©NSCA JAPAN
Volume 13, Number 6, pages 13-17

Key Words ［妊娠 *pregnancy*｜エクササイズ *exercise*｜生理学的変化 *physiological changes*｜胎児への影響 *effects on fetus*｜持久力 *endurance*｜レジスタンストレーニング *resistance training*］

Certification CEU Quiz 関連記事

妊娠とエクササイズ：生理学的変化および母体と胎児への影響

Pregnancy and Exercise: Physiological Changes and Effects on the Mother and Fetus

DonLouise Martens, MEd,ATC/L
Texas Lutheran University, Seguin, Texas

Barbara Hernandez, PhD,CHES
Lamar University, Beaumont, Texas

George Strickland, PhD
Lamar University, Beaumont, Texas

Douglas Boatwright, PhD
Lamar University, Beaumont, Texas

要約

妊娠中に運動を行う女性が増えている。運動が、母体と胎児に及ぼす効果について理解することが重要である。レジスタンストレーニングは、今日では人気のある運動様式であり、妊婦のコンディショニングプログラムに安全に取り入れることができるとされているが、妊娠中の安全性と効果に関してさらに評価を進めることが急務である。

妊娠している女性が、妊娠期間中を通して運動を続けることへの関心が高まっている。健全で合併症を伴わない妊婦の場合、運動が母体および成長している胎児にとって安全であることを裏付ける研究が増えている。しかし、母体および胎児に対する運動の効果については、広範な研究調査の途上である。研究の目的は、通常の合併症を伴わない妊娠において、一般女性、体力レベルの高い女性、さらにはアスリートに対して、研究に基づく安全で推奨できるエクササイズを紹介するとともに、避けなければならない活動を明確に示すことである。運動処方は、妊娠初期の体力およびトレーニングレベルに基づいて決定される。アスリートおよび体力レベルの高い女性は、体重負荷のかかるエクササイズを行う場合、体重の増加に伴ってパフォーマンスの低下を体感する。通常、妊娠中は中程度の強度で体重負荷のかからないエクササイズが推奨される。定期的なエクササイズプログラムを新たに開始する場合、または妊娠中も競技に参加することを望むアスリートは、事前に主治医に相談しなければならない(24)。

妊娠中の生理学的変化

妊娠に起因する生理学的変化は、エクササイズに対する心臓血管系および呼吸器系の適応に類似している。妊娠により、安静時の最大酸素摂取量すなわち$\dot{V}O_2$は30％増加し(12)、二酸化炭素の産生、1回換気量、および呼吸数も増加する(23)。安静時の換気量は約50％上昇する(2)。

妊娠期間を通じて、血液容量は40～

50％増加し(23)、安静時および中程度(激しくはない)の身体活動中において、1回拍出量は10％、心拍数は20％上昇する(2)。1回拍出量と心拍数の上昇の結果、妊娠期間を通じて、心拍出量は30～50％増加すると思われる(12)。このような変化の結果、心拍出量は最大化し、胎盤と成長中の胎児に最大限の血流を送り込む(24)。胎児の成長、胎盤の成長と機能、および血液容量の増加によって、母体の全身の代謝活動が高まる(23)。

妊娠中はホルモンが変化する。出産時に胎児の通過を容易にするために、下肢帯の靭帯を柔らかくするホルモンであるリラキシンが、全身の靭帯に作用する(23)。これらのホルモンの変化によって、関節の柔軟性が増す。腹部のサイズが大きくなり、重心が移動するため、妊婦はバランスを崩す危険性が高まる。これらの要因により、妊婦は関節の傷害を負いやすくなる。従って、妊娠期間を通じて急な方向転換は避けなければならない(24)。妊娠はインスリンの産生を増加させるが、栄養摂取量が十分でないと、結果的に低血糖症を引き起こす場合がある。低血糖症になると、吐き気、疲労感、めまい、失神などのリスクが高まる(23)。

顕著な体重増加は妊娠第3期に起こる(13)。妊娠第1期(1～3カ月)および第2期(4～6カ月)には、1日当たり150kcal、摂取カロリーを増やすことが望ましいとされている。この数字は、最後の第3期(7～9カ月)にはさらに増えて、1日300kcal通常より多く摂取する(24)。妊婦の体重は、最終第3期には毎週1ポンドずつ、すなわち0.45kgずつ増加する(13)。

運動と妊娠

大抵の妊婦は、産科的あるいは医学的合併症がなければ、妊娠中も定期的な有酸素性および無酸素性運動を継続することができる。多胎ではなく、また過去の妊娠における合併症の経験がない場合は、安全な運動が可能である(12)。妊娠中の運動が禁忌であるのは、心臓病、高血圧、不全頸管、早産、子宮頸管の出血と子宮内発育遅延である(6)。

通常、妊娠後期において体力レベルは低下する。妊婦は身体の状態、水分補給、摂取カロリー、および休養の質に関して頻繁に自己チェックすべきであり、筋、靭帯、あるいは関節の痛みがある場合は報告する必要がある。その目的は、有害な影響を排除しつつ、各自に合わせて作成された運動処方が母親と胎児にもたらす効果を十分に引き出すことである(24)。

妊婦は、息切れ、痛み、疲労などの身体から出されるシグナルに注意を払うこと、また頻繁に自己チェックを行うことが重要である(16,23,24)。米国産婦人科学会のガイドラインは、妊娠している女性に、1998年のBorgの主観的運動強度スケール(Rate of Perceived ExertionScale：RPE；レベル6～20)を用いて運動強度をモニターすることを勧めている(2)。RPEスケールは、運動を行っている者自身が感じている運動強度を示す。妊娠している女性は、Borgスケールの12～14の範囲(中程度からややきつい)に運動強度を調節し、疲労困憊まで続けることは避けなければならない。運動強度が決まると、身体活動中の実際の心拍数を推定することができる。妊婦は、運動中の心拍数をモニターし続けることが必要である(2,7,24)。心拍数は毎分140から150を超えてはならない(7)。または、最大心拍数の60～70％を超えてはならない(12)。運動中にRPEと心拍数の両方の指標を利用することは、妊婦が適切な強度を守ってエクササイズを行うことに役立つであろう。

妊娠中のエクササイズは、母体にとって多くの有益な効果を生む。妊娠中の運動は、血管の抵抗を減少させることによって、休息中および運動中における血圧を低下させる。妊娠している女性は、大きくなった子宮によって横隔膜への圧力が高まるため、運動中の呼吸に普段以上の努力を必要とする。これは、運動中に使用可能な酸素量が低下することを意味するが、この状態はいずれ出産時に妊婦が経験する状態でもある(12)。運動は自尊心を高め、筋機能を向上させ、筋肉痛と疲労を軽減する(5)。妊娠中の運動は、体重の増加と脂肪の貯蔵を制限することによって、分娩をより軽く、短時間に済ますことに寄与する(8)。

妊娠中の運動時における血行動態としては、心拍数、1回拍出量、および心拍出量の増加が挙げられる。運動強度を高めた妊婦では、1回換気量と酸素消費量の微増がみられる。妊娠により増加した酸素需要を満たすために、安静時の呼吸頻度と酸素消費量は一層増加する。最大強度の運動を行った妊婦は、安静時の呼吸頻度の低下と1回換気量の減少を示す。高強度の運動における酸素要求によって、安静時における酸素需要の変化に対して適応できると思われる(24)。

妊娠中のエクササイズは、母親と胎児の両方に影響を及ぼす。母親の運動に関して主に懸念されることは、運動中に胎児から離れた部位で血流再分配が起こることである。胎盤の血流は、母親の体重や、胎盤の位置といった多くの要因に影響を受ける(18)。母体の運動中の血流の変化は、胎児心拍数を増加させる(3,19)。しかし、危険性の高

い妊娠の場合には、結果的に胎児徐脈を生じる可能性がある(19)。

運動中には、適切な水分補給(6,16)、適切な室温と外気温、さらに適切なウォームアップとクールダウンの時間を確保することが重要である(23)。運動中の脱水状態は早産を起こす危険性がある(11,23)。また運動後には、ストレッチングを行うべきである。その際、関節へのホルモンの影響を考慮して、過度なストレッチを行わないように注意する(14)。妊婦は、高温多湿での運動を避けなければならない(9)。運動中および妊娠中は代謝が高まるため、熱産生が増加する。従って、運動と妊娠が母体の体温を上昇させ、それが胎児の体温の母体への熱放散を減少させる可能性がある(24)。

運動は、胎児の合併症については負の影響を及ぼす(4)。しかし、母親の運動は、出産時の新生児のストレス許容度を確実に向上させる(8)。妊娠中の母親が運動を行うことによる興味深い効果として、出生後の新生児が、周囲の変化に対してより敏感で、しかも穏やかで落ち着いている、という傾向が確認されている(8,11)。

研究によると、運動に対する胎児の反応としては、血管抵抗の低下と臍帯血流の増加が見られる(19)。特に最大下の運動後において、胎児の大動脈の血流抵抗が低下する(20)。胎児が子宮内発育遅延の場合は、運動後に血管抵抗が増加する(17)。アイソメトリックエクササイズを行っている間は、胎児の血流に変化は見られない(10)。母親の運動に対する胎児の反応は一種の防御機構であり、胎児は「胎盤を通して、酸素の運搬と二酸化炭素の排出を促進する」ことができる(2,6)。

運動が、新生児の体重に及ぼす影響に関する研究では、差がないか(22)、プラスに影響するか(4) のどちらかの結果が出ている。30～60分間、適度なエクササイズを行った妊婦が産んだ新生児の体重は、30分以下のケースと比べて重かったという報告がある(15)。

運動処方

妊娠している女性は、妊娠中の運動の目標が体力の向上ではなく、体力の低下を最小限に抑えることにある、ということに留意しなければならない。運動様式とプログラムの選択は、主として妊娠前の女性の体力レベルに依存している(5,7)。痛み、息切れ、または過度の疲労を生じないレベルの運動強度、持続時間、頻度から始める必要がある。その後は、大きな不快感のない範囲で適度に漸進させる(24)。

健康で合併症のない妊娠の場合、中程度のエクササイズが推奨される。ローインパクトの有酸素性トレーニングや無酸素性のレジスタンストレーニングは、正常で合併症のない妊婦であれば誰にでも推奨することができる運動様式である。体重負荷のかかる活動の場合、妊娠中の全体的な体力レベルの低下が見られなければ、適度な時間、エクササイズを継続するとよいだろう。アスリート、または体力レベルの高い妊婦のための、高強度で体重負荷のかかるエクササイズは、専門医と緊密な連絡を取った上で行い、妊娠第3期以降は控えるべきである(24)。

筋力とパワーの増加は、妊娠中でも起こる可能性がある。しかし、アスリートや体力レベルの高い妊婦の競技への参加は、禁忌と起こりうる合併症を識別することができる専門医に相談し、許可された場合に限られる(24)。

妊娠している女性に推奨される有酸素性運動は、ウォーキング、ステーショナリーバイクでのエクササイズ、ローインパクトのエアロビクスとスイミングである。バランスエクササイズは、重心と固有感覚が変化しているために、妊婦にとっては問題が多い。妊娠後期のステーショナリーバイクの使用は、重心が変化しているため、バイクから転落する危険があり推奨されない(24)。スイミングは、体力的に利益があるばかりでなく、運動中に産生された熱を放散する(23,24)。スイミングは、浮力によって関節と背部へのストレスを緩和する(24)。浮力によって血液の求心性移動が生じ、余分な血管内液が脈間性間隔へ再分配される(2)。水は無重力感覚を提供するため、腹部の大きさによって可動性が制限されている妊婦も、安全な環境で有酸素性運動を行うことができる(11,14)。

妊娠中の女性は、エクササイズプログラムにレジスタンストレーニングを安全に取り入れ、筋力とパワーを向上させることができる。ただし、次の重要なガイドラインを忘れてはならない。

- リフティング中の呼吸のコントロールを練習し、息をこらえること(バルサルバ法)は避ける。
- バリスティックな動作や高強度のレジスタンストレーニングは避ける。
- 体型が大きく変わり、バランスに問題が生じて、エクササイズマシーンの利用が困難になった場合、フリーウェイト、チューブ、柔軟体操などで代用する。
- 低負荷多レップのプログラムを行う(12～15レップを1～2セット)(21)。
- マシーンの利用は妊娠初期に推奨されるが、中期以降に利用できるマシーンもある。

無酸素性インターバルトレーニングと特定の筋群のトレーニングは、妊婦

の分娩に効果的である。内転筋、外転筋、ハムストリングス、臀筋および大腿四頭筋のレジスタンストレーニングは、これらの筋が分娩時に果たす役割の準備になる(23)。ケーゲルエクササイズは、骨盤底筋のリズミカルな収縮エクササイズであり、女性の分娩中に効果を発揮する(13)。このエクササイズは、骨盤底筋を整え、膀胱やその他多くの器官を定位置に保つ筋群を強化する。妊婦はこのエクササイズを行うことによって、「これらの筋を意識し、分娩中の収縮と弛緩の方法を身に付け、膀胱のコントロールを強化し、身体を速やかに妊娠前の状態に戻す」ことが可能となる(23)。菱形筋、僧帽筋、後部三角筋のトレーニングは、妊娠中の腹部と胸の増加体重に対してバランスをとることに役立つ。

妊娠している女性は、コンタクトスポーツと危険性の高い活動は避ける必要がある。胎児の体重が下大静脈を圧縮するため、妊娠している女性は、特に第1期を過ぎてからは、仰臥位でのエクササイズを行ってはならない(1,2,24)。仰臥位でのアブドミナルクランチは、離開、すなわち腹直筋の裂傷を生じる可能性がある(23)。また仰臥位は、心拍出量を9％減少させる（24)。同様に、静止した立位姿勢も心拍出量を減少させるため勧められない（2)。動かずに立っていると、心拍出量はおよそ18％減少する(24)。

結論

妊娠中のエクササイズは、正常な合併症のない妊娠において、母親および胎児の両方に利益をもたらす。母親が、エクササイズによって心臓血管系、呼吸器、およびホルモンの変化を経験することが、胎児の成長にとって最適な環境を提供することにつながる。胎児は、母親のエクササイズによって起こる環境の変化に反応し、陣痛や分娩時のストレスに適応することができる。

中程度の有酸素性運動は、母親の体力レベルの維持に役立ち、陣痛や分娩時の身体的要求に対応できるように体調を調える。無酸素性のレジスタンストレーニングは、筋機能を調節し、陣痛や分娩時に重要な役割を果たす。妊娠中のエクササイズによって、母親は幸福で自信に満ち、健康な赤ちゃんを産むことができる。

妊娠中のエクササイズは、母親と胎児の両方に効果があるため、出産を控えた女性は、産科医に相談して、各自の条件に見合ったエクササイズルーティン（様式、頻度、持続時間）を計画することが望ましい。産科医は母親と相談して、母親と胎児両方の健康を保証するために、一人ひとりの状況に合わせてエクササイズルーティンを調整する。母親と胎児の健康状態を把握するために、また、必要に応じてエクササイズルーティンの修正を行うために、定期的な健康診断が必要である。◆

References

1. Appel, C. Exercise and the woman with a high-risk pregnancy. *Int. J. Childbirth Education.* 12:40-42. 1997.
2. Artal, R., and M. O'Toole. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br. J. Sports Med.* 37:6-13. 2003.
3. Avery, N.D., K.D. Stocking, J.E. Tranmer, G.L. Davies, and L.A. Wolfe. Fetal responses to maternal strength conditioning exercises in late gestation. *Can. J. Appl. Physiol.* 24:362-376. 1999.
4. Beilock, S.L., D.L. Feltz, and J.M. Pivarnik. Training patterns of athletes during pregnancy and postpartum. *Res. Q. Exerc. Sport.* 72:39-46. 2001.
5. Braunstein, J.B. Exercise and pregnancy: Safety first, intensity last. *Diabetes.* 50:29-32. 2002.
6. Carbon, R. Female athletes. *Br. Med. J.* 309:254-259. 1994.
7. Christensen, K.D. Exercise and the pregnant patient. *Am. Chiropractor.* 20:41-42. 1998.
8. Clapp, J.F. III. Recommending exercise during pregnancy. *Contemp. Obstet. Gynecol.* 46:30-49. 2001.
9. Exercise during pregnancy. *American Fitness.* 19:8 2001.
10. Feiner, B., R. Weksler, G. Ohel, and S. Degani. The influence of maternal exercise on placental blood flow measured by Simultaneous Multigate Spectral Doppler Imaging (SMSDI). *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 15:498-502. 2000.
11. Griskey, M. Great expectations. *Am. Fitness.* 20:27-28. 2002.
12. Jarski, R.W., and D.L. Trippett. The risks and benefits of exercise during pregnancy. *J. Fam. Pract.* 30:185-190. 1990.
13. Jeffreys, R., and K. Nordahl. Preconception, prenatal, and postpartum exercise. *Healthy Weight J.* 16:36-39. 2002.
14. Kropp, T. Prenatal training. *Am. Fitness.* 19:45 2001.
15. Lam, E.T., J.M. Black, K.D. Little, and J. Ausherman. The effects of exercise on birth weight: A meta-analysis. *Am. J. Health Stud.* 18:38-46. 2002.
16. Minkin, M.J. Exercise for two: Baby and you. *Prev.* 54:101-102. 2002.
17. Rafla, N.M. The effect of maternal exercise on umbilical artery velocimetry waveforms in intrauterine growth retardation. *J. Obstet. Gynaecol.* 19:469-473. 1999.
18. Rafla, N.M., and G.A. Etokowo. The effect of maternal exercise on uterine artery velocimetry waveforms. *J. Obstet. Gynaecol.* 18:14-18. 1998.
19. Rafla, N.M., and J.R. Cook. The effect of maternal exercise on fetal heart rate. *J. Obstet. Gynaecol.* 19:379-383. 1999.
20. Rafla, N.M., and N.L. Whitelaw. The effect of maternal exercise on fetal aortic blood flow. *J. Obstet. Gynaecol.* 16:342-347. 1996.
21. Roberts, S.O. Light weights. *Am. Fitness.* 20:29-32. 2002.
22. Sterfeld, B. Physical activity and pregnancy outcome: Review and recommendations. *J. Sports Chiropractic Rehab.* 11:79 1997.
23. Talmadge, A., L. Kravitz, and R. Robergs. Exercise during pregnancy: Research and application. *IDEA Health Fitness Source.* 18:28-35. 2000.
24. Wang, T.W., and B.S. Apgar. Exercise during pregnancy. *Am. Fam. Physician.* 57:1846-1854. 1998.

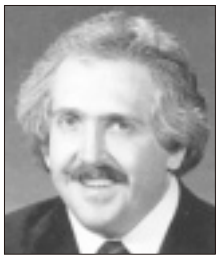
From *Strength and Conditioning Journal*
Volume 28, Number 1, pages 78-82.

著者紹介

DonLouise Martens： Texas Lutheran Universityのアシスタント・アスレティックトレーナー。

Barbara Hernandez：Lamar Universityの健康・運動学科助教授。

George Strickland：Lamar Universityの健康・運動学科助教授。



Douglas Boatwright：Lamar Universityの健康・運動学科教授。

information

連絡先、各種配布物の送付先に変更が生じた場合は、必ず事務局までお届け下さい！

変更届

●住所変更（予定）、または勤務先が変更になった会員の方は、下記フォームに変更の内容を記入のうえ、お早目にファクス（FAX）または郵送（〒）にて事務局までご連絡下さい。
●毎月10日までにご連絡いただければ、25日発送の協会誌から送付先の変更が可能です。
注：電話（☎）での住所変更のご連絡は受け付けておりません。

フリガナ		フリガナ		会員番号		会員種別
氏　名		旧　姓				正 会 員 学生会員 英文会員
自宅住所（変更後）	〒	都道府県	フリガナ			
			市・郡			
	フリガナ					
	区・町・村 大字・字 番地					
	フリガナ		TEL	( )		
	アパート マンション名 部屋番号		FAX	( )		
携帯電話			e-mail			
所 属 先						
所属先住所（変更後）	〒 TEL ( ) FAX ( )					
預金口座振替依頼書（年会費自動引落）利用申込書の送付			要	不要		

会員各位からいただいた個人情報は、当会の当該事務処理に関する手続き、ファイル作成に使用いたします。なお、個人情報を当該業務の委託に必要な範囲で委託先に提供する場合と関係法令により認められた場合を除き、会員各位の事前の承諾なしに第三者に提供することはありません

特定非営利活動法人 NSCA ジャパン 事務局　**FAX　03−3452−1690**
〒105-0023　東京都港区芝浦1-13-16　森永芝浦ビル内