

## 「妊婦スポーツの安全管理」

### —妊婦水泳（水中座禅）中の母体 SPO<sub>2</sub> と母児の心拍数変動について—

分担研究：妊産婦の生活環境と出産への影響に関する研究

筑波大学臨床医学系

研究協力者 目崎 登 共同研究者 佐々木 純一

**要約：**妊婦水泳のプログラムに含まれる息止め潜水、いわゆる「水中座禅」が母児に及ぼす生理学的影響を検討した。「水中座禅」中の母体心拍数、SPO<sub>2</sub> および胎児心拍パターンを調査し、以下の結果を得た。1) 「水中座禅」としての潜水時間は 37.3 ± 12.2 秒 (mean ± SD) であった。2) 「水中座禅」に伴い母体心拍数は減少したが、著明な徐脈は認められなかった。3) 母体 SPO<sub>2</sub> は潜水前は 98.4 ± 0.7 % であったが、潜水中～後には最低 96.8 ± 2.0 % に減少した。3) 胎児心拍パターンでは、「水中座禅」に伴い一過性頻脈 (acceleration) 出現することが多かった。以上より、「水中座禅」により母体は軽度の低酸素状態となるが、胎児はそれに十分に耐え得ることが明らかとなった。すなわち、正常妊婦では、「水中座禅」は特別に長時間行わなければ、母児に対しとくに問題はないと考えられる。

**見出し語：**妊婦水泳、水中座禅、安全管理、低酸素状態、SPO<sub>2</sub>

**研究対象および方法：**1. 母体心拍数、SPO<sub>2</sub> の検討；  
J アスレチッククラブが主催する妊婦水泳教室に参加する妊婦で、インフォームド・コンセントの得られた妊娠 18 ~ 38 週 (平均 29.0 週) の正常妊婦 38 名を対象とした。右示指にパルスオキシメーター (OHMEDA 社製 BIOX3740) のフィンガープローブを装着し、専用のプリンター (EPSON 社製 BIOX DATA PRINTER DPX-3740) で水中座禅の前・中・後に得られた心拍数、SPO<sub>2</sub> 値を 2 秒毎に記録した。水中座禅は水温 30 °C、水深 1 m の条件下で行った。なお、水中座禅前後の測定は、水中で起立した状態で行った。潜水中の測定に際しては、フィンガープローブは防水加工されていないので、それを装着した右示指は水面上に出しながら潜水を行わせた。2. 胎児心拍パターンの検討；前述の妊婦水泳教室に参加する妊

婦で、インフォームド・コンセントの得られた妊娠 34 ~ 39 週 (平均 36.9 週) の正常妊婦 24 名を対象とした。妊婦の腹部に、我々が作成した防水加工した胎児心拍検出器 (トーイツ社製 3 ピースミニトランスジューサー) を装着し、分娩監視装置 (トーイツ社製 MT333) を用いて胎児心拍数を連続的に計測した<sup>2)</sup>。水中座禅は前述と同一の条件で行った。潜水開始時から浮上 20 秒までの間で、胎児心拍数が基線から振幅 150 bpm 以上、持続 15 秒以上の増加を認めた場合に acceleration 陽性と判定した。

**結果：**1. 母体心拍数の変化；潜水時間は 37.3 ± 12.2 秒 (mean ± SD) であった。潜水に伴う母体心拍数の変動は、潜水の開始とともに僅かに増加するが、その後急速に減少し、浮上前後に最低値を示し、その後は急速に増加した (図 1)。

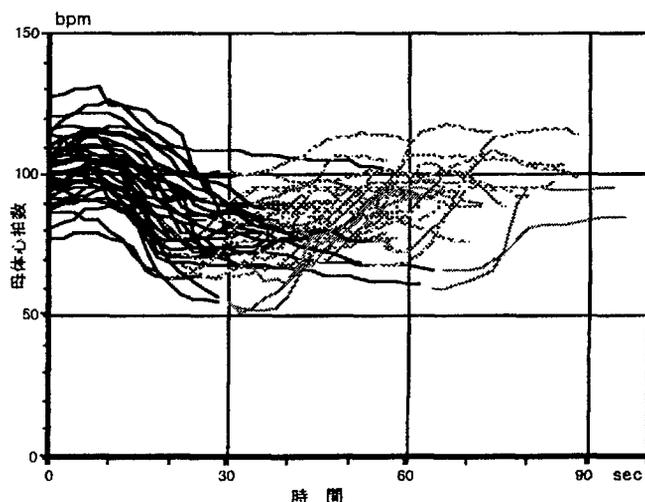


図 1 水中座禅中・後の母体心拍数の変動  
(実線は潜水中、破線は浮上後を示す)

典型的な変動を示した妊婦 A の心拍数の変化を図 2 に示す。

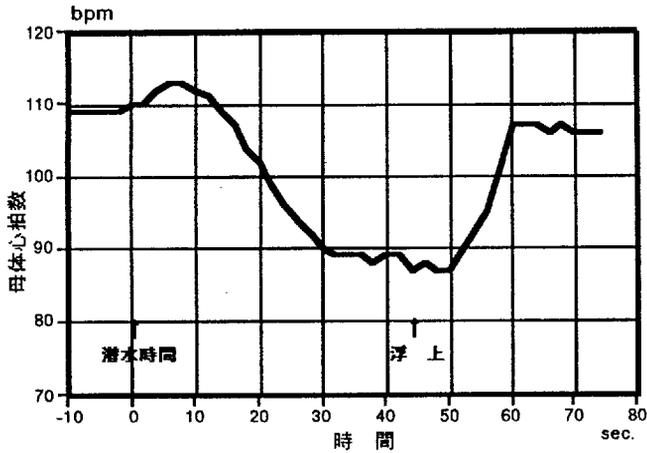


図2 妊婦 A の水中座禅中・後の母体心拍数の変動 (実線は潜水中、破線は浮上後を示す)

なお、潜水直前の母体心拍数は  $102.3 \pm 11.6$  bpm、最低心拍数は  $75.2 \pm 12.1$  bpm であった ( $p < 0.01$ ) (図3)。すなわち、潜水直前に比べ  $26.4 \pm 11.4$  bpm の心拍数の減少が認められた。なお、最低心拍数が 50 bpm を下回るような著明な徐脈は認められなかった。

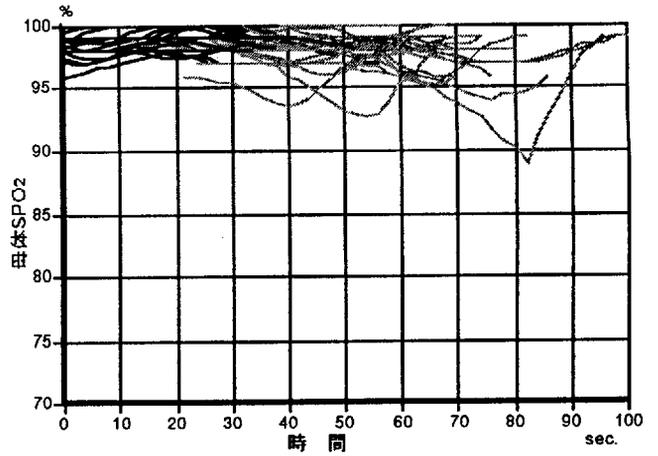


図4 水中座禅中・後の母体 SPO<sub>2</sub> の変動 (実線は潜水中、破線は浮上後を示す)

妊婦 A では水中座禅による SPO<sub>2</sub> の大きな変動は認められていない (図5)。なお、28 名 (約 2/3) の妊婦の変動は妊婦 A と同様のパターンであり、水中座禅に伴う SPO<sub>2</sub> の減少は 1% 以下であった。

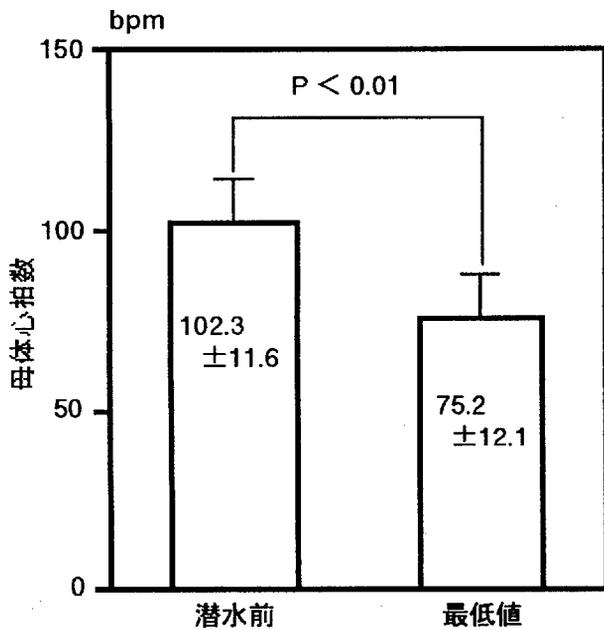


図3 母体心拍数の比較

2. 母体 SPO<sub>2</sub> の変化；水中座禅に伴う母体 SPO<sub>2</sub> の変動を図4に示す。潜水中には大きな変動は認められないが、浮上後にはやや減少傾向を示すものの、大きな変化は認められない。

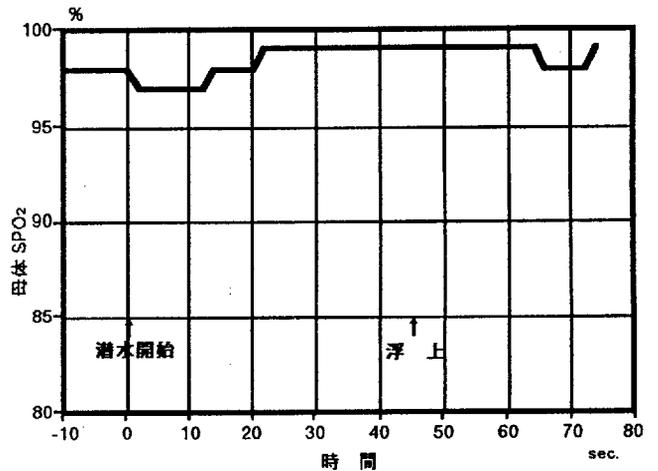


図5 妊婦 A の水中座禅中・後の母体 SPO<sub>2</sub> の変動 (実線は潜水中、破線は浮上後を示す)

これに対し、妊婦 B は水中座禅により SPO<sub>2</sub> が大きく変動した例である (図6)。この妊婦は 75 秒間の潜水を行ったが、潜水 55 秒頃から SPO<sub>2</sub> は減少し、浮上後も減少は続き、浮上 20 秒後に最低値となり、その後は急速に増加している。

潜水前の SPO<sub>2</sub> と潜水中～後における SPO<sub>2</sub> の最低値を比較すると、潜水前の  $98.4 \pm 0.7\%$  に対し、最低値は  $96.8 \pm 2.0\%$  と減少した ( $p < 0.01$ ) (図7)。潜水に伴って SPO<sub>2</sub> が 2% 以上減少する場合、最低値

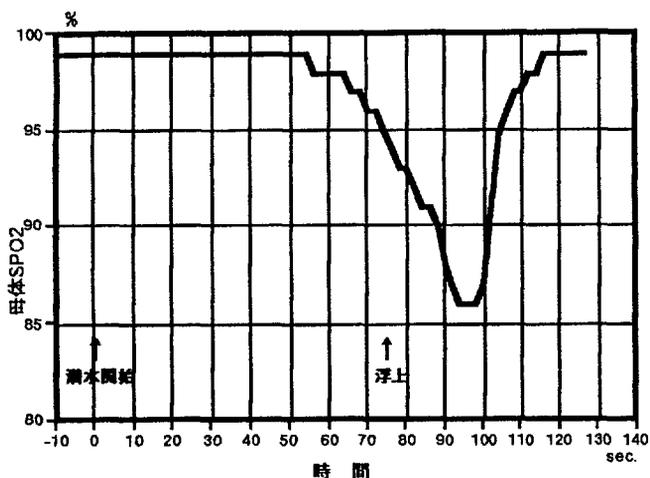


図6 妊婦Bの水中座禅中・後の母体 SPO<sub>2</sub> の変動 (実線は潜水中、破線は浮上後を示す)

は潜水中に起こるのではなく、浮上後  $17.9 \pm 7.7$  秒で起こった。なお、その場合、最低値から潜水前値に回復するのに  $12.5 \pm 6.7$  秒を要した。

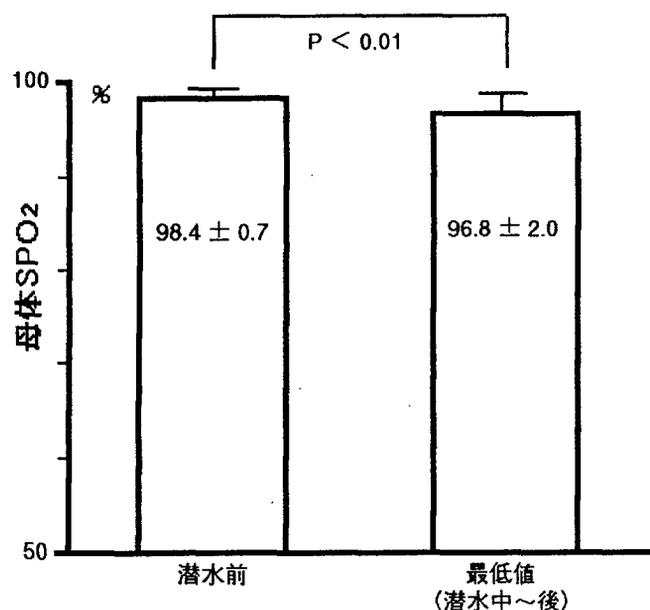


図7 母体 SPO<sub>2</sub> の比較

潜水時間と SPO<sub>2</sub> の下降 (潜水直前 SPO<sub>2</sub> - 最低 SPO<sub>2</sub>) との関係を見ると (図8)、正の相関が認められる ( $p < 0.01$ )。すなわち、潜水時間が長いと SPO<sub>2</sub> が下降する傾向を示にある。しかし、潜水時間が短くても SPO<sub>2</sub> の下降が大きかったり、逆に潜水時間が長くても SPO<sub>2</sub> の下降が少ない場合もあり、個人差が大きいことを示している。

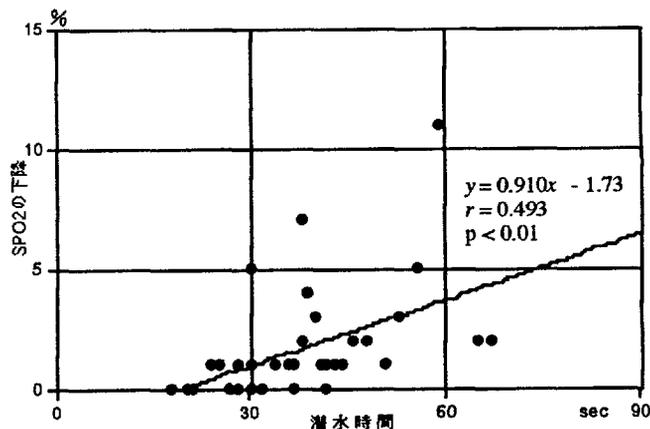


図8 潜水時間と母体 SPO<sub>2</sub> 下降との相関

2. 胎児心拍パターンの変化；1回目、2回目の水中座禅ともに、胎児の75.0%に acceleration が認められた。潜水5分前と潜水中から浮上20秒までの単位時間当たりの acceleration の出現頻度をみると (図9)、潜水前の  $0.29 \pm 0.21$  回/分に対し、1回目  $0.78 \pm 0.50$  回/分 ( $p < 0.01$ )、2回目  $0.76 \pm 0.46$  回/分 ( $p < 0.01$ ) と明らかに増加した。なお、重大な低酸素状態を示すとされる病的な徐脈は認められなかった。

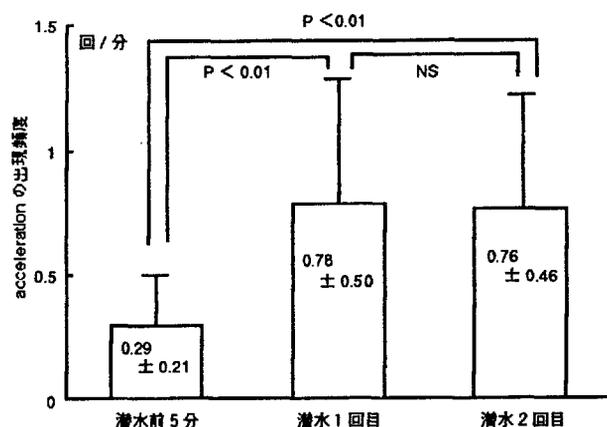


図9 単位時間当たりの acceleration の出現頻度

考察：近年、妊婦スポーツが大いに流行しているが、妊婦スポーツの目的は、1) 運動不足の解消、2) 肥満の予防、3) 気分転換、4) 体力の維持、5) 持久力の獲得などである。すなわち、妊婦スポーツは妊娠中の健康管理・増進が主な目的であり、さらに妊娠期間中を快適に過ごすために行われるものである<sup>3)</sup>。このことから、妊婦のスポーツ活動が母児に何らかの障害を及ぼすとすれば本末転倒であり、十分な安全管理の

とで実施されなければならない。

定期的に行われる適度なスポーツ活動は心肺機能を高め、また筋力や体力の増強作用など、全身的な健康管理の面からの効用は非常に大きい。しかし、運動強度が過度の場合には、運動効果に対する疑問は勿論のこと、母体への整形外科的な障害ばかりでなく、産科的にも各種障害をきたすこととなる。たとえば、妊婦のスポーツ活動が過度となり子宮収縮を誘発するとすれば、切迫流・早産を惹起することとなる。さらに、スポーツ活動に伴い血液が運動筋に集中的に配分されたり、子宮収縮が持続すると子宮血流量が減少する。その結果、胎児は低酸素状態となり、またその持続は胎児の発育を障害することとなる<sup>9)</sup>。すなわち、このような事態を引き起こすことは、妊婦スポーツの本来の目的から逸脱しており、重大な問題であり、母児双方の安全を重視した適正な運動負荷強度のプログラムでの実施が重要である。

妊婦スポーツの安全管理における特殊性は、母体と胎児という、二つの個体の管理を同時に行わなければならないことである。妊婦スポーツの安全管理において考慮しなければならない事項は、1) 母児の健康状態、2) 環境(温度、湿度)、3) スポーツ種目、4) 場所・施設、5) 運動強度、6) 実施時間などである。これらのうち、1)～4)の事項に関しては、すでに安全のための指針が示されている<sup>9)</sup>。そこで、今後、検討しなければならない事項は、スポーツ活動としての運動の強度およびその実施(持続)時間である。

我々は、妊娠後期の正常妊婦を対象として、トレッドミルを用いる運動負荷試験を実施して胎児心拍数の変動を検討した<sup>9)</sup>。その結果、陸上でのスポーツ活動の安全限界として、母体運動に伴う胎児心拍数の変動において頻脈や徐脈が出現しない範囲として、最大酸素摂取量の70%以下、母体の最大心拍数として150 bpm以下とするべきと判断した<sup>9)</sup>。この運動強度は、自覚的運動強度で判定するならば、自覚的には「ややきつい」あるいは「やや楽」な程度の運動ということになる。しかしながら、実際の妊婦のスポーツ活動として、本邦において最も多くの参加者がいる妊婦水泳をとりあげ、妊婦水泳実施中の母児の心拍数の変動をみると、母体心拍数はスポーツ活動に伴い明らかに増加するが、休息により直ちに減少するという、大きな変動を示した。なお、水泳中の母体最大心拍数は一過性ではあるものの180 bpmにまで達していた。これに対し、胎児心拍数の変動をみると、母体水泳中に増加する傾向を示したが、明らかな頻脈、あるいは徐脈

は認められなかった。すなわち、母体水泳中の胎児心拍数の軽度の増加は、母体の低酸素状態の影響を受けて、胎児もある程度の低酸素状態に陥ってる可能性も考慮しなければならない。

そこで、本研究では妊婦水泳のプログラムに含まれる息止め潜水、いわゆる「水中座禅」が母児の生理学的変動に及ぼす影響として、母体の心拍数とSPO<sub>2</sub>、および胎児心拍パターン(acceleration)の変動を検討した。「水中座禅」に伴い母体心拍数は著明に減少し、潜水直前は102.3 ± 11.6 bpmであったが、最低心拍数は75.2 ± 12.1 bpmになり、平均26.4 bpmの減少であったが、著明な徐脈は認められなかった。母体SPO<sub>2</sub>は潜水前は98.4 ± 0.7%であったが、潜水中～後には最低96.8 ± 2.0%にまで減少した。しかし、約2/3の妊婦では、その減少は1%以下であった。なお、SPO<sub>2</sub>の減少が2%以上の場合、その減少は潜水中に起こるのではなく、浮上後もしばらく継続した。潜水時間とSPO<sub>2</sub>の下降との関係をみると、正の相関を示し、潜水時間が長いとSPO<sub>2</sub>が下降する傾向にあった。しかし、この変動は個人差が非常に大きかった。胎児心拍パターンでは、「水中座禅」に伴いaccelerationが出現することが多かった。すなわち、「水中座禅」により母体は軽度の低酸素状態となるが、胎児はそれに十分に耐え得ることが明らかである。しかし、長時間の「水中座禅」は必ずしも安全とは言えず、現状では、その持続時間は30～40秒程度とし、反復する場合には40～60秒の間隔をあけた方が安全と考えられる。

現時点において、妊婦スポーツの真の意味での安全性は確立されていない。そこで、妊婦スポーツへの参加を希望する妊婦に対して、その安全性、メリット、デメリットなどの現状を良く説明する、インフォームド・コンセントは非常に重要である<sup>9)</sup>。また、医療従事者は勿論のこと、スポーツ施設関係者も安易に妊婦スポーツ教室に取り組むべきではない。

文献：1) 佐々木純一、他：日産婦誌., 45: 93～98, 1993 2) 佐々木純一、他：新生児誌., 投稿中 3) 目崎 登、他：日本醫事新報, 3580: 24～28, 1992 4) 目崎 登、他：産婦人科治療, 67: 203～207, 1993 5) 目崎 登、他：周産期医学, 18: 187～189, 1988 6) 目崎 登、他：デサントスポーツ科学, 10: 174～185, 1989 7) 鍋島雄一、他：日産婦誌., 44: 323～328, 1992 8) 目崎 登：産婦人科の実際, 38: 899～902, 1989



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:妊婦水泳のプログラムに含まれる息止め潜水、いわゆる「水中座禅」が母児に及ぼす生理学的影響を検討した。「水中座禅」中の母体心拍数、SP02 および胎児心拍パターンを調査し、以下の結果を得た。1)「水中座禅」としての潜水時間は  $37.3 \pm 12.2$  秒(mean  $\pm$  SD)であった。2)「水中座禅」に伴い母体心拍数は減少したが、著明な徐脈は認められなかった。3)母体 SP02 は潜水前は  $98.4 \pm 0.7\%$ であったが、潜水中～後には最低  $96.8 \pm 2.0\%$ に減少した。3)胎児心拍パターンでは、「水中座禅」に伴い一過性頻脈(acceleration 出現することが多かった。以上より、「水中座禅」により母体は軽度の低酸素状態となるが、胎児はそれに十分に耐え得ることが明らかとなった。すなわち、正常妊婦では、「水中座禅」は特別に長時間行わなければ、母児に対しとくに問題はないと考えられる。