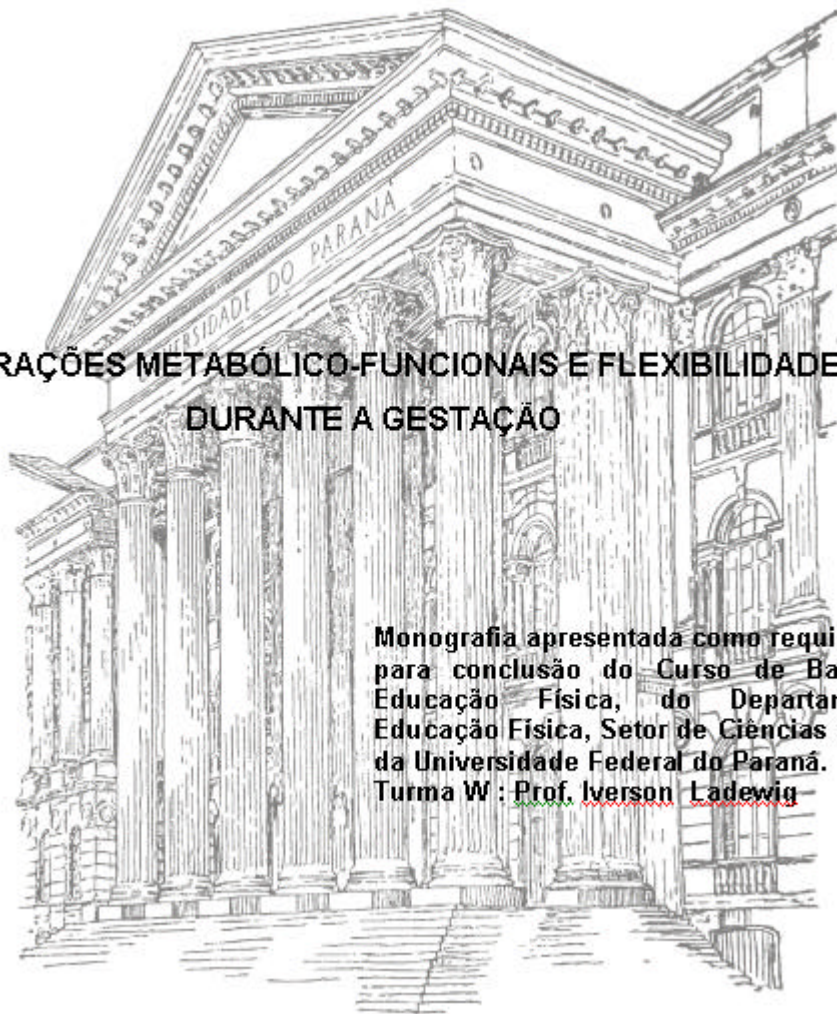


DANIELLE MUHLSTEDT

**ALTERAÇÕES METABÓLICO-FUNCIONAIS E FLEXIBILIDADE
DURANTE A GESTAÇÃO**



Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.
Turma W : Prof. Iverson Ladewig

CURITIBA

2005

DANIELLE MUHLSTEDT

**ALTERAÇÕES METABÓLICO-FUNCIONAIS E FLEXIBILIDADE DURANTE A
GESTAÇÃO.**

**Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.**

ORIENTADOR: André Luiz Félix Rodacki, PhD

Dedico essa monografia a meus pais que me educaram com esforço e humildade, a meu marido e meu filho pelo apoio nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu marido, Rodolfo, pela paciência e ajuda para concluir este trabalho. Meu filho, Gabriel, pela compreensão nos momentos que não estive presente. Ao meu grupo de amigos que mesmo enfrentando os mesmos problemas para concluírem seus trabalhos sempre estiveram presentes, dando força e tornando mais fácil este ano cheio de imprevistos. Ao meu orientador, André Rodacki, que sempre contribuiu para a realização deste.

Quando um dia em sua vida nada mais der certo, não cruze os braços pois o maior
homem do mundo morreu de braços abertos.

Autor desconhecido.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1. Apresentação do problema	1
1.2. Justificativa	2
1.3. Objetivos.....	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 GETAÇÃO	3
2.2 ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS	4
2.2.1 Estrogênio	5
2.2.2 Progesterona	6
2.2.3 Gonadotrofina crônica humana	7
2.2.4 Relaxina	8
2.3 COLÁGENO.....	9
2.4 ALTERAÇÕES NO SISTEMA OSTEO-ARTICULAR.....	10
2.5 FLEXIBILIDADE	11
2.5.1 Componentes da flexibilidade	12
3 METODOLOGIA	15
4 CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	17

RESUMO

ALTERAÇÕES METABÓLICO-FUNCIONAIS E FLEXIBILIDADE DURANTE A GESTAÇÃO.

No decorrer da gestação a mulher apresenta várias alterações anatômicas, fisiológicas, cardiovasculares, metabólicas, posturais e articulares que visam preparar o corpo para o crescimento e desenvolvimento do feto. As alterações hormonais são uma das primeiras mudanças que ocorrem, influenciando o funcionamento de praticamente todo o sistema orgânico ao longo da gestação (KNUPPEL, DRUKKER e colaboradores, 1996). Certos hormônios como a relaxina, a progesterona e o Estrogênio apresentam concentrações elevadas devido à gestação. Ainda que tais alterações sejam intimamente relacionadas a gestação, as variações hormonais também produzem efeitos sistêmicos. Para favorecer o crescimento do feto, alguns tecidos necessitam ter sua forma e comprimento alterados, a relaxina é um dos responsáveis em amolecer a cartilagem nas articulações pélvicas, provocando um relaxamento dos ligamentos pélvicos (ZIEGEL & CRANLEY, 1985). Mulheres grávidas possuem maior flexibilidade quando comparadas às não grávidas, todavia, não se sabe se o aumento na flexibilidade está relacionado as alterações hormonais da gestação. Alguns estudos (McLeman, 1991), tem reportado relações significativas entre o aumento na concentração de relaxina e os ganhos de flexibilidade e dores pélvicas, enquanto outros (Charlton, 2001) não encontraram relações entre a concentração de relaxina e flexibilidade.

Palavras chaves: gestação, alterações hormonais, flexibilidade.

1 INTRODUÇÃO

No decorrer da gestação a mulher apresenta várias alterações anatômicas, fisiológicas, cardiovasculares, metabólicas, posturais e articulares que visam preparar o corpo para o crescimento e desenvolvimento do feto. As alterações hormonais são uma das primeiras mudanças que ocorrem, influenciando o funcionamento de praticamente todo o sistema orgânico ao longo da gestação (KNUPPEL, DRUKKER e colaboradores, 1996).

Certos hormônios como a relaxina, o estradiol, a progesterona e o cortisol apresentam concentrações elevadas devido à gestação. Ainda que tais alterações sejam intimamente relacionadas a gestação, as variações hormonais também produzem efeitos sistêmicos. Para favorecer o crescimento do feto, alguns tecidos necessitam ter sua forma e comprimento alterados, a relaxina é um dos responsáveis em amolecer a cartilagem nas articulações pélvicas, provocando um relaxamento dos ligamentos pélvicos (ZIEGEL & CRANLEY, 1985).

Ainda que tais alterações sejam intimamente relacionadas a gestação, as variações hormonais também produzem efeitos sistêmicos. Para favorecer o crescimento do feto, alguns tecidos necessitam ter sua forma e comprimento alterados, a relaxina é um dos responsáveis em amolecer a cartilagem nas articulações pélvicas, provocando um relaxamento dos ligamentos pélvicos (ZIEGEL & CRANLEY, 1985).

Mulheres grávidas possuem maior flexibilidade quando comparadas as não grávidas, todavia, não se sabe, se o aumento na flexibilidade está relacionado as alterações hormonais da gestação. Alguns estudos (McLeman, 1991), tem reportado relações significativas entre o aumento na concentração de relaxina e os ganhos de flexibilidade e dores pélvicas, enquanto outros (Charlton, 2001) não encontraram relações entre a concentração de relaxina e flexibilidade.

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Alguns estudos têm relatado controvérsias sobre a relação entre as variações hormonais e a flexibilidade durante o período gestacional. Quais as influências das variações hormonais decorrentes das alterações que ocorrem no período gestacional sobre a flexibilidade?

1.2 JUSTIFICATIVA

As variações hormonais que ocorrem durante o período da gestação podem influenciar a flexibilidade e, desta forma, a compreensão de tais mecanismos é importante para que os profissionais de Educação Física possam compreender tais alterações e prescrever adequadamente os exercícios e atividades físicas para gestantes.

1.3 OBJETIVOS

- Analisar a literatura quanto a relatos que envolvam alterações hormonais durante a gestação.
- Discutir os relatos de estudos que tenham analisado as a influência das alterações hormonais sobre a flexibilidade da gestante.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GESTAÇÃO

A gravidez pode ser considerada um estado de saúde que envolve mudanças fisiológicas iguais ou maiores do que as que acompanham muitos estados patológicos. Essas mudanças preparam o organismo materno, logo após a concepção, para o desenvolvimento e crescimento do feto. (SKINNER,1991).

Segundo OTTO (1984) a gravidez é um estado fisiológico normal, ao qual o organismo feminino se adapta facilmente. Durante esse período ocorrem várias mudanças somáticas, porém uma orientação adequada pode esclarecer as dúvidas da gestante.

Para DELASCIO & GUARIENTO (1987) a gravidez é uma parte fundamental do ciclo biológico vital da mulher, sendo considerado um fenômeno normal. Também afirmaram que embora as alterações fisiológicas que ocorrem no período da gravidez afetem principalmente os órgãos da reprodução, todo o organismo feminino sofre modificações que são essenciais para a manutenção do quadro de gravidez como também o desenvolvimento do feto, o parto e a lactação subsequente.

A gravidez modifica todas as funções do organismo materno, incluindo até a menor célula. Do ponto de vista hormonal, a gravidez é, no início, continuação das modificações que se produzem no período pré-menstrual e que servem de adaptação para o organismo materno à gravidez. (GÜNTHER et al, 1978). LIMA e BARACAT,(1995) descrevem que a gravidez resulta da fertilização do oócito pelo espermatozóide, ambos em pleno estado de maturidade. A oportunidade do encontro é oferecida pela postura ovular que, na espécie humana, ocorre em torno do 14º dia ao se depositar o sêmen pelo coito ou por métodos artificiais, na porção superior da vagina e útero, nas tubas ou até na cavidade pélvica, Durante o período de gestação, que corresponde há um pouco mais de 280 dias, ou seja 40 semanas, ocorrem mudanças na gestante, extremamente diferentes quando comparadas à fisiologia de uma mulher normal. As principais alterações estão no aparelho reprodutor, no sistema endócrino e circulatório.

(DOUGLAS,1999). As modificações mais importantes ocorrem no aparelho locomotor, na circulação e na respiração e estão estreitamente ligadas às modificações do metabolismo e das permutações hídricas e minerais. Também ocorrem transformações progressiva da forma, da posição e da função dos órgãos da cavidade abdômino-pélvica e também durante a segunda metade da gravidez, dos órgãos torácicos (GÜNTHER et al,1978).

2.2 ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS

Durante o período da gestação, que corresponde há um pouco mais de 280 dias, ou seja 40 semanas, ocorrem mudanças na gestante, extraordinariamente diferentes quando comparadas à fisiologia de uma mulher normal. As principais alterações estão no aparelho reprodutor, no sistema endócrino e circulatório (DOUGLAS, 1999).

As reações da mãe com o feto e os hormônios excessivos na gravidez, de acordo com GUYTON & HALL (1997), provocam várias mudanças metabólicas no organismo da mulher e mudanças anatômicas dos seus órgãos sexuais.

Já na primeira semana a gestante sofre alterações hormonais, essas adaptações vão influenciar no funcionamento de praticamente todo o sistema orgânico.(KNUPPEL, DRUKKER e colaboradores, 1996). Segundo GUYTON & HALL (1997) as reações da mãe ao feto e aos hormônios excessivos na gravidez, provocam várias mudanças metabólicas no organismo da mulher e mudanças anatômicas dos seus órgãos sexuais.

Segundo GUYTON & HALL (1997) em conseqüência da secreção aumentada de muitos hormônios durante a gravidez, inclusive tiroxina, hormônios adrenocorticais e os hormônios sexuais, o metabolismo basal da mulher grávida aumenta por cerca 15% na segunda metade da gestação.

A gravidez provoca um aumento na produção de vários hormônios, que resultam em alterações importantes como o aumento do útero, das mamas e da vagina; o relaxamento de vários ligamentos pélvicos; a reabsorção de sódio provocando retenção de água; a absorção de cálcio ósseo e outras mudanças que fazem parte desse período (SKINNER,1991).

ARTAL & WISWEL (1987) afirmam que durante as primeiras (6^o a 8^o) semanas, a fonte principal de hormônios de manutenção da gravidez, é o corpo lúteo. Passada as semanas iniciais à placenta torna-se a principal fonte de produção hormonal, no entanto, o corpo lúteo persiste até o final da gravidez com sua produção de hormônios. A placenta pode ser vista como o órgão endócrino principal da gravidez.

2.2.1 Estrogênios

Os estrogênios na mulher não grávida são secretadas em quantidades maiores apenas pelos ovários, apesar de quantidades diminutas também serem secretadas pelos córtices adrenais. Apenas três estrogênios estão presentes em quantidades significativas no plasma humano: β estradiol, estrona e estriol. O principal estrogênio secretado pelos ovários é o β estradiol. Há também pequenas quantidades de estrona secretadas, mas a maior parte é formada nos tecidos periféricos a partir de androgênios, secretados pelos córtices adrenais e pelas células tecais ovarianas. O estriol é um estrogênio fraco, é um produto oxidativo derivado do estradiol e da estrona, a conversão ocorre sobre tudo no fígado. (GUYTON & HALL, 1997).

Durante a gravidez, elevadas quantidades de estrogênios são secretadas pela placenta. A maior parte dos estrogênios secretados é de estriol, considerado um estrogênio muito fraco, formado apenas em pequenas quantidades na mulher não grávida. Devido a potência estrogênica muito baixa de estriol, os outros estrogênios exercem a maior parte da atividade estrogênica total. Os estrogênios secretados pela placenta não são sintetizados a partir de substratos básicos na placenta, sendo formados quase inteiramente a partir de compostos androgênicos, que são formados tanto nas glândulas adrenais maternas quanto nas glândulas adrenais do feto. Estes androgênios fracos são transportados pelo sangue para placenta e convertido pelas células foblásticas em estradiol, estrona e estriol (GUYTON & HALL, 1997).

Os mesmos autores afirmam que estes estrogênios exercem uma função proliferativa sobre a maioria dos órgãos reprodutores e órgãos associados da mãe, causando o aumento do útero materno, o aumento das mamas e o crescimento da

estrutura dos dutos mamários maternos. Estes também relaxam os vários ligamentos pélvicos da mãe, de modo que as articulações sacro-ilíacas se tornam relativamente flexíveis e a sínfise púbica elástica facilitando a passagem do feto pelo canal do nascimento.

ARTAL & WISWEL (1987) afirmam que os estrogênios promovem o crescimento do útero; aumentam as propriedades elásticas e a contratilidade; interferem no crescimento dos dutos mamários; e através das mudanças na matriz do tecido conectivo, promovem a instabilidade das articulações e a retenção de água no espaço intersticial. Na mãe provoca rápida proliferação da musculatura uterina, aumento muito acentuado do crescimento do sistema vascular para o útero, dilatação dos órgãos sexuais externos e do orifício vaginal, o que provê uma via adequadamente maior para a passagem do feto, e provavelmente também certo grau de relaxamento dos ligamentos pélvicos que permitem a dilatação do canal pélvico com passagem do feto.

2.2.2 Progesterona

Na mulher não grávida a progesterona é secretada em quantidades significativas apenas durante a Segunda metade de cada ciclo ovariano, quando secretada pelo corpo lúteo. Apenas quantidades pequenas de progesterona aparecem no plasma durante a primeira metade do ciclo ovariano, secretada de modo aproximadamente igual pelos ovários e córtices adrenais (GUYTON & HALL, 1997) estes autores afirmam que na mulher grávida a progesterona além de ser secretada em quantidades moderadas pelo corpo lúteo no início da gravidez, é secretada em quantidades enormes pela placenta.

ARTAL & WISWELL (1987) afirmam que, a progesterona está envolvida no crescimento do útero e das mamas, no relaxamento sistêmico da musculatura lisa, no ajuste do centro respiratório, no ajuste do centro termo regulador e na deposição de gorduras.

A progesterona é o principal hormônio na manutenção da gravidez. A placenta produz uma quantidade muito grande de progesterona durante a gravidez, esse hormônio diminui as concentrações miométriais uterinas, dessa forma o blastocisto pode implantar-se no útero sem sofrer uma expulsão devido às contrações uterinas.

De acordo com ZIEGEL & CRANLEY (1985) a progesterona relaxa a musculatura lisa em várias outras partes do corpo, isso explica a lentidão no esvaziamento estomacal, a regurgitação, a pirose e a constipação. A progesterona exerce potente efeito inibidor sobre a musculatura uterina, fazendo com que permaneça relaxada durante toda a gravidez. Acredita-se que a progesterona tenha influência na sonolência, na falta de concentração e no cansaço que ocorre no primeiro trimestre de gravidez.

Os efeitos especiais deste hormônio causam o desenvolvimento de células decíduais no endométrio uterino, desempenhando um papel importante na nutrição do embrião precoce; diminui a contratilidade do útero grávido impedindo as contrações uterinas de causar aborto espontâneo; secretado durante a gravidez ajuda o estrogênio a preparar as mamas maternas para a lactação (GUYTON & HALL, 1997).

Tanto a progesterona quanto o estrogênio são secretados em quantidades progressivamente maiores ao longo de quase toda gravidez, mas do sétimo mês em diante a secreção de estrogênio continua aumentada enquanto a secreção de progesterona permanece constante ou até diminua ligeiramente. (GUYTON & HALL, 1997).

2.2.3 Gonadotrofina coriônica humana (hCG)

A principal fonte de hormônio que mantém a progesterona durante as primeiras 6 a 8 semanas de gestação e o corpo lúteo do ovário. A partir do dia da concepção o trofoblasto produz a gonadotrofina coriônica humana (hCG) impedindo que o corpo lúteo sofra involução. As funções e a regulação de hCG são inigmáticas; aumentam rapidamente nos estágios iniciais da gravidez, atingindo um máximo entre 8 e 10 semanas de idade gestacional (MITTELMARK & WISWILL, 1987).

O Gonadotrofina coriônica humana tem a função de impedir a involução normal do corpo lúteo ao final do ciclo sexual feminino, fazendo com que o corpo lúteo secrete quantidades ainda maiores de estrogênios e progesterona, esses hormônios impedem a menstruação e fazem com que o endométrio continue crescendo e armazenando nutrientes. O Gonadotrofina coriônica humana tem grande importância na formação dos órgãos sexuais do feto (GUYTON & HALL, 1997).

VITRAL (1997) afirma que a função mais conhecida do Gonadotrofina coriônica humana, é a de sustentar o corpo lúteo em lugar do hormônio luteinizante. Isso ocorre a partir do oitavo dia após a ovulação, e vai até a sétima semana, onde quem deve passar a fazer essa função é a placenta.

Existe uma redução relativamente rápida até 18 semanas, e a partir daí os níveis permanecem constantes com ligeiro aumento até o termo. Tem um papel fundamental na manutenção do corpo lúteo da gravidez, mas sua função depois de 8 semanas de gestação é mal compreendida, acredita-se que o hCG tenha um papel no desenvolvimento fetal como indução de secreção fetal de testosterona a partir das células de Leydig dos testículos ou alguma função reguladora para zona adrenal fetal (MITTELMARK & WISWILL, 1987).

ZIEGEL & CRANLEY (1985) afirmam que o Gonadotrofina coriônica humana aparece no começo da gestação e tem como função a manutenção do corpo lúteo durante o início da gravidez e proteção contra degeneração ao final de sua vida normal. Com isso assegura a produção de progesterona e a manutenção do endométrio para a implantação e início do desenvolvimento do zigoto. Tem influência sobre a diferenciação sexual e o desenvolvimento ovariano do feto.

2.2.4 Relaxina

Há dois tipos de hormônios produzidos pelo corpo lúteo: os esteróides é um polipeptídeo exclusivo, a relaxina. Os ovários parecem ser a única fonte de produção de relaxina durante a gestação, e são responsáveis pelas variações nos níveis plasmáticos deste hormônio. A função da relaxina é mediar o relaxamento dos ligamentos, de forma a permitir uma maior distensibilidade dos tecidos devido à sua atividade colagenolítica que é de fundamental importância na preparação do parto (ARTAL & WISWELL, 1987).

A relaxina atinge sua concentração mais alta no final do primeiro trimestre e se mantém em níveis um pouco menores durante toda a gravidez (MITTELMARK & WISWILL, 1987). Tal preparação envolve a alteração dos tecidos moles (cartilagens das articulações pélvicas) e relaxamento dos ligamentos pélvicos e dos músculos lisos a fim de facilitar as adaptações corporais necessárias o crescimento e desenvolvimento do feto (ZIEGEL & CRANLEY, 1985). Além disso, a relaxina tem

sido associada ao relaxamento dos ligamentos que controlam a abertura da sínfise púbica, que precisa ser consideravelmente dilatada para que o feto possa passar (GUYTON & HALL, 1997).

O nível de relaxina aumenta nas primeiras semanas, tendo um pico na décima segunda semana seguindo por um declínio até a décima sétima semana, após três meses esse nível é reduzido (KRISTIANSSON, SV/IRDSUDD & SCHOULTZ, 1996)

O estudo de LEE, ZHAO, FIELDS & SHERWOOD (2004) mostra que em modelos animais o pico no nível da relaxina é visto na segunda metade da gravidez, podendo ter uma influência da neutralização desse hormônio, melhorando a eficácia devido a sua concentração. Estando também dependente do estrogênio que aumenta os níveis durante os últimos seis dias da gravidez.

2.3 COLÁGENO

O tecido conjuntivo frouxo pertence a uma grande família de tecidos conjuntivos diversos que se desenvolvem a partir do tecido conjuntivo embrionário. Seu papel mais básico é sustentar, interconectar e nutrir outros tecidos, finalidade para qual produz quantidades significativas de matriz extracelular. O colágeno é proteína mais abundante do tecido conjuntivo, suas moléculas consistem em três cadeias polipeptídicas entrelaçadas com uma hélice tripla. Essas fibras constituídas de colágenos são extremamente resistentes ao estiramento (CORMACK, 1993).

KIERSZENBAUM (2004) Caracteriza o colágeno em cinco tipos: colágeno tipo I, presente no osso, tendão, dentina e pele. Esse tipo de colágeno proporciona força tensora; colágeno tipo II, contido na cartilagem hialina e na cartilagem elástica com fibrilas mais finas que o tipo I; colágeno tipo III, presente na lamina reticular das membranas nasais, esse é o primeiro tipo de colágeno sintetizado durante a cicatrização e depois substituído pelo colágeno tipo I; colágeno tipo IV, presente na lamina basal; colágeno tipo V, observado no âmnion e córion no feto, nos músculos e nas bainhas tendinosas.

2.4 ALTERAÇÕES NO SISTEMA OSTEO-ARTICULAR

O útero é a principal causa das mudanças na estática e dinâmica do esqueleto da grávida, sua expansão na cavidade abdominal desloca o centro de gravidade, resultando em uma progressiva lordose lombar e rotação da pélvis sobre o fêmur. A estabilidade fica por conta dos músculos e ligamentos da coluna vertebral, tendo seu trabalho aumentado. A liberação de estrogênios ou relaxina aumenta o relaxamento dos ligamentos. Segundo ARTAL & WISWELL (1987) o amolecimento da cartilagem e o aumento da sinóvia e líquido sinovial distendem as articulações pélvicas, aumentando a mobilidade articular e instabilidade pélvica, refletindo no modo de andar.

A grávida, ao andar, com seus passos oscilantes, mais curtos, lembra a deambulação dos gansos, a marcha anserina. A base de sustentação alargada e maiores ângulos que formam os pés com a linha mediana, principalmente a direita, por conta do desvio uterino, alterando sua movimentação (REZENDE).

A cintura pélvica é alterada durante a gestação, os ossos que compõe a pélvis são mantidos juntos pela fibrocartilagem com pequenas cavidades articulares sinoviais e reforçada pelos ligamentos pélvicos (o púbico e o sacrisquiático). Com a gravidez ocorre a liberação da relaxina, ocasionando um relaxamento crescente dos ligamentos. O amolecimento da cartilagem e o aumento do fluido da sinóvia ampliam as articulações pélvicas. O resultado é uma mobilidade articular aumentada e uma pélvis instável refletida em marcha gingada (MITTELMARK & WISWILL, 1987).

De acordo com LOPES, ANDRADE e ALMEIDA (1999) a modificação postural é devida a uns mecanismos compensatórios, que tende a minimizar os efeitos ligados ao aumento de massa e distribuição corporal na gestante, levando a fazer uma hiper lordose lombar devido ao crescimento do útero, provocando uma mudança no centro de equilíbrio, há também uma distensão dos músculos da parede abdominal e um alongamento dos retos anteriores do abdômen, que pioram a lordose devido a ação dos extensores da coluna. Os mesmos autores afirmam que nos últimos meses de gravidez, as mulheres tendem a projetar os ombros para frente, arqueando mais que o normal a curva das costas, para encontrar um equilíbrio postural podendo aparecer dores nas costas pelo esforço das fâcias musculares.

Segundo ZUGAIB, SANCOVSKI (1994) com o efeito hormonal ocorre um relaxamento por embebição das articulações, sendo mais evidentes as sacro-ilíacas, sacro coccígeas, sínfise púbica e tornozelo. Os mesmos destacam que a sobrecarga imposta às articulações, à postura viciosa e à tensão muscular estão freqüentemente aliadas, determinando na gestante um amplo quadro de queixas que poderão ser minoradas com o reconhecimento pela grávida de seu novo esquema corporal, aliado a recursos fisioterápicos, terapêuticos e atividade física.

As lesões ortopédicas que ocorrem durante a gravidez, podem ser devidas ao hiper relaxamento ligamentar, como também a modificação no equilíbrio da mulher. (LOPES, ANDRADE e ALMEIDA,1999).

A instabilidade está diretamente ligada ao movimento do útero e ao deslocamento do centro de gravidade. O útero em crescimento roda sobre seu eixo mais longo, geralmente para a direita. O movimento do útero é restrito anteriormente pela parede abdominal e posteriormente pela coluna vertebral. Mesmo na ausência de frouxidão na parede abdominal, ainda existe espaço suficiente para esse deslocamento. Como o deslocamento é sempre na direção da inclinação, ocorre um aumento na instabilidade. A instabilidade de uma gestante é obtida a custa de uma carga aumentada sobre os músculos e os ligamentos da coluna vertebral. Pelo deslocamento anterior do útero, que se expande dentro da cavidade abdominal, desloca o centro de gravidade da mulher, resultando em uma lordose lombar progressiva e rotação da pélvis sobre o fêmur. Para manter a linha de visão e também compensar a lordose lombar, a grávida aumenta a flexão anterior da coluna cervical, além de andar curvada com abdução dos ombros (MITTELMARK & WISWILL, 1987).

As alterações osteo-articulares das mulheres grávidas são caracterizadas pelo amolecimento das cartilagens pélvicas e pelo aumento da mobilidade das articulações sacro-ilíaca, sacrococcígea e da sínfise púbica, ocorre também relaxamento acentuado nos ligamentos, instabilidade nas articulações, aumentando da lordose e inclinação da pelve para frente como um esforço para equilibrar o corpo (ZIEGEL & CRANLEY, 1985)

O tecido cartilaginoso e ósseo sofre relaxamento e crescimento suplementar. O relaxamento cartilaginoso mais importante se processa ao nível da sínfise púbica, cuja cartilagem torna-se mais mole e elástica à medida que a gravidez avança. Desse modo a cintura pélvica pode dilatar-se para o parto, alongando-se de alguns centímetros, havendo relaxamento dos dois ligamentos da sínfise púbica. (GÜNTHER et al, 1978)

2.5 FLEXIBILIDADE

A flexibilidade é a capacidade de efetuar movimentos de grande amplitude. É medida em graus angulares, de uma forma ativa que modifica grupos musculares das articulações envolvidas, ou então de uma forma passiva que recorre a forças externas (LAMBERT, 1990).

Para ZAKHAROV (1992) a flexibilidade seria uma capacidade física do organismo humano, que condiciona a obtenção de grandes amplitudes ao executar movimentos. Examinando as manifestações concretas da flexibilidade, numa determinada articulação, emprega-se o termo mobilidade, submetendo-se com isso o deslocamento dos ossos na mesma articulação em relação um ao outro,

O autor MARTINS (1985) mostra que a flexibilidade é uma qualidade física que pode ser evidenciada pela amplitude dos movimentos das diferentes partes do corpo num determinado sentido. A flexibilidade ou amplitude da movimentação articular é específica para cada articulação do corpo. O movimento de cada articulação é influenciado pelos músculos, ligamentos e tendões, algumas pessoas possuem maior flexibilidade porque esses tecidos são mais frouxos, enquanto outras tem tecidos mais apertados, limitando a amplitude do movimento.

A importância da flexibilidade para WEINECK (1999), é um requisito elementar para uma boa execução de movimentos sob os aspectos qualitativos e quantitativos. Com o aumento da flexibilidade, os exercícios podem ser executados com maior amplitude de movimentos, maior força, mais rapidamente, mais facilmente, com maior fluência e de modo mais eficaz. Tendo uma flexibilidade desenvolvida (não máxima) irá apresentar várias vantagens como otimização da execução dos movimentos, otimização da capacidade coordenativa, profilaxia postural (melhora na

postura) e de desequilíbrio muscular (diminuição do risco de lombalgias), aumento da resistência a lesão e as dores musculares, diminuição da tensão e do estresse.

2.5.1 Componentes da flexibilidade

Há estruturas anatômicas que iram interferir na flexibilidade, são elas, estrutura óssea, músculo, tendão, ligamento e cápsula articular. De acordo com DANTAS (1996), a flexibilidade depende de vários fatores como: a mobilidade articular, a elasticidade muscular, o volume muscular e a maleabilidade da pele.

A mobilidade articular é a capacidade e a característica do esportista conseguir executar movimentos com grande amplitude oscilatória sozinho ou sob a influência de forças externas, em uma ou mais articulações (WEINECK, 1991). De acordo com DANTAS (1989) mobilidade seria o grau de flexibilidade possível de movimentação da articulação. A elasticidade muscular se refere ao estiramento elástico dos componentes musculares.

Em relação ao volume muscular DANTAS (1996) mostra que se este for excessivo, pode fisicamente impedir a complementação de um movimento, este afirma que a maleabilidade da pele é a capacidade de extensibilidade da pele, sendo um fator limitador da amplitude do movimento.

DANTAS (1996) cita que muitos fatores influenciam na flexibilidade, estes fatores se classificam em endógenos e exógenos. Os fatores endógenos são: idade, sexo, individualidade, somatotipo, estado de condicionamento físico, tonicidade muscular, respiração e concentração.

A idade segundo HOLLMANN E HETTINGER, 1983 citado por ACHOUR (1995) quanto mais velha a pessoa, menor sua flexibilidade. Geralmente a mobilidade aumenta gradualmente até a idade de 13 – 14 anos, e em regra estabiliza-se na idade dos 16 – 17 anos e logo após este período tende a diminuir. O fator sexo apresenta diferença onde a mulher é consideravelmente mais flexível que o homem. Esse fato ocorre em todas as fases do desenvolvimento devido as diferenças hormonais 0,05. O estrógeno em maior quantidade no sexo feminino, produz maior retenção de água e percentagem mais alta de tecido adiposo, acompanhada de menor massa muscular afirma FUKUNAGA (1976) citado por DANTAS (1989).

A individualidade biológica será um fator influenciador quando qualquer variação ocorrer nas estruturas ósseas, tecidos circunvizinhos, e na elasticidade dos músculos e tendões que cruzem a articulação, devido ao fenótipo ou genótipo, o qual provocará diferenciação na amplitude máxima do movimento (DANTAS,1989).

Quanto ao estado de condicionamento físico, POLLOCK & WILMORE (1993) mostra que quanto mais ativo for o indivíduo geralmente mais flexível ele será. O somatotipo, não se encontra grande relação, a não ser uma correlação negativa do endorfismo (RODRIGUES & CARNAVAL,1985).

O tônus muscular poderá trazer algumas limitações, DANTAS (1989) define tônus muscular como o grau de firmeza dos tecidos musculares e descreve dois componentes do mesmo. O componente ativo, relacionado ao grau de concentrações adquiridas com a atividade reflexa do sistema nervoso através dos neurônios, e o componente passivo que é o nível de consistência do músculo, devido a densidade e turgescência dos tecidos musculares e conjuntivos, independentes de inervação. A influência quanto ao aumento do tono será negativa, se estes dois componentes citados não estiverem se modificando de maneira harmônica. Para se adquirir uma melhoria da flexibilidade em função do tono muscular, deve-se aumentar a participação do componente passivo por meio de exercícios e ao mesmo tempo, diminuir a influência do ativo com relaxamento da musculatura envolvida.

DANTAS (1989) relata que a respiração em si não apresenta evidências de que seja capaz de melhorar a flexibilidade, mas pode servir como meio para se alcançar a concentração, que também é considerada um fator endógeno, como um instrumento de auto descoberta e consciência corporal. Há indícios que estes fatores relaxam a musculatura, facilitando a execução dos movimentos de alongamento, que levará a níveis superiores de flexibilidade.

Quanto aos exógenos, o que vai influenciar é a hora do dia, a temperatura ambiente e qual exercício realizado.

WEINECK (1986) apontado por DANTAS (1989), coloca que de manhã cedo, os ângulos atingidos serão menores que os conseguidos à tarde, pois de manhã, depois de levantar-se, o limiar de sensibilidade dos fusos musculares está

acentuado. A temperatura também terá sua participação positiva ou negativa, considerando que o frio reduz a elasticidade muscular, o calor por sua vez elevará a temperatura corporal, inibindo a ação dos motoneurônios gama, com o aumento da flexibilidade, devido ao relaxamento da musculatura (HOLLMAN & HETTINGER, 1993, apontado por DANTAS, 1989).

3 METODOLOGIA

Este estudo consiste numa revisão de literatura que visa contribuir para analisar a influência de aspectos morfo-funcionais sobre a flexibilidade durante a gestação. Utilizou-se estudos bibliográficos com o objetivo de englobar as diversas formas de alterações que podem ocorrer durante a gestação.

4 CONCLUSÃO

A literatura não reporta achados que confirmem a influência das alterações hormonais sobre a flexibilidade no decorrer da gestação. O estrogênio tem várias funções, uma delas é a de relaxar os ligamentos pélvicos, tornando flexíveis as articulações sacro-ilíacas e a sínfise púbica; já a relaxina tem como principal função o relaxamento dos ligamentos, amolecimento e estiramento das fibro-cartilagens. É interessante observar que dentre vários hormônios que sofrem alteração nesse período apenas dois tem uma influência na alteração da flexibilidade.

Sabe-se que a gestante deve realizar atividade física durante o período gestacional, desde que corretamente orientada, garantindo a certeza de estar trabalhando dentro dos limites de segurança, evitando doenças e fatores prejudiciais a saúde da mãe e do bebê, permitindo o bem estar físico de ambos. Por isso os profissionais devem estar bem preparados para realizar uma avaliação e saber aconselhar as gestantes para qualquer tipo de prática, levando esta a resultados seguros e atingindo os objetivos finais da gestação, que é ter uma gestação saudável e livre de complicações.

REFERÊNCIAS

- ACHOUR, Jr. Abdallah. **Bases para exercício de alongamento**. Londrina: Midiograf, 1996
- ACHOUR, Jr. Abdallah. **Efeitos do Alongamento na Aptidão Física de Crianças e Adolescentes**. Revista da Associação dos Professores de Londrina. Vol.10. 1995.
- ARTAL, R.; WISWELL, R. A. **Exercícios na Gravidez**. São Paulo: Manole, 1987.
- CORMACK, D.H. **Fundamentos da Histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
- CHARLTON WP, Coslett-Charlton LM, Ciccotti MG. **Correlation of estradiol in pregnancy and anterior cruciate ligament laxity**. Clin Orthop 2001
- DANTAS, Estélio H M. **Flexibilidade: alongamento e Flexionamento**. 1º edição. Rio de Janeiro: Shapes, 1989.
- DANTAS, H.M. Estélio. **A pratica da preparação física**. Rio de Janeiro. Sprint, 1996.
- DELASCIO, Domingos; GUARIENTO, Antônio. **Obstetrícia normal Briquet**. São Paulo: Sarvier de livros médicos, 1987.
- DOUGLAS, C.R. **Tratado de fisiologia: aplicada às ciências da saúde**. 4 ed. São Paulo: Robe, 1999.
- GÜNTHER, H. **Ginástica médica em ginecologia e obstetrícia**. São Paulo:Manole, 1978.
- GUYTON, A. C; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
- KEERSZENBAUM, A. L. **Histologia e Biologia Celular: Uma introdução à patologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- KNUPPEL, Robert A; DRUKKER, Joan G. e colaboradores. **Alto risco em obstetrícia: um enfoque multidisciplinar**. V. 2, Porto Alegre, 1996.
- LAMBERT, G. **Musculação**. São Paulo – SP. Ed Manole, 1990.
- LEE Hyung-Yul. ZHAO, Shuangping . FIELDS, P. SHERWOODA O.D. The Extent to which Relaxin Promotes Proliferation and Inhibits Apoptosis of Cervical Epithelial and Stromal Cells Is Greatest during Late Pregnancy in Rats. *Endocrinology*,2004
- LIMA, R; BARACAT, E. C. **Ginecologia endócrina**. SP, RJ, BH: Atheneu. 1995
- LOPES, Ceci M. Carvalho; ANDRADE, Januário de; ALMEIDA, Márcio Antônio de. **O exercício**. Atheneu, 1999.
- MACLENNAN AH. **The role of the hormone relaxin in human reproduction and pelvic girdle relaxion**. Scand J Rheumatol Suppl 1991.
- MARTINS, Sérgio. **Vida Saudável**. 1º edição. L & Pm: Porto Alegre, 1985.
- OTTO, E. **Como ter um bebê mantendo-se em forma: ginástica para gestantes**. São Paulo: Malone, 1984.
- POLLOCK, Michael L; WILMORE, Jack H. **Exercício na Saúde e na Doença. Avaliação e Prescrição para prevenção e reabilitação**. 2º edição. Medsi, 1993.
- REZENDE, J. **Obstetrícia fundamental**. Rio de Janeiro: Koogan.
- RODRIGUES, Carlos Eduardo; CARNAVAL, Paulo Eduardo. **Musculação: teoria e Prática**. 2º edição. Rio de Janeiro, 1985.
- SHARKEY, J. Brian. **Condicionamento físico e saúde**. Porto Alegre. Artmed, 1998.

SKINNER, James S. **Prova de esforço e prescrição de exercício para casos específicos**. Rio de Janeiro: Revinter, 1991.

VITRAL, Z. N. Principais modificações fisiológicas na gravidez. IN: **Ginecologia e obstetria**: manual para o TEGO. Rio de Janeiro: Medsi, 1997.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo. Manole. 1991.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9º Ed. São Paulo – SP. Ed Manole, 1999.

ZAKHARAV, Andrei. **Ciência do Treinamento Desportivo**. 1º edição. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sporte, 1992.

ZIEGEL, E. E; CRANLEY, M. S. **Enfermagem Obstétrica**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1985.

ZUGAIB, M; SANCOWSKI. **O PRÉ NATAL**. 2 ed. São Paulo: 1994

