

妊娠後期仰臥位低血圧症候群の 発生機序に関する研究 —特に循環動態面からの検討—

東京女子医科大学産婦人科教室 (主任：大内広子教授)

黄 長 華
ホワン ツアン ホワ

(受付 昭和53年5月9日)

Experimental Studies on the circulatory System of Supine Hypotensive Syndrome During Late Pregnancy

Chang Hua HUANG, M.D.

Department of Obstetrics and Gynecology (Director: Professor Hiroko OHUCHI),
Tokyo Women's Medical College

Hemodynamics in the pregnant women vary markedly with her body posture.

Effects on circulatory parameters of supine hypotensive syndrome during late pregnancy were studied on 7 non-pregnant, 5 pseudopregnant, 11 pregnant dogs as animal experiment and on 10 non-pregnant, 23 second trimester, 38 third trimester women as clinical experiments.

In all cases, it was found that there occurred a decrease in venous return before the appearance of drop of blood pressure and the subjective and objective symptoms which are considered to be the principal symptoms of supine hypotensive syndrome.

The animal experiment resulted a decrease in cardiac output, heart function and an increase in vascular resistance. In clinical experiments, the plethysmographical studies showed an obvious decrease in heart rate and wave height before the appearance of hypotension, this suggested the decrease in cardiac output.

The results of U-time showed that the function of the left ventricle remained sufficient.

I 緒 言

従来から妊娠、分娩は生理的現象といわれ、大多数は正常の経過をたどる。しかし妊産婦死亡は今なお出生10,000対3.8をしめる。この死因を調査すると妊娠中毒症によるもの、出血によるもの、感染によるものが主なものである。これら死因が他の領域の報告において同程度の出血、感染

の状態下ではショックにおちいるとか、死亡例をみるのが少ない。この成因を追求すると、生理的経過をたどる妊娠時においても特殊な環境下におかれているといえる。循環動態についても、内分泌機能の変動、新陳代謝の亢進、子宮増大による腹部圧迫、血液諸性状の変化、胎盤—胎児循環系の完成などの諸因子の影響をうけ、非妊

時とことなり著しい変動をみることは、すでに大内¹⁾をはじめ多くの報告がある。非妊時にはおこりえない小さな負荷も妊娠時には安易に病的にかわり、病態の発生をみるのではないかと考えられる。すなわち、大出血とか感染の侵襲が妊娠時に加わると他の領域でおこることの少ないショックがおこり、ときに不可逆性となりやすいといえよう。

妊娠後期に多くの妊婦がおちいりやすい仰臥位低血圧症候群については循環血液量の配分の問題、精神・神経因子による問題点など種々検討されているが、今なお解明されない問題が多い。

著者はこの妊娠後期仰臥位低血圧症候群の発生機序を循環動態から究明し、治療方針の確立を計る目的で、次の実験をおこなった。

基礎的実験は、妊娠犬、疑妊娠犬による体位変換時の循環動態について、臨床面では、脈波計をもちい妊婦の循環系を測定した。

この研究で妊娠時の循環動態は、体位変換によつて大きな変動をうけ、妊娠後期仰臥位低血圧症候群の発生機序に新知見をえたのでここに発表する。

II 実験材料および方法

1. 基礎実験

a) 実験材料：12~17kg の非妊娠雌犬群7頭と非妊娠犬の腹腔に氷嚢、あるいは直接大量の水(約2000cc)を注入した群5頭、および妊娠犬群11頭の3群につきおこなった。なお全例とも麻酔はチオペンタールナトリウム25mg/kg を静注し、気管内挿管のもとに呼吸を管理した。

b) 実験項目：左側臥位にて、大動脈圧、心房圧、大腿静脈圧、腹腔内圧および心拍出量、大腿血流量を測定し、次に仰臥位へと体位変換して同様の測定を施行後、右側臥位にして、さらに測定した。

c) 実験装置：血流量測定のために電磁血流計プローブを上行大動脈起始部と、大腿動脈に設置し、各内圧測定のために圧カトランスデューサーを用いポリグラフに記録させた。

心機能および血管抵抗は次式の計算で求めた。

$$\text{心機能} = \frac{\text{心拍出量}}{\text{右心房圧}}$$

血管抵抗

体循環

$$\text{全末梢} = \frac{\text{大動脈圧} - \text{右心房圧}}{\text{心拍出量}}$$

$$\text{動脈系} = \frac{\text{大動脈圧} - \text{大腿静脈圧}}{\text{心拍出量}}$$

$$\text{静脈系} = \frac{\text{大腿静脈圧} - \text{右心房圧}}{\text{心拍出量}}$$

大腿循環

$$\text{全大腿} = \frac{\text{大動脈圧} - \text{右心房圧}}{\text{大腿血流量}}$$

$$\text{動脈系} = \frac{\text{大動脈圧} - \text{大腿静脈圧}}{\text{大腿血流量}}$$

$$\text{静脈系} = \frac{\text{大腿静脈圧} - \text{右心房圧}}{\text{大腿血流量}}$$

2. 臨床実験

a) 研究対象：

東京女子医大付属病院勤務の健常非妊婦10名、同病院産婦人科をおとづれた正常妊婦妊娠中期22名(初産婦15名、経産婦7名)、妊娠後期38名(初産婦21名、経産婦17名)であつた。年齢分布は22歳から36歳であつた。

b) 研究方法：

左側臥位において、血圧、脈拍数 および指尖容積脈波の測定を行ない、さらに仰臥位へと体位変換し、1分後と5分後に同様の項目につき測定した。

測定方法：

右手示指爪床部に指先脈波用プローブを、四肢および前胸部に心電計、上膊にマンシュート血圧計を装着し、血圧、脈拍数の測定とフクダ製三要素直記式心電計DU-3型に、同社製光電脈波計PT-703を接続し、指先容積脈波と第II誘導心電図とを同時に記録した。

脈波測定法：

吉村の分類および方法²⁾に従つた。

波高、心拍効果、縮期昇脚時間、駆血時間、血管抵抗指数とを求めた(図1)。

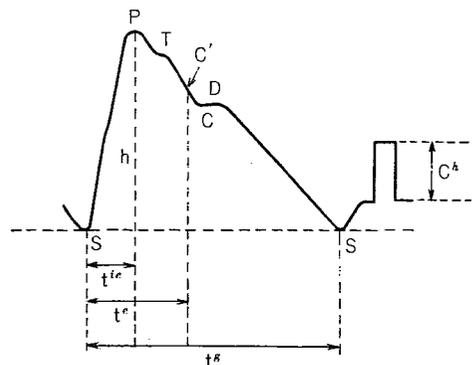


図1 正常脈波形

- イ) 波高 $H_v = h \div C^h$ 正常値3~5mv/v
- ロ) 心拍効果 = $\frac{[\text{平均波高}]mv/v}{4.0mv/v} \times \text{心拍数}$ 正常値60~70
- ハ) 縮期昇脚時間 (UT. up stroke time)
脈波の立上りから脈波の頂点までの時間, 正常値
0.13±0.01秒
- ニ) 駆血時間 (ET. ejection time)
脈波の立上り S' 点から切痕Cまでの時間, 正常
値0.32±0.06秒
- ホ) 血管抵抗指数 (RI. Resistivity index)
RI=1.0を境界とする.

III 実験成績

1. 基礎面

a) 大動脈圧:

非妊無処置犬 (図2) においては左側臥位でもつとも高く, 仰臥位で低下し, 右側臥位でさらに低下した. 腹腔内圧上昇犬 (図3) では左側臥位より仰臥位でやや上昇, 右側臥位で再び低下した. 妊娠犬では, 左側臥位が高く, 仰臥位, 右側臥位の順に低下した.

b) 右心房圧:

非妊無処置犬では, 左側臥位より仰臥位でやや低下し, 右側臥位で再び上昇, 腹腔内圧上昇犬では, 仰臥位において左右側臥位より軽度の上昇し, 妊娠犬にては, 左右側臥位より仰臥位におい

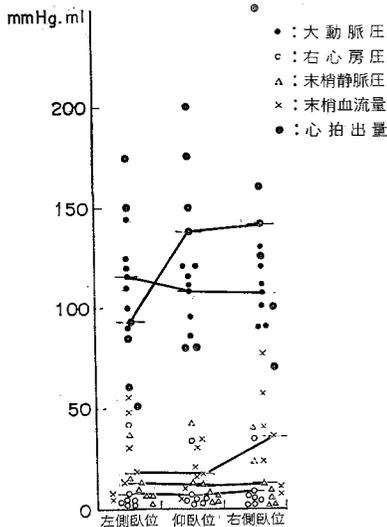


図2 無処置犬: 体位変換による変動

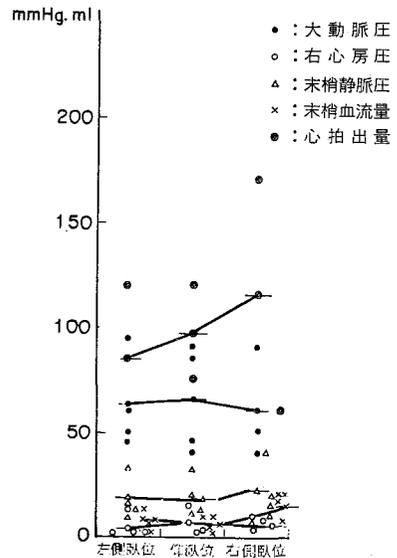


図3 腹腔内圧上昇犬: 体位変換による変動

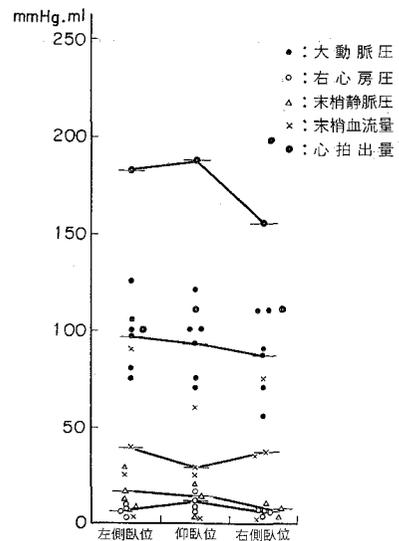


図4 妊娠犬: 体位変換による変動

て最も上昇した.

c) 大腿静脈圧:

非妊無処置犬では, 側臥位より仰臥位にて減少し, 腹腔内圧上昇犬では, 仰臥位より右側臥位で上昇し, 妊娠犬では, 左側臥位より仰臥位, さらに右側臥位へと順次減少した.

d) 大腿血流量:

非妊無処置犬では、左側臥位より仰臥位でやや減少し、右側臥位で最も増量、腹腔内圧上昇犬においても無処置犬とほぼ同様の結果を示した。妊娠犬では左右側臥位より、仰臥位で最も血流量の減少を示した。

e) 心拍出量:

非妊無処置犬では左側臥位が最も低く、仰臥位、右側臥位で増加、腹腔内圧上昇犬でも同様の結果をとるが、右側臥位での増加が著明であった。妊娠犬では仰臥位で最も増加、右側臥位が最も低下を示した。

心機能 (図5, 6): (心拍出量を右心房圧で除した値)

非妊無処置犬では左側臥位、仰臥位、右側臥位の順に機能の低下をみた。

腹腔内圧上昇犬では、左側臥位より仰臥位にてやや低下するが、右側臥位では再び機能の増加をみた。

妊娠犬では仰臥位での低下がはなはだしく、左側臥位より右側臥位での増加が著明であった。

血管抵抗 (図7): 全動脈系血管抵抗および大腿循環動脈系血管抵抗は、腹腔内圧上昇犬、妊娠犬においてともに側臥位におけるより仰臥位において増加した。その増加は大腿循環系がより目立つた。静脈系においては腹腔内圧上昇犬では仰臥

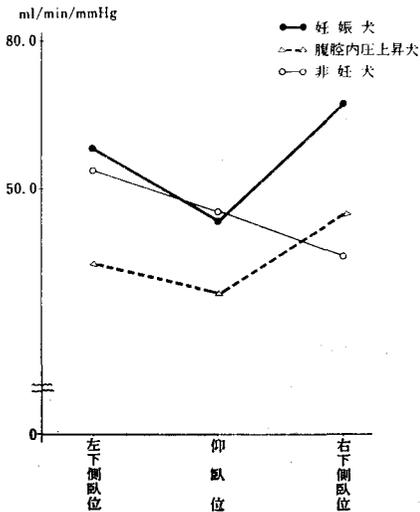


図5 体位変換における心機能 (心拍出量/心房圧)

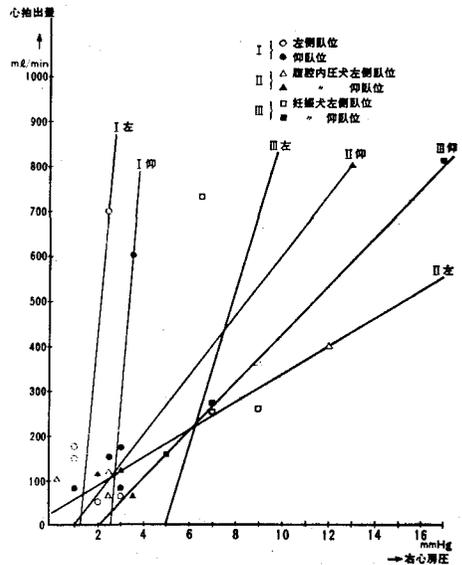


図6 体位変換時の心拍出量と右心房圧との関係

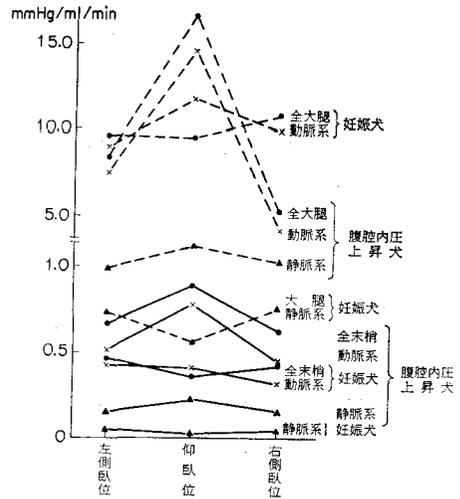


図7 体位変換における血管抵抗

位にて抵抗が増加したが、妊娠犬では仰臥位で低下し、側臥位で増加した。

2. 臨床面

1) 体位変換による血圧および脈拍の変動

a) 血圧の変動 (図8, 9):

非妊婦の血圧は側臥位、収縮期血圧 89.8 ± 10.1 mmHg, 拡張期血圧 48.3 ± 9.7 mmHg, 仰臥位1分の収縮期血圧 104.3 ± 8.1 mmHg, 拡張期血圧

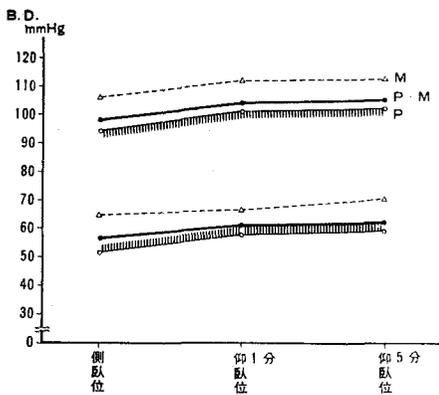


図8 妊娠中期

58.7±10.7mmHg, 仰臥位5分の収縮期血圧104.8±8.9mmHg, 拡張期血圧59.5±8.4mmHgであった。

妊娠中期初産婦の側臥位での収縮期血圧94.7±9.5mmHg, 拡張期血圧51.5±11.1mmHg, 仰臥位1分では100.9±9.9mmHgと57.1±7.3mmHg, 仰臥位5分では101.5±12.0mmHgと58.1±8.1mmHg, 妊娠中期経産婦の側臥位での収縮期血圧106.3±16.1mmHg, 拡張期血圧64.6±14.9mmHg, 仰臥位1分の収縮期血圧111.0±7.2mmHg, 拡張期血圧66.6±8.3mmHg, 仰臥位5分での収縮期血圧111.7±13.3mmHg, 拡張期血圧70.0±12.8mmHgであった。初産, 経産合わせての側臥位収縮期血圧98.4±12.8mmHg, 拡張期

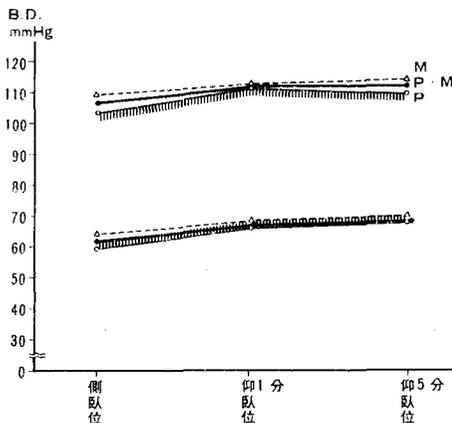


図9 妊娠後期

血圧55.6±13.6mmHg, 仰臥位1分では104.1±10.1mmHgと60.1±8.7mmHg, 仰臥位5分では104.7±13.0mmHgと61.9±11.1mmHgであった。妊娠後期初産婦の側臥位収縮期血圧103.8±18.0mmHg, 拡張期血圧63.8±17.0mmHg, 仰臥位1分では収縮期血圧110.3±15.7mmHg, 拡張期血圧65.7±13.9mmHg, 仰臥位5分では109.7±15.7mmHgと67.1±12.7mmHg, 経産婦の側臥位収縮期血圧109.4±9.0mmHg, 拡張期64.1±14.6mmHg, 仰臥位1分の収縮期血圧111.0±16.8mmHg, 拡張期血圧68.1±14.9mmHg, 仰臥位5分では収縮期113.6±14.6mmHg, 拡張期67.5±14.9mmHgであった。初産, 経産合わせては側臥位収縮期血圧106.3±14.8mmHg, 拡張期61.6±15.7mmHg, 仰臥位1分では110.6±15.9mmHgと66.7±14.2mmHg, 仰臥位5分では111.7±15.1mmHgと67.3mmHgであった。

側臥位にて血圧は低く, 仰臥位1分, 5分後と軽度上昇し, 経産婦が初産婦より全体に高い。非妊婦の側臥位は妊婦の側臥位より低値を示した。

b) 脈拍数の変動 (図10, 11) :

非妊婦の脈拍数は側臥位68.0±9.2/min, 仰臥位1分68.0±9.2/min, 仰臥位5分で66.7±8.2/min。

妊娠中期の初産婦の側臥位79.6±8.5/min, 仰臥位1分77.5±8.1/min, 仰臥位5分で76.3±8.7/min, 経産婦の側臥位86.3±7.3/min, 仰臥位1分85.1±5.5/min, 仰臥位5分88.0±7.3/min, 初産, 経産合わせては側臥位81.7±8.6/min, 仰臥位1

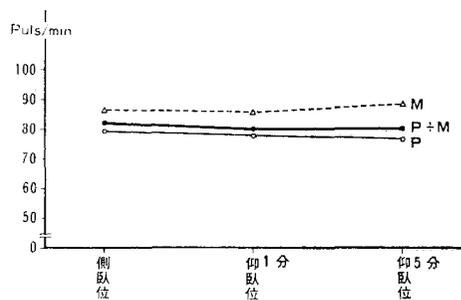


図10 妊娠中期

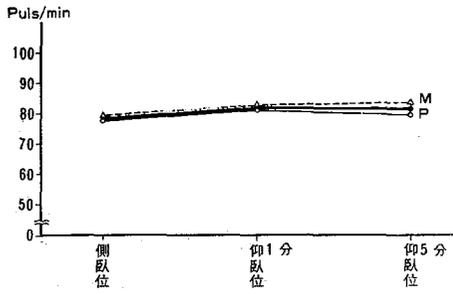


図11 妊娠後期

分 $79.9 \pm 8.1/\text{min}$, 仰臥位 5分 $80.0 \pm 9.9/\text{min}$ であった。

妊娠後期の初産婦, 側臥位 $77.8 \pm 10.4/\text{min}$, 仰臥位 1分 $80.6 \pm 10.2/\text{min}$, 仰臥位 5分 $79.4 \pm 13.6/\text{min}$, 経産婦の側臥位 $79.8 \pm 10.1/\text{min}$, 仰臥位 1分 $81.6 \pm 10.5/\text{min}$, 仰臥位 5分 $83.5 \pm 9.7/\text{min}$ で, 初産, 経産合わせては側臥位 $78.7 \pm 10.2/\text{min}$, 仰臥位 1分 $81.0 \pm 10.2/\text{min}$, 仰臥位 5分 $81.2 \pm 11.9/\text{min}$ であった。

非妊婦においては体位変動による脈拍数の差は少ない。妊娠中期では経産婦が増加が大きく, 仰臥位 5分でもつとも著明, 妊娠後期でも経産婦の仰臥位 5分がもつとも増加し, 初経産婦合わせては側臥位で少なく, 仰臥位に変換することにより脈拍数は増加を示した。

2) 体位交換による指先脈波所見の変動

c) 脈波波高の変動 (図12, 13, 14, 表1) :

■ 非妊婦の側臥位の波高は 3.9mv/v , 仰臥位 1分では 3.1 , 5分で 3.4mv/v , 妊娠中期, 初産婦の側臥位 6.3 ± 3.3 , 仰臥位 1分では 5.7 ± 2.7 , 仰臥位

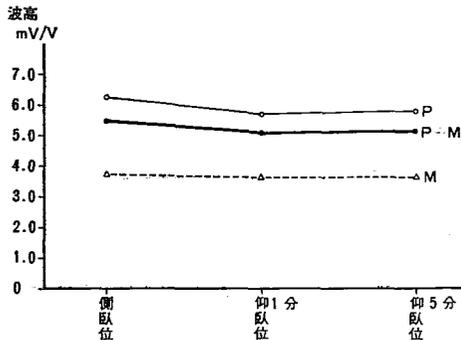


図12 妊娠中期

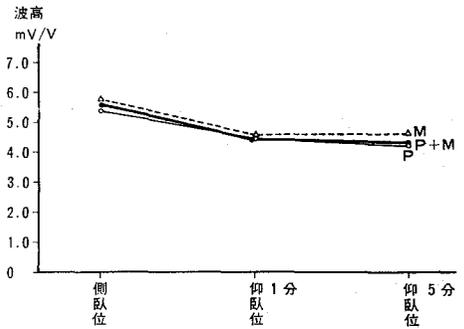


図13 妊娠後期

表1 波高の平均値

波高	側臥位		仰臥位 1分		仰臥位 5分	
	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦
妊娠中期	6.3 ± 3.3	3.7 ± 3.1	5.7 ± 2.7	3.6 ± 2.0	5.8 ± 2.8	3.6 ± 1.9
	5.5 ± 3.4		5.0 ± 2.6		5.1 ± 2.7	
妊娠後期	5.4 ± 2.5	5.8 ± 2.4	4.4 ± 1.9	4.5 ± 1.4	4.2 ± 1.9	4.4 ± 1.5
	5.6 ± 2.4		4.4 ± 1.7		4.4 ± 1.7	

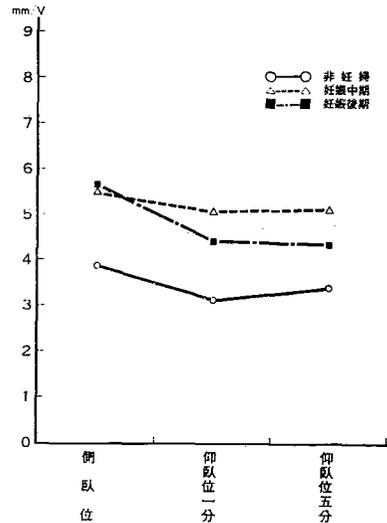


図14 波高

5分で 5.8 ± 2.8 , 経産婦の側臥位 3.7 ± 3.1 , 仰臥位 1分で 3.6 ± 2.0 , 仰臥位 5分では 3.6 ± 1.9 , 妊娠後期, 初産婦の側臥位 5.4 ± 2.5 , 仰臥位 1分 4.4 ± 1.9 , 仰臥位 5分 4.2 ± 1.9 , 経産婦の側臥位 5.8

±2.4, 仰臥位1分4.5±1.4, 仰臥位5分で4.5±1.5mv/vであつた。初産・経産婦合わせての妊娠中期は側臥位5.5±3.4, 仰臥位1分5.0±2.6, 仰臥位5分5.1±2.7, 妊娠後期では側臥位5.6±2.4, 仰臥位1分4.4±1.7, 仰臥位5分4.4±1.7mv/vであつた。

非妊婦の波高は低く, 仰臥位1分でやや下降するが, 5分で再び上昇し, 妊娠中期の経産婦の波高はやはり低く, 初産, 経産婦とも側臥位にて高く, 仰臥位に変換することにより低値となつた。妊娠後期では側臥位より仰臥位に変換することにより著明に減少し, 1分より5分とさらに減少した。

d) 心拍効果の変動(図15, 16, 17, 表2):

非妊婦の側臥位における心拍効果は63.4, 仰臥位1分で50.5, 仰臥位5分で55.5, 妊娠中期の初産婦では側臥位125.5±70.0, 仰臥位1分で110.3±55.5, 仰臥位5分で110.2±55.6, 経産婦では側臥位78.5±62.8, 仰臥位1分76.7±45.5, 仰臥位5分で79.2±42.9であつた。初産, 経産婦合わせては側臥位110.6±70.0, 仰臥位1分99.7±53.9, 仰臥位5分で100.3±52.9であつた。妊娠後期の初産婦の側臥位100.4±47.7, 仰臥位1分で88.5±40.4, 仰臥位5分で85.7±38.8, 経産婦では側臥位116.5±50.7, 仰臥位1分で91.9±33.8, 仰臥位5分では95.7±36.8であつた。初

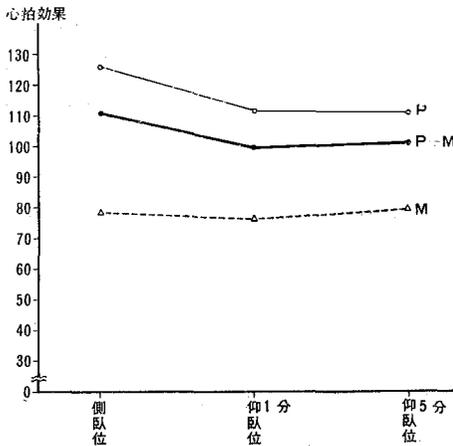


図15 妊娠中期

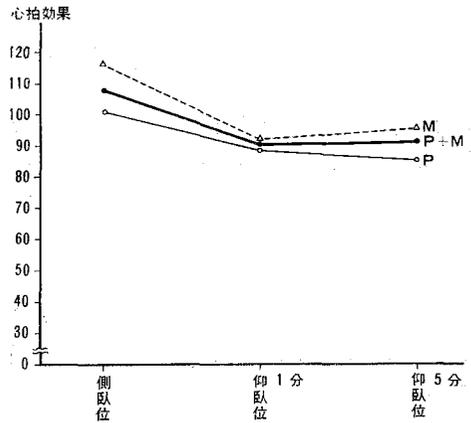


図16 妊娠後期

表2 心拍効果の平均値

心拍効果	側臥位		仰臥位1分		仰臥位5分	
	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦
妊娠中期	125.5 ± 70.0	78.5 ± 62.8	110.3 ± 55.5	76.7 ± 45.5	110.2 ± 55.6	79.2 ± 42.9
	110.6 ± 70.0		99.7 ± 53.9		100.3 ± 52.9	
妊娠後期	100.4 ± 47.7	116.5 ± 50.7	88.5 ± 40.4	91.9 ± 33.8	85.7 ± 38.8	95.7 ± 36.8
	107.6 ± 49.0		90.0 ± 37.1		90.2 ± 37.8	

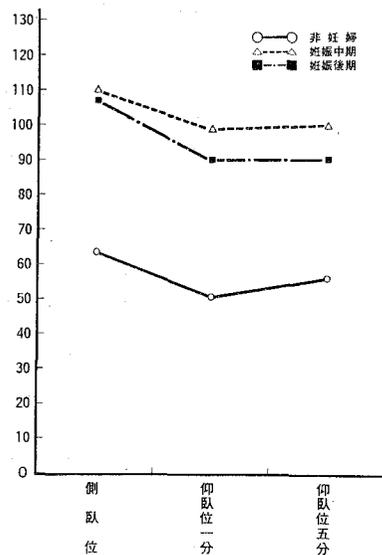


図17 心拍効果

産、経産婦合わせては側臥位 107.6 ± 49.0 、仰臥位1分では 90.0 ± 37.1 、仰臥位5分では 90.2 ± 37.8 を示した。

妊娠中期では、経産婦は各体位とも低い。妊娠中期の初産婦および妊娠後期の初産婦、経産婦とも、側臥位では高く、仰臥位に体位変換することにより低下し、後期の1分後により著明であった。

e) U-Time の変動 (図18, 19, 20, 表3):

非妊婦の側臥位0.18秒、仰臥位1分0.19秒、仰臥位5分0.19秒、妊娠中期の初産婦の側臥位 0.148 ± 0.03 、仰臥位1分では 0.144 ± 0.02 、仰臥位5分では 0.141 ± 0.02 、経産婦の側臥位が 0.171 ± 0.04 、仰臥位1分では 0.151 ± 0.03 、仰臥位5分では 0.151 ± 0.03 であった。

妊娠後期の初産婦の側臥位で 0.178 ± 0.05 、仰臥位1分 0.165 ± 0.05 、仰臥位5分で 0.162 ± 0.04 、経産婦の側臥位で 0.161 ± 0.03 、仰臥位1分で 0.152 ± 0.04 、仰臥位5分では 0.141 ± 0.03 で

表3 U-Time の平均値

UT	側臥位		仰臥位1分		仰臥位5分	
	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦
妊娠中期	0.148 ± 0.03	0.171 ± 0.04	0.144 ± 0.02	0.151 ± 0.03	0.141 ± 0.02	0.151 ± 0.03
	0.155 ± 0.03		0.145 ± 0.02		0.144 ± 0.02	
妊娠後期	0.178 ± 0.05	0.161 ± 0.03	0.165 ± 0.05	0.152 ± 0.04	0.162 ± 0.04	0.141 ± 0.03
	0.171 ± 0.05		0.159 ± 0.05		0.152 ± 0.04	

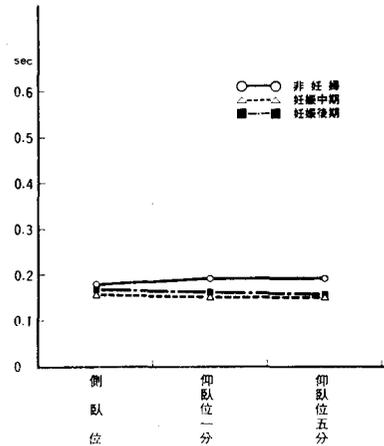


図20 U-Time

あった。初産、経産婦を合わせた側臥位では 0.171 ± 0.05 、仰臥位1分で 0.159 ± 0.05 、仰臥位5分で 0.152 ± 0.04 であった。

U-Time は非妊婦の方が延長を示した。

妊娠中期では初産婦より経産婦の方が側臥位より仰臥位にて短縮し、妊娠後期では初・経産婦とも側臥位から仰臥位1分、5分へと変換することにより順次短縮を示した。

f) E-time の変動 (表4, 図21):

非妊婦の側臥位においては0.31秒、仰臥位1分では0.31秒、仰臥位5分で0.32秒であった。

妊娠中期の初産婦の側臥位および仰臥位1分は0.33秒、仰臥位5分では0.31秒、経産婦の側臥位0.28秒、仰臥位1分0.30、仰臥位5分0.29秒、初産・経産婦合わせては側臥位 0.31 ± 0.04 、仰臥位1分 0.32 ± 0.02 、仰臥位5分 0.30 ± 0.03 であった。

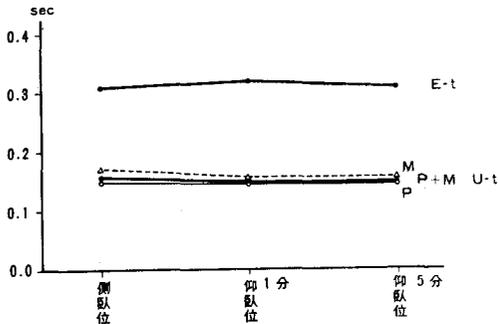


図18 妊娠中期

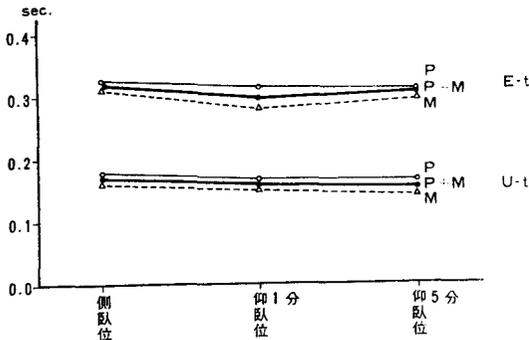


図19 妊娠後期

表4 E-Time の平均値

ET	側臥位		仰臥位 1分		仰臥位 5分	
	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦
妊娠中期	0.33	0.28	0.33	0.30	0.31	0.29
	0.31 ±0.04		0.32 ±0.02		0.30 ±0.03	
妊娠後期	0.32 ±0.03	0.31 ±0.01	0.31 ±0.05	0.28 ±0.02	0.31 ±0.03	0.29 ±0.02
	0.32 ±0.02		0.30 ±0.04		0.30 ±0.02	

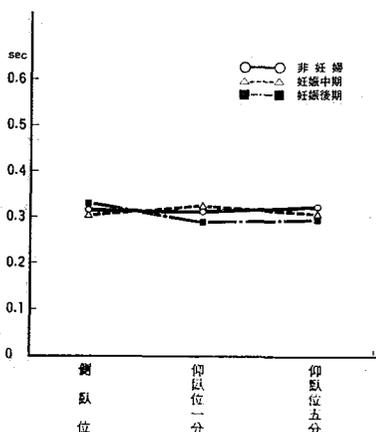


図21 E-Time

妊娠後期の初産婦の側臥位では 0.32 ± 0.03 、仰臥位1分で 0.31 ± 0.05 、仰臥位5分で 0.31 ± 0.03 、経産婦の側臥位 0.31 ± 0.01 、仰臥位1分で 0.28 ± 0.02 、仰臥位5分では 0.29 ± 0.02 、初産・経産婦合わせては側臥位 0.32 ± 0.02 、仰臥位1分で 0.30 ± 0.04 、仰臥位5分で 0.30 ± 0.02 であった。

妊娠中期では仰臥位1分で延長し、仰臥位5分で短縮、妊娠後期では仰臥位1分で短縮し、仰臥位5分後にやや延長した。

g) RIの変動(図22~24, 表5):

非妊婦のRIは側臥位で1.01、仰臥位1分で1.00、仰臥位5分で0.99であり、妊娠中期の初産婦の側臥位では0.97、仰臥位1分で0.99、仰臥位5分で0.97、経産婦の側臥位が1.11、仰臥位1分で1.12、仰臥位5分で1.10、初産・経産婦合わせては側臥位 1.03 ± 0.11 、仰臥位1分で 1.04 ± 0.12 、仰臥位5分では 1.02 ± 0.11 であった。

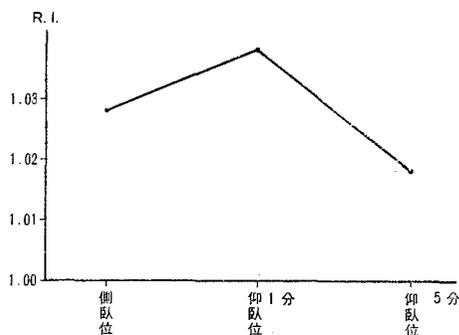


図22 妊娠中期

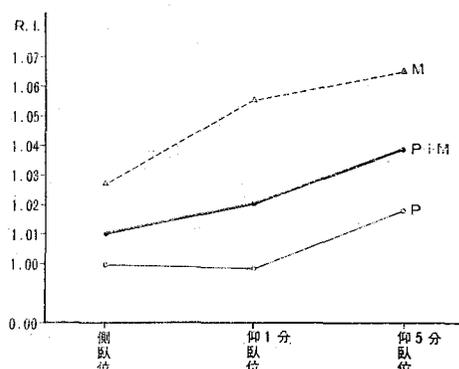


図23 妊娠後期

妊娠後期の初産婦の側臥位では 1.00 ± 0.05 、仰臥位1分で 1.00 ± 0.07 、仰臥位5分では 1.02 ± 0.05 、経産婦の側臥位では 1.03 ± 0.07 、仰臥位1分では 1.06 ± 0.06 、仰臥位5分では 1.06 ± 0.08 となり、初産と経産婦合わせては側臥位が 1.01 ± 0.06 、仰臥位1分で 1.02 ± 0.07 、仰臥位5分では 1.04 ± 0.07 であった。

RIは非妊婦では側臥位から仰臥位に変換することにより減少するが、妊娠中期の初産婦は各体

表5 RIの平均値

RI	側臥位		仰臥位 1分		仰臥位 5分	
	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦	初産婦	経産婦
妊娠中期	0.97	1.11	0.99	1.12	0.97	1.10
	1.03 ±0.11		1.04 ±0.12		1.02 ±0.11	
妊娠後期	1.00 ±0.05	1.03 ±0.07	1.00 ±0.07	1.06 ±0.06	1.02 ±0.05	1.06 ±0.08
	1.01 ±0.06		1.02 ±0.07		1.04 ±0.07	

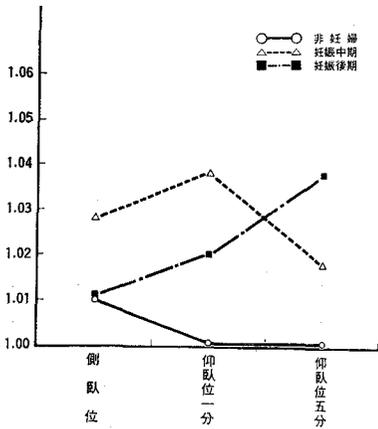


図24 RI

位とも低く、経産婦は増加しており、さらに仰臥位1分が著明である。初産・経産婦共に仰臥位1分で増加し、5分では減少した。妊娠後期では初産婦・経産婦とも仰臥位1分さらに5分へと増加した。

IV 考 察

妊娠時の循環動態に関しては現在までさまざまな実験的または臨床的な報告^{9) 4) 5)}がある。特に妊娠時の心拍出量が非妊時の30~50%増、また循環血液量、血漿量、赤血球量の増加などである。その原因としては胎盤における動静脈シャントの形成、血液の pooling、さらには増大子宮による腹部圧迫等が考えられる。この子宮の増大、および胎児、胎盤循環系の完成という物理的機構のほかには内分泌機能の亢進、自律神経系の影響などにより正常時の循環動態と異なることは自ら想像されるところである。このような過大な心の働き、またこれに呼応した末梢循環系とのバランスは一部の因子の乱れにより大事に到りやすい。

妊婦体位の変換による循環動態の変動は十分に想像されるところである。しかし個人の順応力のある場合は事故として発症しないこともある。

いわゆる加藤らは supine hypotensive syndrome^{6) 7)}は妊娠後期の妊婦および産婦において、仰臥位時に発現する種々の程度の血圧下降と、それに伴う自覚的、他覚的症狀が仰臥位などの体位変換、または子宮内容空虚化によつて完全に消失す

る症候群であるとしている。しかしこのような定型的症狀を呈さないものでも体位変換によつて循環動態の変動が起こっていることが今回の実験成績で判明した。

体位変換による循環系の変動については、すでに Brigden, Howarth らは体位変換と末梢血流量との関係を追求しているが、妊娠後期婦人で側臥位では変化はおこらないが、仰臥位になると下肢静脈圧は7.5cm 上昇する。また側臥位へと軽度の体位変換で下降するし、正常および妊娠初期の婦人にはかかる変化がみられなかつたと報告している。Haward, Goodson らは種々の体位変換で、大腿静脈圧を非妊婦、妊娠末期妊婦、褥婦で測定し、妊婦のみに仰臥位時に圧の上昇をみた。また Haward & Goodson⁸⁾ は妊娠犬の下大静脈の結紮を行ない、低血圧が発生したが、非妊犬では発生しなかつたという。また Mengert らは帝切時の産婦の下大静脈を完全圧迫して、いずれも著明な血圧下降と大腿静脈圧の上昇をみ、下大静脈の圧迫が本症候群の発生要因であるという。

Scott⁹⁾ は下大静脈圧が仰臥位では上昇、側臥位にすると下降するという。

著者の犬を用いての基礎実験においては非妊犬、腹腔内圧上昇犬、妊娠犬それぞれに体位変換による循環動態の変動がみられた。つまり大動脈圧は非妊犬も妊娠犬も左側臥位がもつとも高く、仰臥位で低下、腹腔内圧上昇犬では仰臥位で高値を示した。右心房圧は非妊犬は仰臥位で軽度に低下、腹腔内圧上昇犬と妊娠犬は仰臥位で増加、大腿静脈圧は非妊犬と腹腔内圧上昇犬では右側臥位で上昇、妊娠犬では左側臥位が高く、仰臥位では減少した。大腿血流量は妊娠犬において仰臥位で減少をみた。心拍出量は非妊犬、腹腔内圧上昇犬とも右側臥位で増加、妊娠犬では仰臥位で増加した。心機能をみると妊娠犬の仰臥位での低下が顕著であつた。血管抵抗は動脈系血管抵抗が仰臥位で増加、静脈系は妊娠犬において仰臥位で低下を示した。すなわち妊娠犬では仰臥位での右心房圧は上昇し、心拍出量は増加を示すが大腿血流量は減少し、心機能(心拍出量/右心房圧)は最も低下、

動脈系抵抗は増大し、静脈系抵抗は低下することが知れた。

臨床面では非観血的で、患者に苦痛にならない指先容積脈波を用いて、体位変換時の測定を行なった。すでに小林¹⁰⁾らは妊娠後期仰臥位低血圧症候を呈した3例と、文献的考察の中で血圧、脈拍の変動と指先脈波の脈波形の変動について述べている。また星合¹¹⁾は妊娠中毒症の予知に指先脈波を応用し、仰臥位から側臥位に変換することにより高血圧が改善され脈波波高が増大したと述べている。また指先脈波に関しては正常妊娠の経月的変化、人工妊娠中絶¹²⁾、分娩¹³⁾、帝王切開¹⁴⁾、産褥¹⁵⁾時の種々の研究がある。

著者の成績でみると血圧は仰臥位で軽度の上昇を見たが、脈拍数は仰臥位5分で特に増加し、頻拍となつた。指先脈波では脈波高、心拍効果は仰臥位での下降が著しく、妊娠後期では仰臥位1分より5分後により下降していた。側臥位より仰臥

表6 脈波所見の変動

脈波所見	体位変換	非妊時	妊娠中期	妊娠後期
HV	側臥位	3.9	6.3 (3.7)	5.4 (5.8)
	仰臥位	3.1 ↓	5.7 (3.6) ↓	4.4 (4.5) ↓
BE	側臥位	63.4	125.5 (78.5)	100.4 (116.5)
	仰臥位	55.5 ↓	110.3 (76.7) ↓	88.5 (91.9) ↓
U-T	側臥位	0.18	0.148 (0.171)	0.18 (0.16)
	仰臥位	0.19	0.144 (0.151)	0.17 (0.15)
E-T	側臥位	0.31	0.33 (0.28)	0.32 (0.31)
	仰臥位	0.31	0.33 (0.30)	0.31 (0.28)
RI	側臥位	1.01	0.97 (1.11)	1.00 (1.03)
	仰臥位	1.00	0.99 (1.12)	1.00 (1.10)

()は経産婦

位にすることによる減少率は妊娠中期で波高8.73%、心拍効果9.86%、妊娠後期では波高が20.19%、心拍効果は16.28%であつた。U-Tは非妊婦では仰臥位で0.01secの延長を示し、妊娠の中期になると仰臥位で0.004secの短縮、妊娠後期では0.01secの短縮を示した(表6)。

E-Tは妊娠後期で0.01secの短縮を示した。基礎実験においても実証したが、仰臥位では静

脈還流の障害で中心静脈圧は上昇し、心拍出量の低下が起つていた。しかしU-Tの変化では仰臥位で短縮しており、これは左心機能においては優つていることを示している。妊娠月数の進行につれ程度は強くなつている。右心系の循環不全とは異つていると推察される。このように妊娠時は左心系と右心系のBalanceが保たれているが、ときに乱れることがあるのであろう。

三上¹⁶⁾は仰臥位にて指先脈波を記録し、左側臥位に変換し2分後に測定した時の心拍効果の増加率は、妊娠中期では19.6%、妊娠後期では39.1%であつたことから、体位を仰臥位から側臥位に変じたことで心拍出量が増加したためであろうとしている。

脈波高¹⁹⁾は末梢血管の狭窄が特になければ心拍出量と相関するといわれ、この脈波高÷4×心拍数の心拍効果も分時送血量と相関するといわれている。

心拍出量が仰臥位で減少することはLees¹⁷⁾は第3 trimesterで仰臥位における心拍出量5.31l/min、側臥位で6.26l/minと有意差を認め、仰臥位での測定では妊娠後期に最も減少したと言つている。またUeland¹⁸⁾も仰、側、座位のすべての体位において心拍出量は妊娠38~40週で下降するが、仰臥位が最も大きいとしている。

仰臥位における増大子宮による下大静脈の圧迫と、静脈還流の減少、その結果心拍出量が減少することが、いわゆる仰臥位低血圧症候群の根源をなしているならば、血圧変動は著明でないが指先脈波の変化は心拍出量の減少を実証しているといえる。

鍵谷²⁰⁾は妊娠末期婦人の仰臥位、左右側臥位、さらに子宮の用手的左方移動時の血行動態を指先容積脈波により観察し、仰臥位でのパラメーター値は大部分が正常範囲内であり、左側臥位では心拍効果の増加、脈波伝達時間Tp、U-Time、E-Time、心力係数の増加、平均血圧、細動脈弾性率の減少、右側臥位は左側臥位と近似、子宮の左方圧迫では平均血圧、心力係数の増加、心拍数とQTの減少を示し、仰臥位から側臥位へ変換す

る方法と、妊娠子宮を左方へ移動する方法は心血行動態の改善をもたらすのは確実であるとしている。

妊娠時の内分泌機能、神経因子、その他種々の因子の究明もさることながら、循環動態の面からの基礎的、および臨床的研究により妊婦の循環は側臥位が障害が少なく、仰臥位でさまざまな変動が生ずることが判明した。

加藤らは本症候群について十分な認識をもつことが産科医に如何に貴重であることを強調したいと述べているが、著者は特に妊娠後期仰臥位低血圧症候群には血圧下降とそれに随伴した自覚的、他覚的の症状を認めるが、その発症以前に静脈帰来減少症候群が起こっていることを観察し得た。

V ま と め

基礎面

- 1) 大動脈圧は非妊犬、妊娠犬とも、左側臥位がもつとも高く、仰臥位で低下、腹腔内圧上昇犬は仰臥位で上昇。
- 2) 右心房圧は、非妊犬は仰臥位で軽度に低下、腹腔内圧上昇犬、妊娠犬は仰臥位で増加。
- 3) 大腿静脈圧は、非妊犬、腹腔内圧上昇犬は右側臥位で増加、妊娠犬は左側臥位が高く、仰臥位では減少。
- 4) 大腿血流量は、妊娠犬は仰臥位で減少。
- 5) 心拍出量は、非妊犬、腹腔内圧上昇犬は右側臥位で増加、妊娠犬は仰臥位で増加。
- 6) 心機能は、妊娠犬が仰臥位でもつとも低下。
- 7) 血管抵抗は、動脈系血管抵抗の全ての仰臥位で増加、静脈系は妊娠犬の仰臥位で低下。

臨床面

- 1) 血圧は、仰臥位で軽度に上昇し、経産婦がより高い。
- 2) 脈拍数は、仰臥位5分のしかも経産婦で特に増加。
- 3) 脈波波高は、仰臥位で低下、妊娠後期の5分後にもつとも著明。
- 4) 心拍効果は、仰臥位で低下。
- 5) U—Time は、側臥位から仰臥位に変換で

短縮。

6) E—Time は、妊娠後期の仰臥位1分で短縮、5分では延長。

7) RI は、妊娠後期の仰臥位1分、さらに5分へと増加した。

稿を終るにあたって、終始ご懇篤なご指導、ご校閲、ご鞭撻を賜りました恩師大内広子教授に深甚な感謝の意を表します。また終始ご懇切なご指導を頂きました黒島淳子講師に深謝致します。脈波についてご指導を賜わった井口登美子助教授、および第一内科竹宮敏子講師に感謝致します。なお種々ご協力を頂きました産婦人科医局員各位および産婦人科検査員諸氏に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 大内広子：循環動態からみた産科ショックの特異性。日産婦誌 25 (10) 989～998 (1973)
- 2) 吉村正治 編：脈波判読の実際 中外医学社 東京 (1968)
- 3) **Rovinsky, Joseph J. and Herbert Jaffin.:** Cardiovascular hemodynamic in pregnancy *Am J Obst & Gynec* 95(6) 787～794 (1966)
- 4) **Lund, Curtis J. and John C. Donovan:** Blood volume during pregnancy. *Am J Obst & Gynec* 98(3) 393～403 (1967)
- 5) **Roy, Sujoy B., Parvatik Malkani, Ranjit Virik and Madan L. Bhatia.:** circulatory effects of Pregnancy. *Am J Obst & Gynec* 96(2) 221～225 (1966)
- 6) 加藤順三・渡辺 卓・田中敏晴：妊娠後期仰臥位低血圧症候群(1)。臨婦産 17 (4) 277～283 (1963)
- 7) 加藤順三：妊娠後期仰臥位低血圧症候群(2)。臨婦産 17 (5) 410～416 (1963)
- 8) **Howard, Ben K., James H. Goodson, and William F. Mengert:** Supine hypotensive syndrome in late pregnancy. *Obst Gynec* 1(4) 371～377 (1953)
- 9) **Scott, D.B.:** Inferior vena caval pressure in late pregnancy. *J Obst Gynec Brit Comm* 70 1044～1049 (1963)
- 10) 小林 隆・田中敏晴・塚田 正・加藤順三・星合久司・武井徳郎・本多 洋・渡辺 卓：仰臥位低血圧症候群 Supine hypotensive Syndrome に就いて。産と婦 29 (3) 271～280 (1962)
- 11) 星合久司・木村喜三・岩崎瑠璃子・吉田 威・加藤芳夫：指尖容積脈波計による妊娠中毒症の予知および予後判定について。産と婦 39

- 306~ 313 (1972)
- 12) 三上正俊・黒川 澗・真木正博・永山正剛・田邊鷹康・宮内茂樹・二神種利・品川信良：人工流産時における心力の脈波学的検討。交通医学 26 (1) 8~17 (1972)
 - 13) 三上正俊・川島せつ・宮内茂樹・二神種利・真木正博・永山正剛・品川信良：分娩時の心、血行動態—耳朶容積脈波による研究—。交通医学 26 (4) 290~ 309 (1972)
 - 14) 宮内茂樹・三上正俊・二神種利・長沢一磨・佐々木勝次・佐藤 進・白取田鶴子：帝切時における心・血行動態の脈波学的検討—特に分娩時の自己輸血効果の提唱—。産婦の実際 20(8) 806~ 817 (1971)
 - 15) 三上正俊・宮内茂樹・二神種利・真木正博・長沢一磨・佐々木勝次・佐藤 進・白取田鶴子・品川信良・吉村正治：褥婦における心・血行動態の脈波学的検討。交通医学 24 (6) 574~ 582 (1970)
 - 16) 三上正俊・真木正博・長沢一磨・佐々木勝次・佐藤進・白取田鶴子・宮内茂樹・二神種利：妊婦における心・血行動態の脈波学的検討(第3報)。交通医学 25 (1) 25~33 (1971)
 - 17) **Lees, M.M., S.H. Taylor and D.B. Scott:** A study of cardiac output at rest throughout pregnancy. J Obst & Gyneec B. C. **74**(3) 319~323 (1967)
 - 18) **Ueland, K., Miles J. Novy, Edward N. Peterson, James Metcalfe:** Maternal cardiovascular dynamics. Am J Obst Gyne **104** (6) 856~864 (1969)
 - 19) 坂口潤子：指先容積脈波の臨床的研究，高血圧重症度における心・脈管力学的判定。女子医大誌 48 (1)10~23 (1978)
 - 20) 鍵谷昭文：子宮の位置移動および体位変換の妊婦心・血行動態に及ぼす影響—指先容積脈波による観察—。日産婦誌 30 (1) 23~31 (1978)