位の方が『胸部つかえ感』、『胃がもたれる』等の不快感の出現頻度が高かった。

以上の事実から、食事内容や体位は、自律神経系や消化器機能に影響を与え、その結果摂食後の循環器、内分泌系応答に差を生じるものと考えられた。

VI. 謝 辞

本研究を進めるためにあたって御協力頂きました中谷芳美元教官(現在、東京医科歯科大学

保健学科在学中)、平成3年3月卒業された第17回生2班の看護学生諸氏及び関連機関の皆様には深く感謝致します。

VII. 引用文献

- 1) 内田卿子他：老人看護シリーズ第2巻、老人看護の基本技術、食事指導の実際、52~55、日本看護協会出版会、東京、1982。
- 2) 大友英一他：老人看護学、摂食動作を配慮した食事の援助、75~77、真興交易医書出版部、東京、1987。
- 3) 大貫 稔：リハビリテーション看護の考え方と実際、「坐る」ことの心理的影響、334~336、ライフ・サイエンス・センター、東京、1983。
- 4) Henderson, V., and Nite, G., 荒川蝶子他(共訳)：看護の原理と実際Ⅲ、基本的ニーズと援助、経口栄養時の看護処置、71~88、メジカルフレンド社、東京、1979。
- 5) Grollman, A. : PHYSIOLOGICAL VARIATIONS IN THE CARDIAC OUTPUT OF MAN. Amer. J. physiol. 89 : 366-370, 1929.
- 6) Beme, C., et al : Sympatheitic Response to oral Carbohydrate Administration. Evidence from Microelectrode Nerve Recordings. J. Clin. Invest. 84 : 1403-1409, 1989.
- 7) 西村薫子：インスリンの分泌リズムを乱さないための食生活。栄養と料理56 : 130~136, 1990。
- 8) 永田 豊他：カラスケッチ生理学、口腔内の消化、咀嚼、唾液及び嚥下、68、広川書店、東京、1990。
- 9) 藤井ゆかり：食事、看護実践の科学。15 : 49~61, 1990。
- 10) 金網隆弘他：インスリン分泌におよぼす体位の影響について。糖尿病15 : 375~379, 1972。
- 11) 金網隆弘他：インスリン分泌におよぼす体位の影響(続報)。糖尿病20 : 82~89, 1977。

Effect of body position and meal size on cardiovascular state, levels of plasma glucose, insulin, and gastrin concentrations, and subjective symptoms after meal ingestion in normal subjects.

Noriomi Usukura*, Kazuko Hiramatsu*, Michiko Inagaki*, Mamiko Nishimura*, Minoru Midzukami*, Takeshi Takakuwa**, Fuyuki Minagawa**, Hajime Nakabayashi***

Summary

To determine whether body position and meal size make any differences in cardiovascular state, levels of plasma glucose, insulin and gastrin concentrations, and subjective symptoms after meal ingestion, we gave one of meals (550 and 400 Kcal breakfast of similar composition: H and L meal, respectively) after an overnight fasting to eight healthy female subjects in supine or sitting position. The order of positioning and taking H or L meal was randomized.

The results were following; (1) Pulse rates increased promptly and significantly at 3 and 10 min after starting the both meal ingestion, but the incremental changes were greater than in H meal ingestion and in sitting position. (2) Systolic and diastolic blood pressures also increased promptly and significantly at 3, 10, and 30 min after H and L meal ingestions. Those changes were greater in H meal than L meal ingestion, and in supine position than sitting position on both meal taking. (3) Plasma gastrin levels increased significantly and showed similar levels of the peaks at 30 min in both meal ingestions and positions, suggesting no significant differences in meal arriving time in both positions. (4) Plasma glucose and insulin concentrations peaked at 30 and 60 min in sitting and supine position, respectively. Cumulative incremental changes of plasma glucose concentration during 30 min after starting H and L meal ingestion were significantly greater in sitting than in supine position. And those of plasma insulin concentration during 30 and 60 min were also significantly greater in sitting than in supine position. (5) Subjective symptoms such as senses of dysphagia, gastric distension, discomfort and etc, were more dominant in supine than in sitting position.

The present results indicate that position and meal size make influences on the postprandial functions of the autonomic nervous and the gastrointestinal systems, thus resulting in different responses of the cardiovascular and the endocrine systems on meal ingestion.