

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU CURSO SUPERIOR DE
TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

DAIANE REGINA LÚCIO DA SILVA

TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA TROMBOEMBOLIA GESTACIONAL

Botucatu-SP
Dezembro-2013

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

DAIANE REGINA LÚCIO DA SILVA

TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS PARA TROMBOEMBOLIA GESTACIONAL

Orientadora: Profª Drª Rejane de Lima e Silva

Projeto de Conclusão de Curso apresentado à FATEC – Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Radiologia.

Botucatu-SP
Dezembro-2013

DEDICATÓRIA

Dedico a minha filha Lavinia, minha razão de viver, é pensando nela e no seu futuro que eu sempre me empenho para realização de tudo em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter me concedido o dom da vida e por ter me dado saúde para estar aqui hoje.

Agradeço a minha família, em especial aos meus pais Teresa e José por terem me ensinado e me guiado pelo caminho certo, sem eles eu não chegaria aonde cheguei, agradeço as minhas irmãs Marcelle e Michelle por sempre estarem presente me ajudando e me apoiando.

Agradeço ao meu esposo Leonardo, meu porto seguro, por sempre estar ao meu lado me ajudando, me apoiando e sendo paciente comigo, sem você com certeza eu não conseguiria.

Agradeço a todos os professores que passaram por minha vida por terem me ensinado tudo o que sei hoje, em especial agradeço a professora Rejane de Lima e Silva, minha orientadora que me ajudou muito com os seus ensinamentos, com o seu apoio e a sua paciência.

Agradeço a todos os meu amigos e colegas da faculdade, todos os que fizeram parte dessa minha jornada, Carla, Gizeli, Bianca, Elaine, Giuliana, Joel, Rafael, Camila, Wesley, Renata, e em especial a minha amiga e companheira Karine que sempre esteve ao meu lado.

Enfim agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização desse meu sonho.

EPÍGRAFE

Acredite é hora de vencer, essa força vem de dentro de você, você pode até tocar o céu se crer. Acredite que nenhum de nós já nasceu com jeito pra super-herói, nossos sonhos a gente é quem constrói, é vencendo os limites, escalando as fortalezas, conquistando o impossível pela fé. Campeão, vencedor, Deus dá asas, faz teu voo, campeão, vencedor, essa fé que te faz imbatível, te mostra o teu valor.

RESUMO

O tromboembolismo venoso, apesar da baixa ocorrência, é considerado um das principais causas da morbimortalidade materna. Ocorre devido aos fenômenos tromboembólicos, causados pela hipercoagulação natural da gestação. Tendo em vista que um diagnóstico tardio, tratamento ou profilaxias inadequadas, podem levar à morte materno-fetal, este trabalho teve como objetivo estudar os diferentes métodos de diagnóstico por imagem utilizados e verificar qual apresentava menor risco para a mãe e para o feto. Foi realizado um levantamento através de pesquisa de sites com publicações científicas na área, utilizando-se as bases de dados online BIREME, GOOGLE ACADEMICO além de livros e periódicos nas bibliotecas da FATEC.e UNESP. Ao se analisar os diferentes meios de diagnóstico por imagem, utilizados para detecção da trombose venosa profunda (TVP) e da tromboembolia pulmonar (TEP) e levando-se em consideração que o uso da radiação ionizante na gestante pode causar má formação fetal, para a confirmação do diagnóstico da TVP constatou-se que a ultrassonografia (US) é o primeiro exame que deve ser realizado, pois é eficaz no diagnóstico e evita-se assim que a TVP evolua para uma TEP necessitando de outros meios de diagnóstico por imagem que utilizam radiação ionizante e caso a utilização destes exames forem realmente necessários, deve-se utilizar todos os meios de radioproteção possíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Gravidez. Radiação ionizante. Sistema vascular. Trombose Venosa.

ABSTRACT

Venous thromboembolism, despite the low occurrence, is considered a major cause of maternal morbidity and mortality. It occurs due to thromboembolic phenomena, caused by hypercoagulable natural pregnancy. Considering that late diagnosis, inadequate treatment or prophylaxis, can lead to maternal and fetal death, this paper review aims to study the different methods of diagnostic imaging used and check which one presents less risk to the mother and the fetus. A research was carried out with scientific publications online in the area, using databases BIREME, ACADEMIC GOOGLE as well as books and journals at UNESP and FATEC libraries. Analyzing the different means of diagnostic imaging for conclusion of deep vein thrombosis (DVT) and pulmonary embolism (PE) and taking into account that the use of ionizing radiation during pregnancy can cause birth defects, confirmation of the diagnosis of DVT ultrasonography (US) is the first test to be performed and is effective in the diagnosis, thus preventing DVT evolving to PE requiring other means of diagnostic imaging using ionizing radiation, if the use of these diagnostic means is really necessary it should be used all possible means of radioprotection.

KEYWORDS: Pregnancy. Ionizing radiation. Vascular system. Venous Thrombosis.

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Pág.
1 Vasos da base	14
2 Diferença entre veia, artéria e capilar	15
3 Circulação sistêmica e circulação pulmonar	16
4 Ramificação das artérias e veias	18
5 Hemostasia	20
6 Hemostasia, coagulação e fibrinólise	20
7 Mecanismo de compensação	21
8 Curva de hormônios na gestação	22
9 TVP ilíaca esquerda em paciente na 30 ^a semana de gestação	25
10 Algoritmo de diagnóstico para TVP	28
11 Algoritmo de diagnóstico para TEP	29
12 Blindagens protetoras	30
13 Avisos de radioproteção	31
14 Molécula de DNA	33
15 Estrutura celular	34
16 Processo de mitose e meiose	35
17 Espectro das radiações eletromagnéticas	36
18 Radiólise da água	37
19 Reações químicas recorrentes da radiólise da água	38
20 Consequências da irradiação na molécula de DNA	39
21 Efeitos biológicas da radiação	41
22 Trombose venosa profunda em membro inferior	44
23 Flebografia de membros inferiores	45
24 Radiografia de tórax	47
25 Cintilografia pulmonar de perfusão e ventilação	48
26 Angiotomografia de tórax	49
27 Artériografia da artéria tronco pulmonar	50

LISTA DE QUADROS

Quadros	Pág.
1 Fatores da gestação que predispõem ao TEV.....	26
2 Sinais e sintomas mais frequentes para TVP e TEP.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TEV – TROMBOEMBOLISMO VENOSO

TEP – TROMBOEMBOLIA PULMONAR

TVP – TROMBOSE VENOSA PROFUNDA

PAPP-A – PROTEÍNA PLASMÁTICA A ASSOCIADA A GRAVIDEZ

HCG – GONADOTROFINA CORIÔNICA HUMANA

HPL – SOMATROFINA CORIÔNICA

HNF – HEPARINA NÃO FRACIONADA

HBPM – HEPARINA DE BAIXO PESO MOLECULAR

mSv – MILI SIEVERT

IRM – IMAGEM POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

US – ULTRASSONOGRAFIA

MD – MAPEAMENTO DUPLEX

DNA – ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO

RNA – ÁCIDO RIBONUCLEICO

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivo	12
1.2 Justificativas.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Sistema circulatório.....	13
2.1.1 Anatomia do coração.....	13
2.1.2 Vasos sanguíneos	15
2.1.3 Circulação do sangue	16
2.1.4 Ramificação das artérias e veias	17
2.2 Mudanças no sistema circulatório materno	19
2.3 Coagulação sanguínea e hemostasia	19
2.4 Fatores hormonais na gestação	21
2.5 Desenvolvimento e fisiologia fetal	23
2.6 Síndrome do TEV na gestação	24
2.6.1 Fatores de risco para ocorrência de TVP na gestação	26
2.6.2 Diagnóstico para TEV	26
2.7 Radioproteção a gestante	29
2.8 Radiobiologia	32
2.9 Radiação ionizante e seus efeitos.....	35
2.9.1 Efeitos da radiação ionizante sobre o feto	40
3 MATERIAIS E MÉTODOS	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Métodos de diagnóstico por imagem para TVP e TEP	43
4.1.1 Ultrassonografia	43
4.1.2 Flebografia ou venografia	45
4.1.3 Imagem por Ressonância Magnética	46
4.1.4 Radiografia de tórax.....	46
4.1.5 Cintilografia Pulmonar	47
4.1.6 Angiotomografia de tórax	48
4.1.7 Arteriografia	49
5 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A síndrome do tromboembolismo venoso (TEV) é considerada a principal causa de morbimortalidade materna durante a gestação depois da toxemia gravídica, mesmo com baixos relatos de eventos. A tromboembolia pulmonar (TEP) e a trombose venosa profunda (TVP) são os dois principais componentes dessa síndrome. Sua ocorrência é cinco vezes maior entre a população de grávidas do que na de não grávidas (ANDRADE; GAGLIARDO; PÉRET, 2009).

Durante a gestação ocorrem mudanças hormonais naturais da gestação, e também ocorre à compressão das veias pélvicas pelo útero gravídico, fatos que contribuem para estase venosa favorecendo os fenômenos trombóticos (KALIL et al. 2008).

O trauma da veia cava inferior e da veia ilíaca esquerda durante o parto normal e a lesão tecidual durante o parto cesariana pode contribuir para a trombose no puerpério imediato. Relatos de tromboembolismo, trombofilia, flebite superficial, são fatores de risco significativos para uma ocorrência de TVP, assim como outros fatores que são comuns na população em geral como obesidade, permanência prolongada no leito, trombofilia hereditária, multiparidade e parto operatório. O diagnóstico clínico pode ser feito através de alguns sinais e sintomas como edema de membro inferior, taquicardia e dispneia (SILVEIRA, 2002).

Quando existe a suspeita clínica deve-se observar atentamente os pedidos de exames laboratoriais e de imagem (ANDRADE; GAGLIARDO; PÉRET, 2009).

A ultrassonografia (US) é um meio de diagnóstico eficaz para o TEV, mas pode ser necessária a realização de outros meios de diagnóstico por imagem, os quais na maioria utiliza radiação ionizante. Levando em consideração que estão em risco não só uma, mas sim duas vidas, deve-se analisar os riscos e os benefícios, tanto para a mãe quanto para o feto (SILVEIRA, 2002).

Quando ocorre um diagnóstico suspeito ou já concluído, o início do tratamento com anticoagulantes deve ser o mais rápido possível (ANDRADE; GAGLIARDO; PÉRET, 2009).

1.1 Objetivo

Fazer um levantamento das técnicas de diagnóstico utilizadas em mulheres com TEV no ciclo gravídico puerperal e avaliar as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

1.2 Justificativa

O TEV na gravidez e no puerpério vem aumentando consideravelmente a morbimortalidade materno fetal. Tendo em vista que os sintomas da TEV são comuns na gravidez, são necessários exames de imagem que podem utilizar radiação ionizante, isso coloca em risco a vida do feto, surge então uma discussão, onde se deve analisar e avaliar os riscos e os benefícios, já que estão em risco, não só uma, mas sim duas vidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistema circulatório

É um sistema fechado composto por vasos onde a linfa e o sangue circulam; tem a função de levar material nutritivo e oxigênio às células. O coração é o órgão central que funciona como uma bomba contrátil propulsora contendo sangue que circula continuamente (DANGELO; FATTINI, 2011).

É dividido em sistema sanguíneo, formado pelas artérias, veias, capilares e pelo coração; Sistema linfático, formado por capilares linfáticos, vasos linfáticos, troncos linfáticos e por órgãos linfáticos, como o timo, linfonodos, tonsilas palatinas e o baço; e sistema hematopoiético, que é representado pela medula óssea (GARDNER; GRAY; O`RACHIELY, 2010).

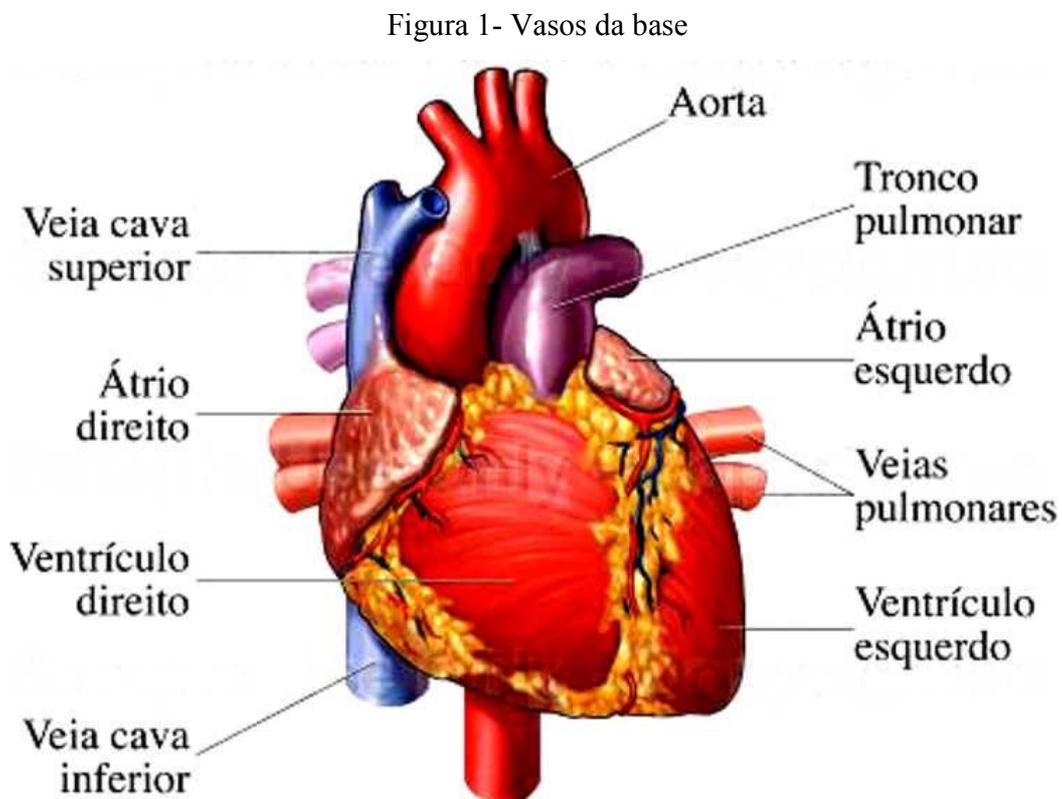
2.1.1 Anatomia do coração

O coração é formado pelas câmaras que são os ventrículos direito e esquerdo, e os átrios direito e esquerdo; é formado pelas valvas que é o agrupamento das válvulas, são as

válvulas atrioventriculares (valvas tricúspide e bicúspide), localizadas entre os átrios e os ventrículos e pelas valvas do tronco da pulmonar e da aorta (valvas semilunares) localizadas entre os ventrículos e as artérias; e é formado também pelo esqueleto fibroso (GARDNER; GRAY; O'RACHIELY, 2010).

Os vasos da base são constituídos pelas veias cava superior inferior e veias pulmonares, e artéria tronco pulmonar, artérias pulmonares e artéria aorta (DANGELO; FATTINI, 2011).

A veia cava superior e inferior desembocam no átrio direito e no átrio esquerdo desembocam as veias pulmonares, duas de cada pulmão; do ventrículo direito sai a artéria tronco pulmonar que bifurca em artérias pulmonares direita e esquerda e do ventrículo esquerdo sai a artéria aorta que se dirige inicialmente para cima, depois para trás e para esquerda, formando assim o arco da aorta, como mostra a figura 1 (SPALTEHOLZ; SPANNER, 2006).



Fonte: <http://www.tocadacotia.comsaudeanatomiado-coracao>, 2013.

2.1.2 Vasos sanguíneos

Constituído pelas artérias, veias e capilares sanguíneos, através de uma rede fechada de tubos por onde o sangue circula através da contração rítmica do coração, a figura 2 mostra a diferença entre, veias, artérias e capilares (GARDNER; GRAY; O'RACHIELY, 2010).

Nas artérias o sangue circula centrifugamente em relação ao coração, são cilíndricas e elásticas a fim de manter o fluxo sanguíneo constante, podem ser superficiais ou profundas, de grande, médio, pequeno calibre e arteríolas. A artéria aorta é a artéria de maior calibre com diâmetro de sete milímetros (DANGELO; FATTINI, 2011).

Nas veias o sangue circula centripetamente em relação ao coração, podem ser superficiais ou profundas, de grande, médio, pequeno calibre e vênulas, e se continuam com os capilares sanguíneos; as veias em geral tem maior calibre que as artérias e tem a função de transportar o sangue que já sofreu a troca com os tecidos para o coração, essa troca é feita pelos capilares sanguíneos que são vasos microscópicos interpostos entre as artérias e as veias (DANGELO; FATTINI, 2011).

Figura 2– Diferença entre veia, artéria e capilar

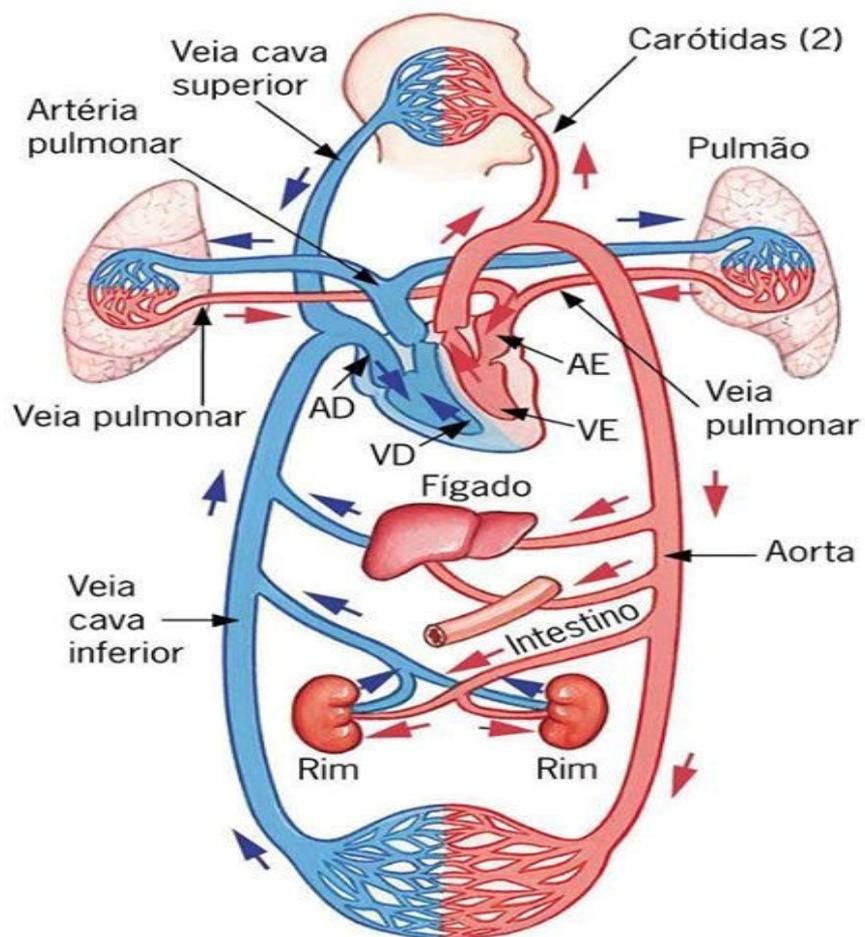


<http://cienciasaraquel.blogspot.com.br/2011/12/arterias-veias-e-capilares.html>, 2013.

2.1.3 Circulação do sangue

É a passagem do sangue através do coração e dos vasos que ocorre pela circulação pulmonar e pela circulação sistêmica que partem ao mesmo tempo do coração como mostra a figura 3 (MARTINI; TIMMONS; TALLITSCH, 2009).

Figura 3- Circulação sistêmica e circulação pulmonar



Fonte: <http://ciencias6ano.forumeiros.com/t10-circulacao-so-sangue>, 2013.

A circulação pulmonar sai do ventrículo direito através da artéria tronco pulmonar e se dirige aos capilares pulmonares, onde ocorre a hematose, que é a troca gasosa de carbono por oxigênio, o sangue oxigenado resultante é levado pelas veias pulmonares e lançado no átrio esquerdo que passa para o ventrículo esquerdo (DANGELO; FATTINI, 2011).

A circulação sistêmica sai do ventrículo esquerdo através da artéria aorta que se ramifica e chega a todos os tecidos do organismo onde ocorre a troca entre o sangue e os tecidos através dos capilares sanguíneos, após a troca, o sangue carregado de resíduos de carbono volta ao coração através das inúmeras veias que desembocam na veia cava superior ou inferior, as quais desembocam no átrio direito, de onde o sangue passa para o ventrículo direito (DANGELO; FATTINI, 2011).

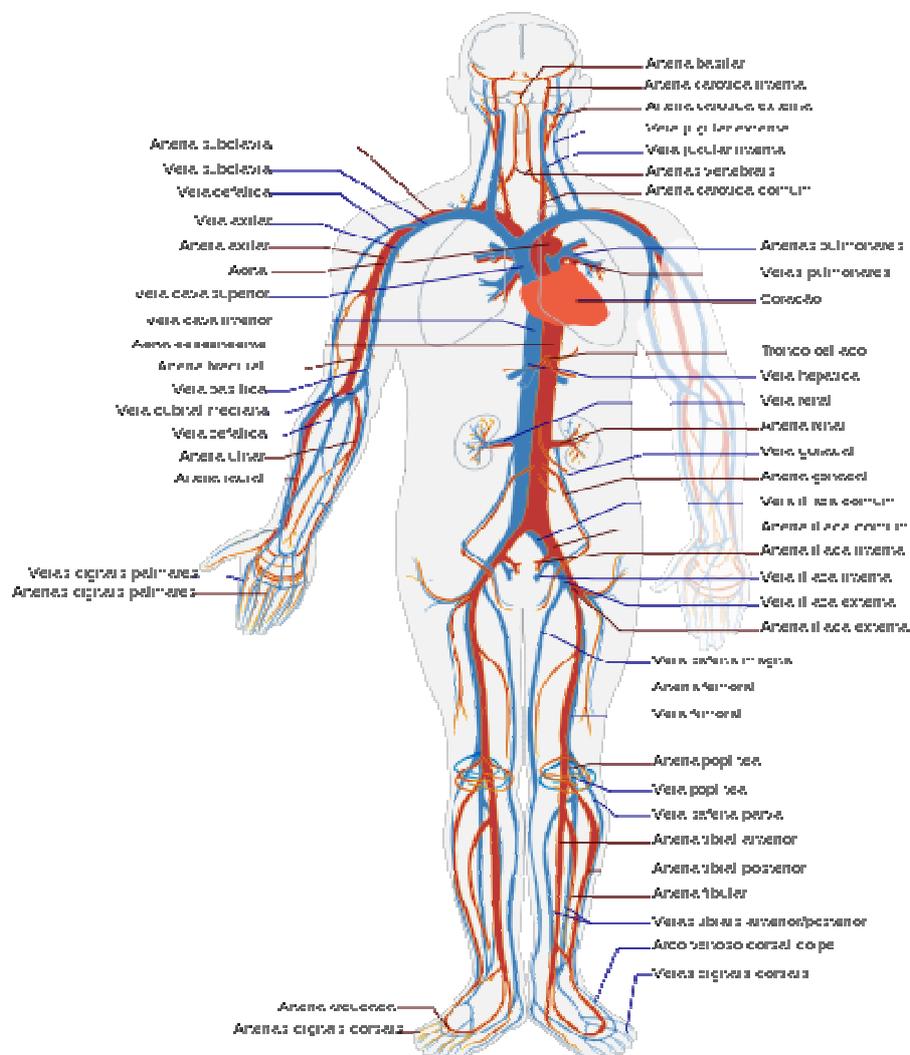
2.1.4 Ramificação das artérias e veias

A maioria das artérias tem consigo uma veia acompanhante; a ramificação das artérias acontece a partir da a. aorta que nasce no ventrículo esquerdo, seu primeiro ramo são as artérias coronárias que se dividem em artérias coronária direita e esquerda que vão irrigar todo o coração (MARTINI; TIMMONS; TALLITSCH, 2009).

Inicialmente a artéria aorta se direciona para cima, formando a aorta ascendente, depois para trás e para esquerda, formando o arco da aorta; do arco da aorta vai sair o tronco braquiocefálico, este se divide em a. subclávia direita, que vai se ramificar e irrigar todo o membro superior direito e a artéria carótida comum direita que irriga a metade direita da cabeça e pescoço; em seguida ela emite a artéria carótida comum esquerda, que irriga a metade esquerda da cabeça e pescoço e por fim a artéria subclávia esquerda, que vai irrigar todo o membro superior esquerdo; posteriormente a artéria aorta passa por trás do coração em sentido ao plano podálico e passa a ser denominada como a. aorta descendente que se divide em aorta torácica que vai originar os ramos intercostais e os ramos viscerais; e aorta abdominal, dela se ramifica o tronco celíaco, artérias testiculares, a. lombar, artérias

renais, a. mesentérica superior e a. mesentérica inferior; a aorta descendente dá origem as artérias ilíacas, que se divide em a. sacral mediana e a. ilíaca comum, esta se dividem em a. ilíaca interna direita e esquerda e a. ilíaca externa direita e esquerda, esta se continua com a artéria femoral e artéria poplíteia, que se divide em a. tibial anterior que vai ramificar a a. dorsal, e a. tibial posterior que vai ramificar artéria fibular ; a figura 4 ilustra a ramificação das artérias e veias (MAFFEI et al. 2008).

Figura 4- Ramificação das artérias e veias



Fonte: <http://www.si-educa.net/basico/ficha81.html>, 2013.

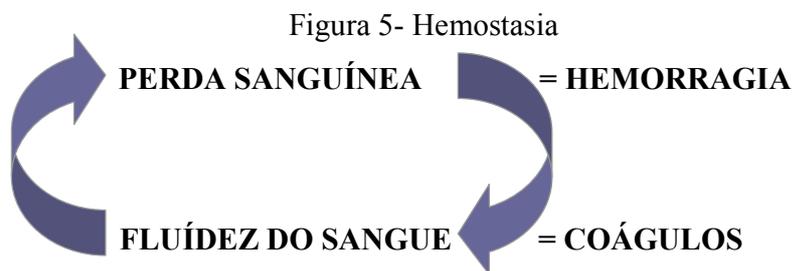
2.2 Mudanças no sistema circulatório materno

Cerca de 625 mililitros de sangue fluem através da circulação materna da placenta a cada minuto durante o último mês de gestação e também ocorre o aumento geral do metabolismo materno, esses dois fatores fazem com que o débito cardíaco materno aumente em 30% a 40% acima do normal na 27^a semana de gestação (GUYTON; HALL, 2006).

O volume de sangue materno pouco antes do termo é cerca de 30% acima do normal, isso ocorre principalmente na última metade da gestação, esse aumento no volume de sangue ocorre devido ao aumento de aldosterona e dos estrogênios durante a gestação, também pelo aumento na retenção de líquidos pelos rins e pelas hemácias extras circulantes no excesso de volume de líquido produzidos pela medula óssea, devido a todos esse fatores no momento do parto a mãe tem cerca de 1 a 2 litros de sangue extra no seu sistema circulatório e somente $\frac{1}{4}$ desse volume é perdido durante o parto (GUYTON; HALL, 2006).

2.3 Coagulação sanguínea e hemostasia

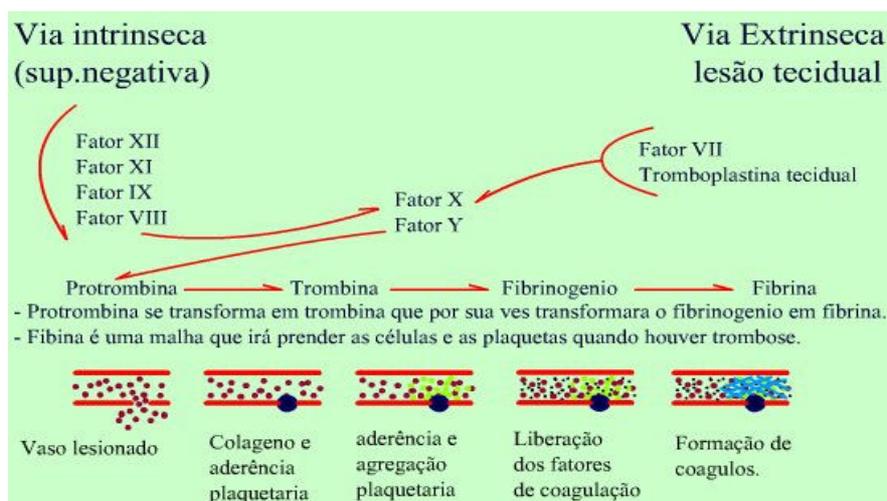
A coagulação sanguínea, em condições normais, acontece sempre que um vaso se rompe e ocorre sangramento, formando assim um coágulo dentro de poucos minutos no local da ruptura, fazendo cessar esse sangramento. Essa coagulação é responsável por diversas reações químicas, envolvendo principalmente um grupo específico de proteínas plasmáticas, chamadas de fatores de coagulação. A hemostasia é um processo fisiológico que no sistema vascular procura manter o equilíbrio com a finalidade de evitar perda sanguínea que pode causar hemorragias, assim como a perda de fluidez do sangue que pode levar a formação de coágulos como demonstra a figura 5 (MELLO, 1999).



Fonte: Mello, 1999.

No fluxo sanguíneo estão presentes os eritrócitos, leucócitos, plaquetas, macrófagos, eosinófilos, plasmina, fibrinogênio, fatores intrínsecos, fator extrínseco e fatores de via comum. Quando ocorre uma lesão vascular as plaquetas se aderem à parede do vaso no local lesionado onde ocorre a agregação plaquetária, no processo de hemostasia as plaquetas se unem ao fibrinogênio, a imobilização do fibrinogênio na lesão atrairá os fatores de coagulação, os fatores transformam o fibrinogênio em fibrina, após 24 a 48 vai ocorrer o processo de coagulação onde moléculas de plasmina são atraídas pela fibrina e destroem a rede de fibrina, processo chamado de fiobrinólise, os produtos de degradação da fibrina são fagocitados por macrófagos e eosinófilos e é restabelecido o fluxo normal, a figura 6 ilustra como ocorrem esses processos (MAFFEI et al., 2008).

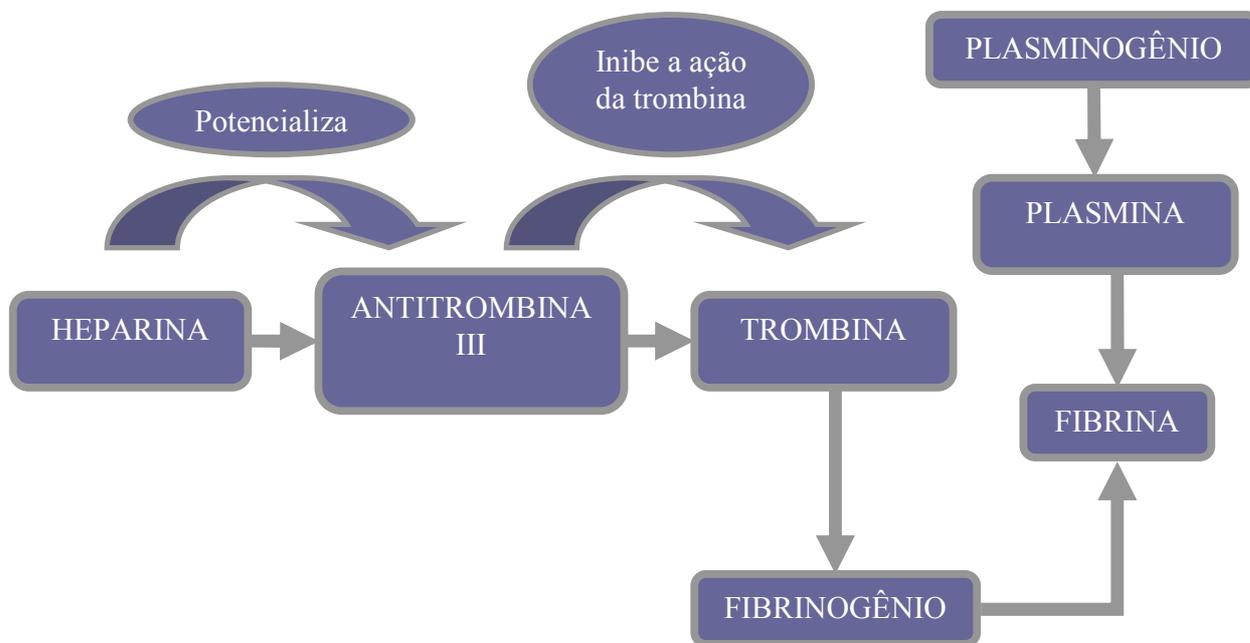
Figura 6- Hemostasia, coagulação e fibrinólise



Fonte: <http://patofisio.wordpress.com/2010/04/26/coagulacao-sanguinea/>, 2013.

Na gestação existe um estado de hipercoagulação que é natural, mas que aumenta o risco de trombose, a hipercoagulação ocorre principalmente por causa das alterações dos fatores V, VII, VIII, IX, X, XI, XII, e devido também ao aumento do fibrinogênio, o aumento da atividade fibrinolítica é um mecanismo de compensação que ajuda a manter o equilíbrio no sistema de coagulação e também pode ser compensada por uma proteína específica da gravidez, a proteína plasmática associada à gravidez (PAPP-A), em analogia a heparina favorece a neutralização da trombina pela antitrombina III como mostra a figura 7 (CLARK et al., 2001).

Figura 7- Mecanismo de compensação

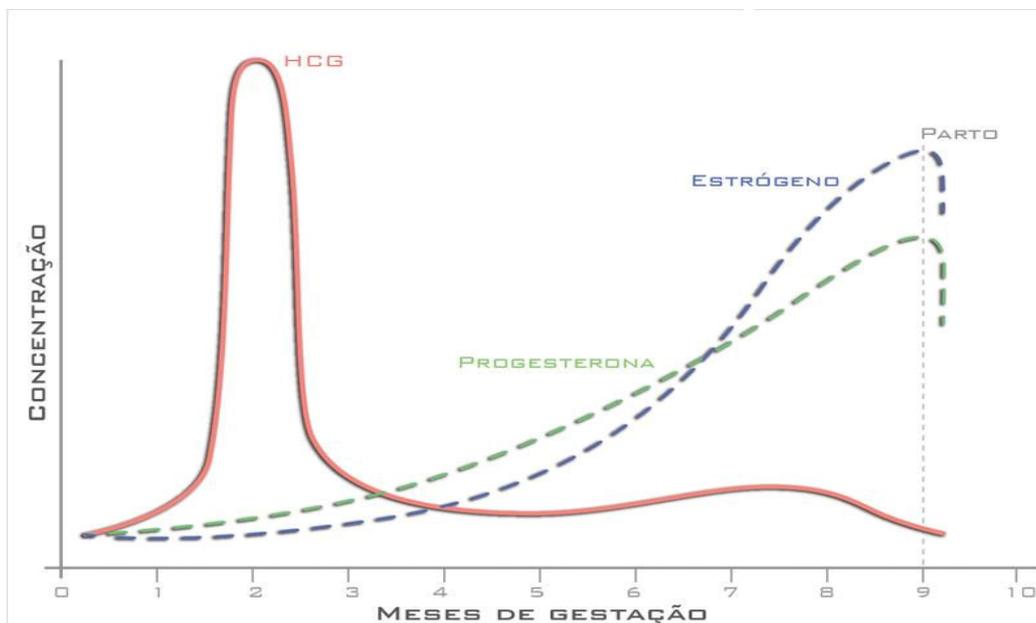


Fonte: Maffei et al., 2008.

2.4 Fatores hormonais na gestação

Na gestação, quatro hormônios que são formados pela placenta são essenciais para uma gestação normal, como ilustra a figura 8 (GUYTON; HALL, 2006).

Figura 8- Curva de hormônios na gestação



Fonte: <http://www.mdemae.com.br201305sintomas-de-gravidez-inicial>, 2013.

A gonadotrofina coriônica humana, o HCG, é o primeiro hormônio detectável resultante da atividade trofoblástica no processo de formação da placenta, pode ser medido no sangue a partir de 8 a 9 dias após a ovulação, sua taxa de secreção aumenta atingindo um nível máximo em torno de 10^a a 12^a semanas de gestação e vai diminuindo o seu valor até a 20^a semana de gestação e continua nesse valor até o final da gestação como mostra a figura 4 (GUYTON, 2011).

A função mais importante do HCG é fazer com que o corpo lúteo evolua no final do ciclo sexual feminino mensal, ele faz com que o corpo lúteo secrete maior quantidade de progesterona e estrogênio pelos próximos meses, e estes impedem a menstruação, o HCG faz com que o corpo lúteo cresça cerca de 2 vezes o seu tamanho inicial em mais ou menos um mês depois do início da gestação, a partir da 12^a semana a placenta secreta quantidade suficiente de progesterona e de estrogênio para manter o restante da gestação, o HCG também é responsável pelo crescimento do órgão sexual masculino ao invés do feminino através de um efeito estimulador das células intersticiais sobre os testículos masculinos (GUYTON; HALL, 2006).

O estrogênio e a progesterona são secretados tanto pela placenta quanto pelo corpo lúteo, O estrogênio tem a função de aumentar o útero materno pelo aumento do miométrio. Também é responsável pelo aumento das mamas, pelo crescimento das estruturas dos ductos das mamas e pelo aumento da genitália externa da mãe para o parto; já a progesterona facilita a manutenção do embrião no útero impedindo as contrações uterinas para evitar o aborto espontâneo, também tem ação significativa nas glândulas mamárias, principalmente no crescimento e desenvolvimento dos alvéolos onde ocorre a produção do leite por ação estimuladora da prolactina (AIRES, 2008).

A somatofina coriônica, o HPL, começa a ser produzido a partir da 6ª semana de gestação, é um hormônio metabólico geral com benefícios nutricionais específicos tanto para a mãe, quanto para o feto (GUYTON. 2011).

Alguns efeitos também são causados devido a outros fatores hormonais que ocorrem durante a gestação como a secreção hipofisária, secreção de corticosteroide, secreção pela glândula tireoide, secreção pelas glândulas paratireoides, secreção de relaxina pelos ovários e pela placenta (AIRES, 2008).

2.5 Desenvolvimento e fisiologia fetal

A fecundação acontece na 1ª porção da tuba uterina, de 8 a 24 horas após o óvulo ter sido expelido pelo ovário, após a penetração do espermatozoide ocorre a formação do pró-núcleo masculino que irá se agrupar com o pró-núcleo feminino já existente, cada um contém 23 cromossomos não pareados, após se agruparem e passar a ter 46 cromossomos pareados em um único núcleo, após algumas horas começa a divisão e a multiplicação celular. Após 30 horas ocorre a 1ª clivagem e as células começam a se diferenciar, em aproximadamente 7 dias após a fecundação, a massa celular em multiplicação passa a ser chamada de blastócito e se implanta no endométrio, as células internas do blastócito vão formar o embrião e as externas vão formar as membranas fetais. Na primeira semana após a implantação a nutrição do ovo depende da digestão trofoblástica e da fagocitose do endométrio, a partir da 12ª semana a placenta já está desenvolvida e supri todas os

nutrientes necessários. O comprimento fetal aumenta em proporção com a idade e o peso aumenta 3 vezes mais que a idade; no 7º mês o feto pesa a metade do peso que irá nascer. O feto necessita de cálcio para a formação dos ossos, que no último trimestre ocorre rapidamente e por isso a mãe deve ingerir grande quantidade de cálcio e fosfato; o ferro age na formação dos glóbulos vermelhos. O feto necessita também de aminoácidos e de vitaminas que são essenciais para a formação dos tecidos e também para o desenvolvimento cerebral, pois as principais partes do sistema nervoso são formadas durante o 1º trimestre (MOORE; PERSAUD; TORCHIA, 2012).

2.6 Síndrome do TEV na gestação

Depois da toxemia gravídica, o TEV é a principal causa de morbimortalidade materno fetal. O TEV agrega a TVP e o TEP que é a sua consequência mais grave e pode ser fatal, e sua fase crônica pode levar a incapacitação física e elevados custos socioeconômicos e pessoais com o desenvolvimento de uma síndrome pós-trombótica (FUZINATO et al, 2011).

A TVP acontece a partir da formação de um trombo no sistema venoso profundo, é mais comum nos membros inferiores, em especial na gestante, mas podem ocorrer também nas veias cavas, veias jugulares internas, nos seios cavernosos e nos membros superiores (BARROS-SENA; GENESTRA, 2008).

O diagnóstico clínico da TVP é muito difícil, necessitando sempre de exames complementares, em muitos casos ocorre a TVP assintomática, sendo que o TEP é por muitas vezes o primeiro sinal da TVP (CLARK et al., 2001).

A TVP dos membros inferiores é dividida em TVP proximal que acontece quando atinge as veias poplítea, femoral ou ilíaca, e TVP distal, que acontece quando atinge apenas as veias da perna, a TEP é mais comum quando acontece uma TVP proximal, mas é muito importante que se trate um TVP distal, pois em 25% dos casos pode evoluir para TVP proximal, a figura 9 mostra uma TVP proximal em membro inferior (MAFFEI et al., 2008).

No último trimestre da gestação e no início do trabalho de parto ocorre a diminuição da atividade fibrinolítica, no momento da separação placentária ocorre a liberação de tromboplastina tecidual e ocorre também estase venosa por causa da contração uterina e pela vasodilatação, esses fatores aumentam as chances de ocorrer uma TVP após o parto (MAFFEI et al., 2008).

O TEP acontece a partir de um coágulo sanguíneo presente na circulação arterial pulmonar, grandes êmbolos podem ocluir o tronco da artéria pulmonar, podendo ser fatal (AFONSO; 2002).

O TEP é uma das principais causas de mortalidade materna ou morbidade durante a gestação, o risco de morte na TEP é muito maior do que na TVP e o risco de uma recorrência de TEP é 3 vezes maior do que na TVP (SOARES; REZENDE, 2010).

Figura 9- TVP ilíaca esquerda em paciente na 30ª semana de gestação



Fonte: Kalil et al 2008.

2.6.1 Fatores de risco para ocorrência de TEV na gestação

A gestação e o puerpério são fatores de risco para ocorrência de TEV devido ao estado natural de hipercoagulação preparatório para o parto, a compressão da veia cava inferior e da veia íliaca esquerda pelo útero gravídico contribui para estase venosa favorecendo fenômenos trombóticos, a lesão tecidual no parto operatório, assim como o trauma nas veias pélvicas durante o parto vaginal podem contribuir para a ocorrência de eventos trombóticos no puerpério imediato (SILVEIRA, 2002).

O quadro 1 mostra outros fatores de risco que predispõem a ocorrência de TEV na gestação (AVILA; GRINBERG, 2005):

Quadro 1– Fatores da gestação que predispõem ao TEV

Reológico	Aumento na concentração dos fatores V, VI, VII, IX, X Aumento da atividade plaquetária Aumento da síntese do fibrinogênio
Mecânico	Redução do retorno venoso
Hormonal	Modificação da complacência arterial
Outros	Parto cesárea, obesidade, repouso prolongado, pré-eclampsia, infecções.

Fonte: Ávila; Grinberg, 2005.

2.6.2 Diagnóstico para TEV

Tanto na TEP quanto na TVP o diagnóstico clínico não é confiável, pois alguns sinais e sintomas (Quadro 2) são típicos de uma gestação sem complicações, por isso exames laboratoriais e de imagem são indispensáveis para a confirmação do diagnóstico.

Na suspeita de TEP, exames laboratoriais como gasometria arterial, eletrocardiograma e ecocardiograma devem ser realizados (SILVA et al., 2006).

Quadro 2- Sinais e sintomas mais frequentes para TVP e TEP

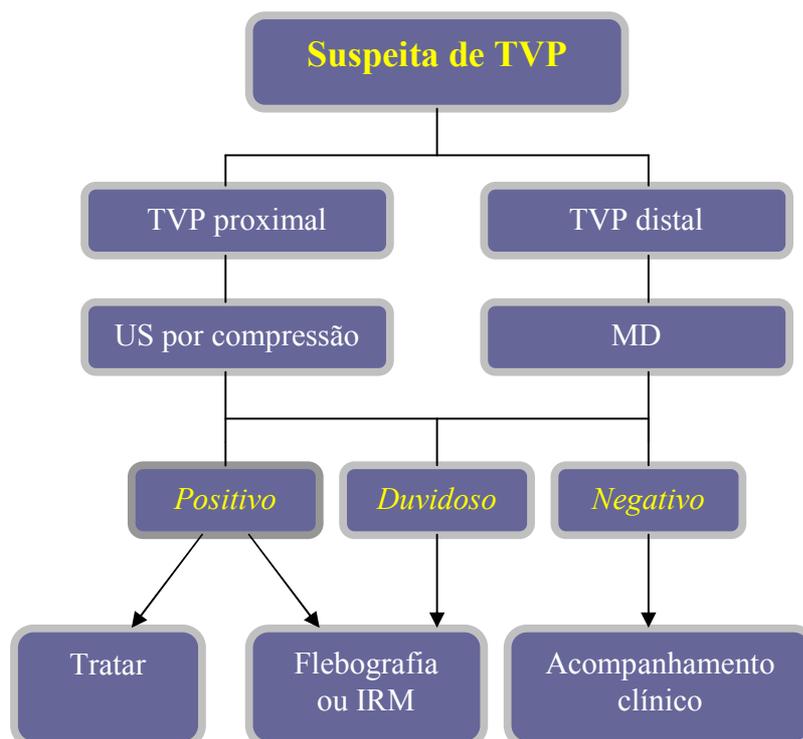
Sintomas	Sinais
Trombose Venosa Profunda	
Dor	Edema unilateral, empastamento gemelar, cianose e febre
Tromboembolismo Pulmonar	
Taquipneia, taquicardia, parada cardíaca, hemoptises, diaforese, febre, fervores, sibilos e síncope	Dispneia, dor pleurica, agitação, tosse e galope S

Fonte: Silva et al., 2006.

Quando existe a suspeita de TEV ou de TEP alguns exames de diagnóstico por imagem devem ser realizados para que se conclua o diagnóstico. Na suspeita de TVP deve-se avaliar se é uma suspeita de TVP proximal ou distal, se for proximal, a US por compressão é mais eficaz, mas se for distal, a US por MD é mais indicada, em ambos os exames, se o resultado for positivo, deve-se iniciar o tratamento, se for negativo, seguir acompanhamento clínico e se for duvidoso, a realização de uma flebografia ou IRM pode ser conclusiva para o diagnóstico. Na suspeita de TEP primeiramente realiza-se uma radiografia de tórax e uma US por compressão, se o resultado da for positivo pra TVP, deve-se iniciar o tratamento, mas se o resultado da US for negativo pra TVP, realiza-se então uma cintilografia pulmonar ou uma angio TC, se o resultado destes for positivo inicia-se o tratamento, se for negativo, fazer apenas um acompanhamento clínico, mas se for duvidoso, pode existir uma baixa, média ou alta probabilidade clínica, para baixa probabilidade se realiza uma US, para média ou alta probabilidade, realiza-se uma arteriografia ou uma angio TC, se o resultado destes exames for positivo inicia-se o

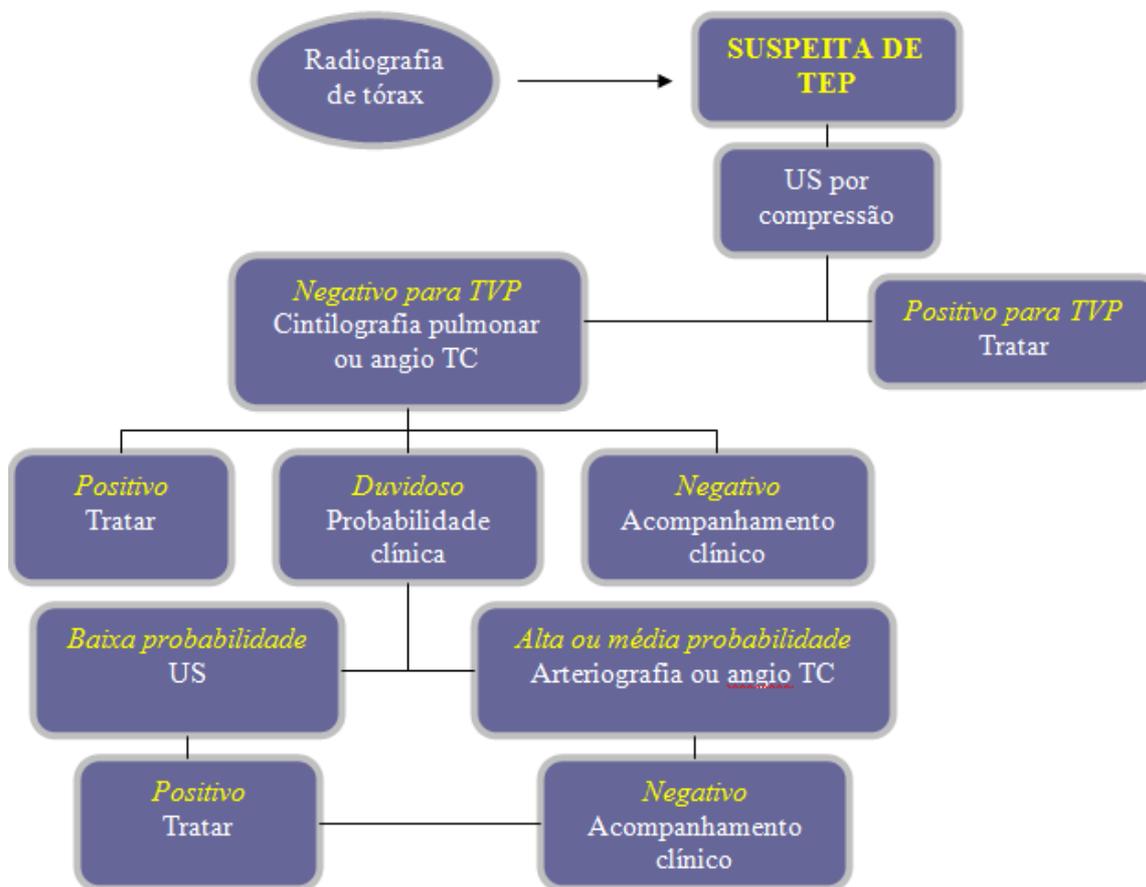
tratamento, mas se for negativo, deve-se fazer apenas acompanhamento clínico. As figuras 10 e 11 mostram esquemas de investigação para suspeita de TVP e TEP respectivamente (GAZZANA; TEDOLDI; BARRETO, 2009).

Figura 10 – Algoritmo de diagnóstico para TVP



Fonte: Gazzana; Tedoldi; Barreto, 2009.

Figura 11– Algoritmo de diagnóstico para TEP



Fonte: Gazzana; Tedoldi; Barreto, 2009.

2.7 Radioproteção à gestante

A radiação ionizante pode causar danos ao feto, mas a sua utilização com as devidas precauções pode minimizar a dose absorvida pelo feto (GAZZANA; TEDOLDI; BARRETO, 2009).

Quando uma gestante for submetida a um exame com radiação ionizante deve-se tomar todo o cuidado possível em relação a radioproteção, usar sempre blindagem protetora, especialmente na pelve, A figura 12 mostra exemplos de proteção radiológica que devem ser usados. Pode-se também optar por uma agendamento eletivo determinando o

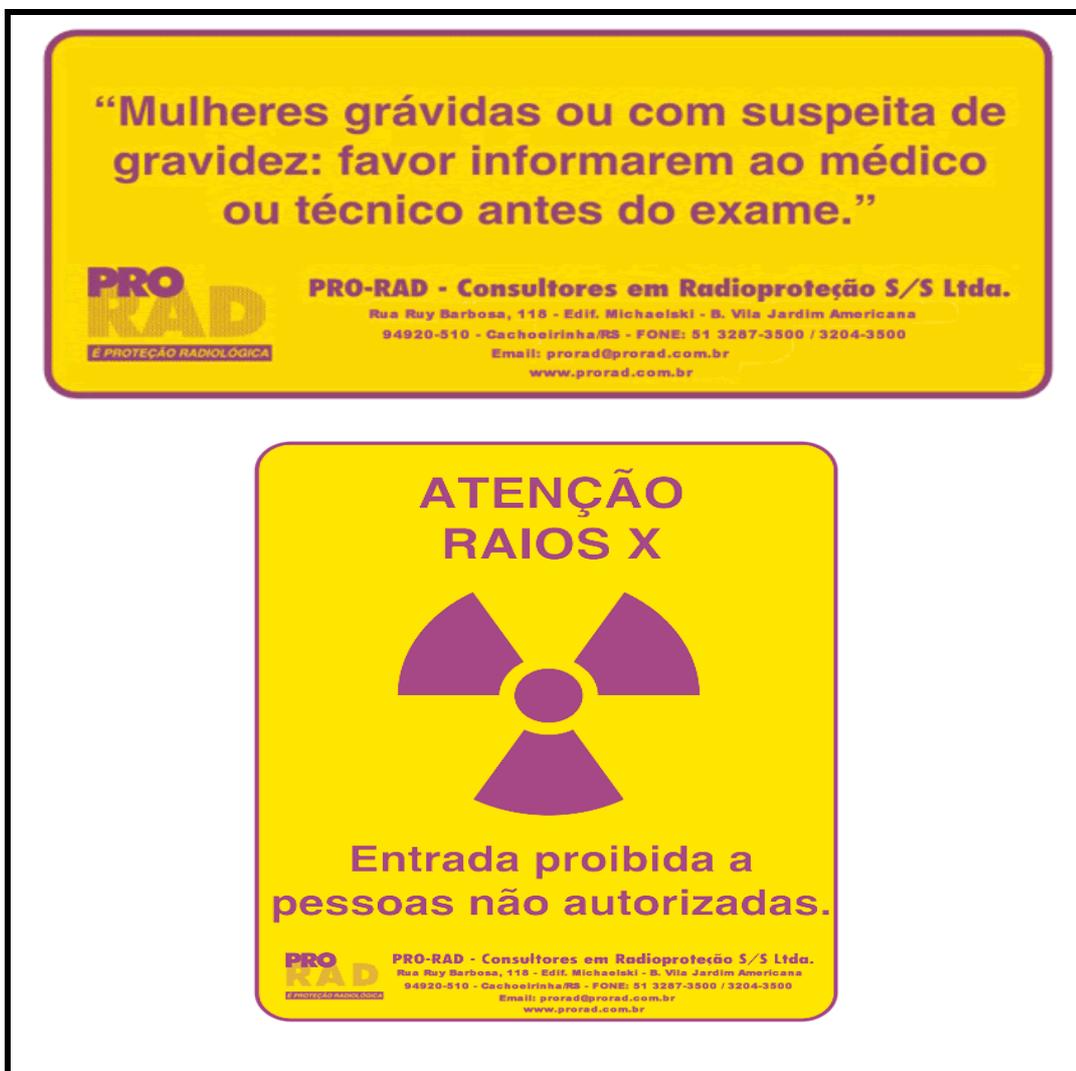
ciclo menstrual para ter a certeza de que a mulher não está grávida e observar sempre os avisos de radioproteção como mostra a figura 13, estas são maneiras de se evitar a exposição acidental a uma gestante, principalmente no período da organogênese (BUSHONG, 2010).

Figura 12- Blindagens protetoras



Fonte: <http://planideia.com.br/aventais-de-chumbo/aventail-de-protecao-radiologica/>, 2013.

Figura 13- Avisos de radioproteção



Fonte: <http://www.prorad.com.br/index.php?data=sinalizacao.php>, 2013.

O capítulo 2 da portaria 453/98, fala dos 3 princípios básicos da radioproteção, justificação da prática e das exposições medicas individuais, otimização da proteção radiológica e limitação de doses individuais. O princípio da justificação diz que nenhuma prática deve ser autorizada a menos que se produza suficiente benefício para o indivíduo exposto, de modo a compensar o detrimento que possa ser causado pela radiação. O principio da otimização diz que a exposição de indivíduos a fontes de radiação deve ser mantido “tão baixo quanto razoavelmente exequível”, e diz que as exposições médicas de

pacientes devem ser otimizadas ao valor mínimo necessário para obtenção do objetivo radiológico compatível com os padrões aceitáveis de qualidade de imagem, no processo de otimização de exposições médicas deve-se considerar a seleção adequada do equipamento e acessórios, os procedimentos de trabalho, a garantia da qualidade e os níveis de referência de radiodiagnóstico para pacientes. O princípio de limitação de doses individuais não se aplicam às exposições médicas e diz que as doses individuais de trabalhadores e de indivíduos do público não devem exceder os limites anuais de dose equivalente estabelecidos na Norma CNEN-NE 3.01. Com relação à gravidez a portaria diz que a dose na superfície do abdômen não pode exceder 2 mSv durante todo o período gestacional, e que a dose acumulada no feto ou embrião não deve exceder 1 mSv (BRASIL, 1998).

Havendo a necessidade da realização de exames que utilizam radiação ionizante, deve-se discutir a utilidade deste exame, os riscos e os benefícios com a gestante e seus familiares, e informá-los dos riscos possa ou não causar no feto, mas também o benefício que pode trazer para a mãe e para feto. O médico radiologista é o profissional mais indicado para avaliar a melhor opção diagnóstica dependendo da situação clínica, proporcionando maior segurança a gestante e ao feto (D'IPPOLITO; MEDEIROS, 2005)

2.8 Radiobiologia

O efeito da radiação em humanos resulta em interações a nível atômico, que assumem a forma de ionização ou excitação de elétrons orbitais que depositam energia no tecido, essa energia pode produzir uma mudança molecular. O corpo humano é composto basicamente por átomos, sendo assim radiosensível. Mais de 85% do corpo é constituído por hidrogênio e oxigênio, sendo que a composição tecidual é quem define a natureza da exposição à radiação (BITELLI, 2006).

A composição molecular do corpo humano é feito por cinco principais moléculas, sendo que quatro são macromoléculas: as proteínas, os lipídios, os carboidratos e os ácidos nucleicos. A água é a molécula mais abundante, ela desempenha uma função importante na liberação de energia pra a molécula alvo, contribuindo para os efeitos da radiação. O DNA

(ácido desoxirribonucleico) e o RNA (ácido ribonucleico) são os dois principais ácidos nucleicos e são importantes para o metabolismo humano e estão localizados no núcleo da célula. O DNA contém todas as informações hereditárias de um indivíduo e o RNA está envolvido no crescimento e desenvolvimento celular. A molécula de DNA, como mostra a figura 14, é constituída pelo encadeamento de quatro diferentes nucleotídeos que podem ser identificadas pelas letras A (adenina), T (timina), C (citosina) e G (guanina). O DNA se apresenta como uma dupla fita de nucleotídeos que assume a forma de uma hélice. Uma sequencia de nucleotídeos define uma das metades (fitas) da molécula. A outra metade é complementar à primeira, de acordo com a regra segundo a qual, sempre que em uma das fitas ocorrerem a presença de A, na fita complementar, a posição será ocupada por um nucleotídeo do tipo T, o mesmo valendo para C e G. Esta estrutura permite que, a partir de qualquer uma das duas fitas que constituem o DNA, a molécula possa ser reconstituída, em parte ou na sua integra. Esta característica do DNA é fundamental para a multiplicação celular, quando o DNA deve ser duplicado. As duas fitas da molécula se separam originando dois moldes cada um dos quais, por complementação com os nucleotídeos adequados, produzirá uma nova molécula, idêntica à original. Estas serão transmitidas para as células filhas, por mitose ou por meiose (BUSHONG, 2010).

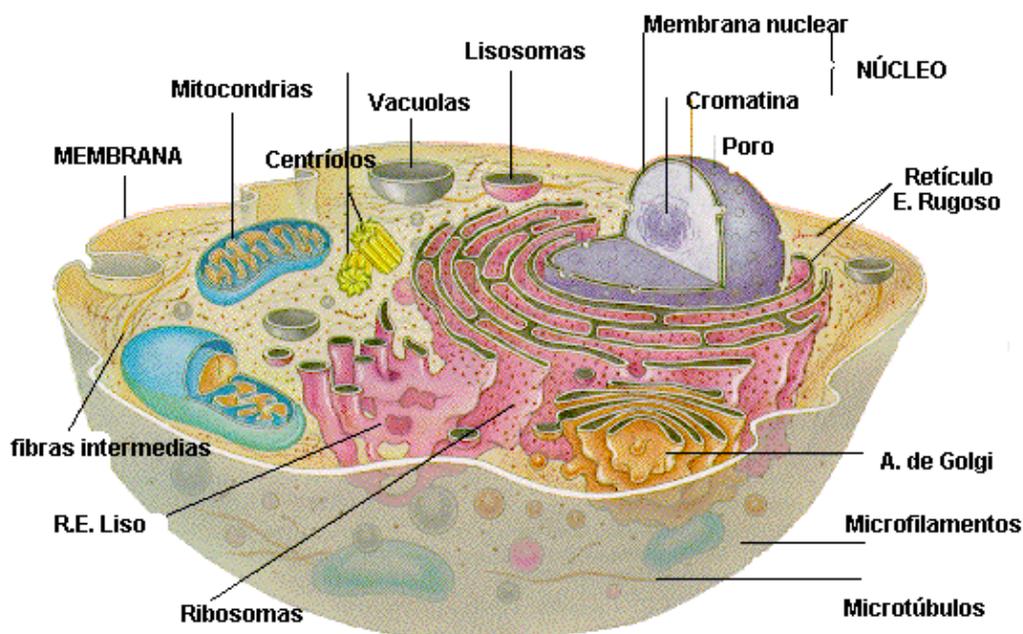
Figura 14- Molécula de DNA



Fonte: <http://www.astrochem.org/sci/Nucleobases.php>, 2013.

As duas estruturas principais da célula (figura 15) são o núcleo e o citoplasma, o componente principal do núcleo é o DNA, mas também contém algumas moléculas de RNA, proteínas e água. Toda célula tem uma função específica no funcionamento do organismo e também absorve de certa forma todos os nutrientes moleculares através da membrana celular e usa tais nutrientes na produção de energia e na síntese molecular, se a síntese molecular for prejudicada devido a exposição à radiação, a célula pode vir a funcionar incorretamente e morrer ou então ter danos tardios (BUSHONG, 2010).

Figura 15- Estrutura celular

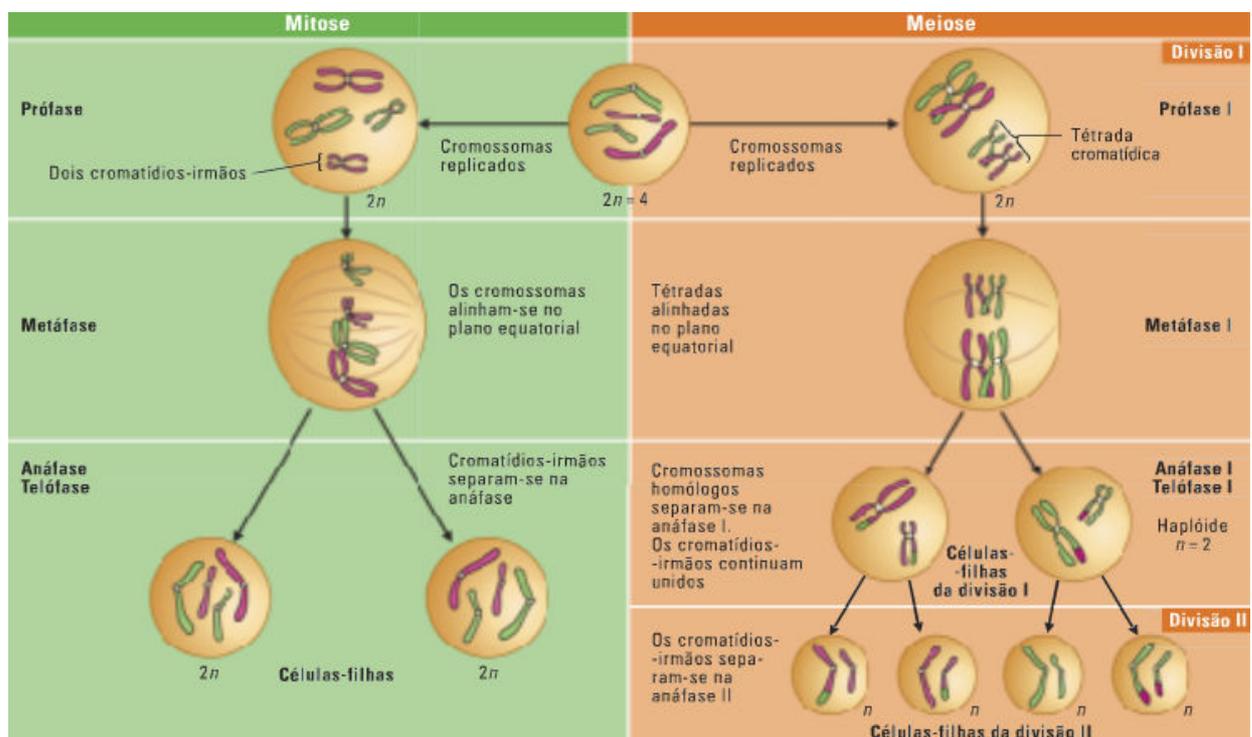


Fonte: <http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1305>, 2013.

O corpo humano consiste em dois tipos de células, as somáticas e as germinativas. A mitose é a fase do ciclo celular na qual os cromossomos se tornam visíveis, se dividem e migram para as células filhas; é caracterizada por quatro subfases, a prófase, a metáfase, a anáfase e a telófase, ela acontece nas células somáticas. A meiose é formação de um grande número de diferentes tipos de células que se dá através do desenvolvimento e a maturação

do corpo humano da união de duas células germinativas, a figura 16 ilustra esses dois processos. Essa coleção de células formam os tecidos, os tecidos se juntam e formam os órgãos e os órgãos por sua vez formam os sistemas. A resposta da radiação está relacionada com o tipo de células e pelo seu estado de maturação (BUSHONG, 2010).

Figura 16- Processos de mitose e meiose



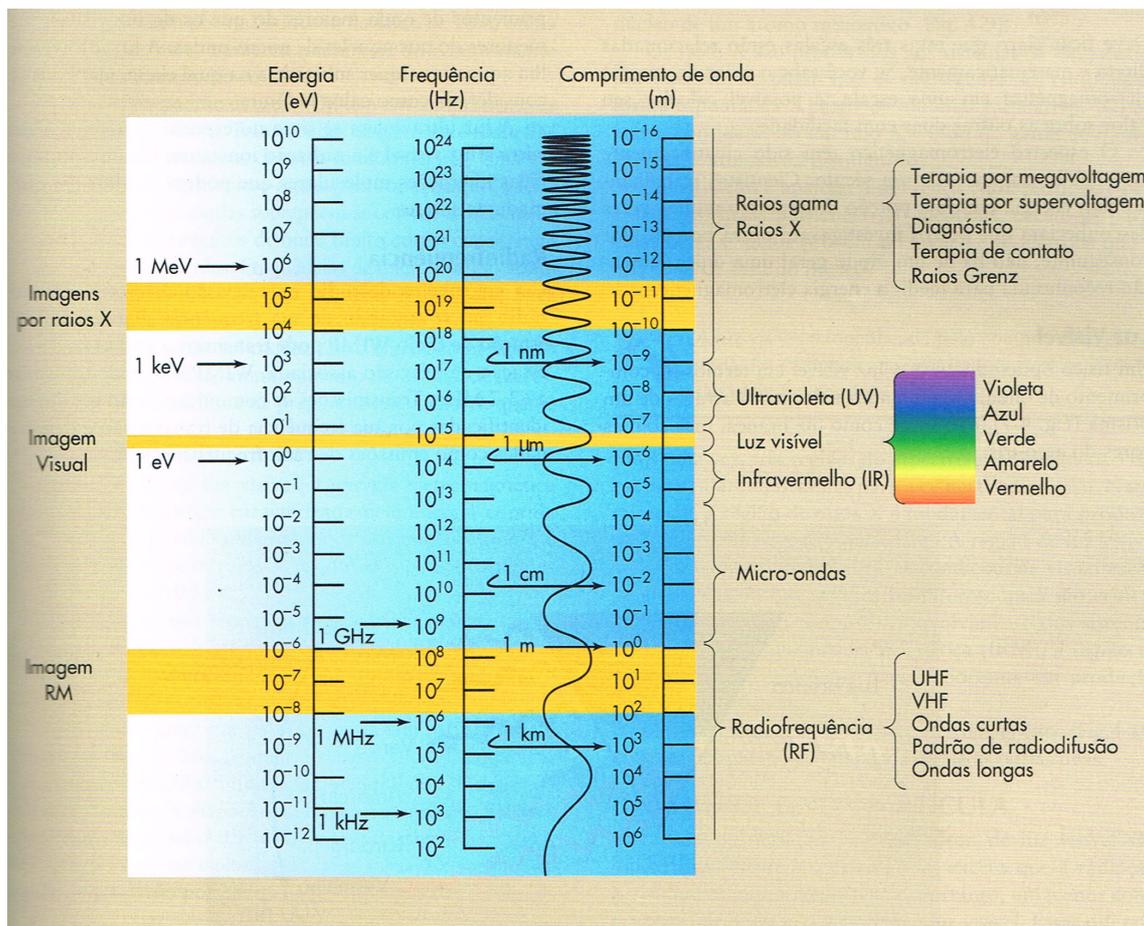
Fonte: <http://biologia-no-vestibular.blogspot.com.br/2012/10/aula-divisao-celular-mitose-e-meiose.html>, 2013.

2.9 Radiação ionizante e seus efeitos

A radiação é considerada ionizante se for capaz de retirar um elétron de um átomo ou de uma molécula, é capaz de produzir ionização em um meio sendo diretamente ionizantes as partículas carregadas como elétrons, pósitrons e prótons, e indiretamente

ionizantes as partículas sem carga, como fótons e nêutrons. A figura 17 é um espectro de radiações eletromagnéticas e demonstra seus tipos (OKUNO; YOSHIMURA, 2010).

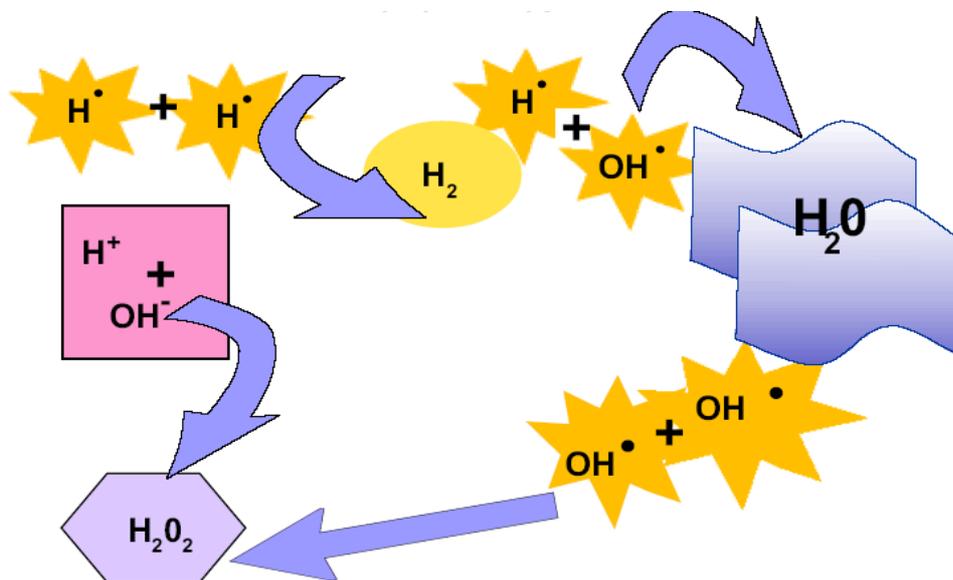
Figura 17- Espectro de radiações eletromagnéticas



Fonte: Bushong, 2010.

A molécula de água é a mais abundante em um organismo biológico, ela participa praticamente de todas as reações metabólicas em um organismo. Na espécie humana, são cerca de 2×10^{25} moléculas de água por quilograma, o que reflete a composição química da célula e permite afirmar que, em caso de exposição às radiações, as moléculas atingidas em maior número serão moléculas de água. Moléculas de água irradiadas sofrem radiólise (figura 18). Em seguida a ionização da água segue-se um rearranjo eletrônico e a possibilidade de produção de radicais livres, os radicais livres são entidades químicas,

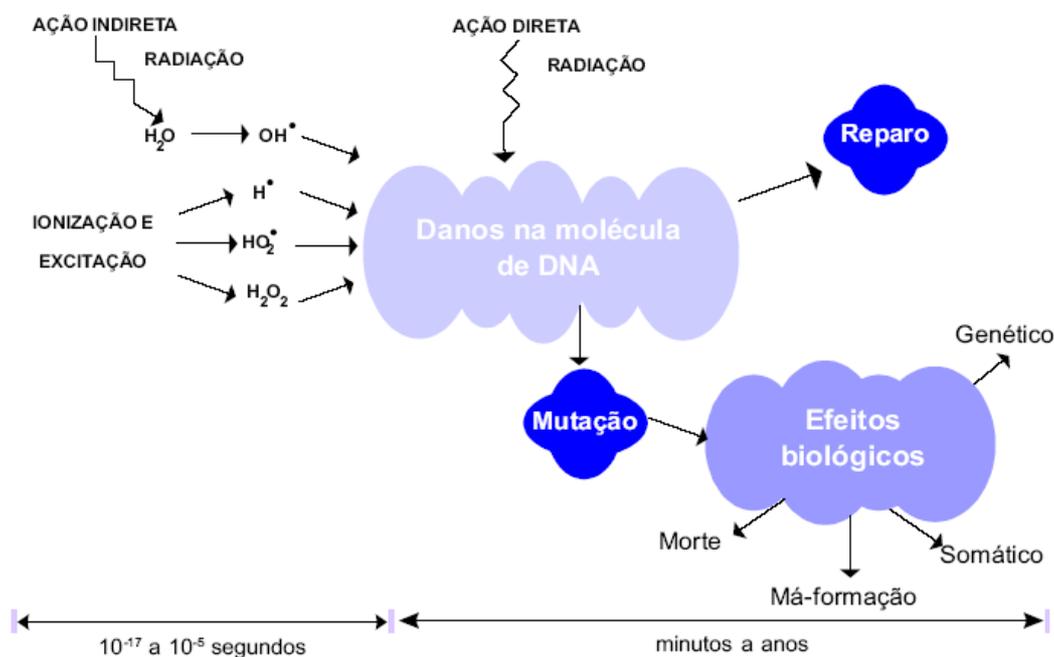
Figura 19- Reações químicas recorrentes da radiólise da água



Fonte: http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/rad_ion.pdf, 2013.

As células possuem mecanismos de defesa contra os efeitos deletérios das radiações como mostra a figura 20. Os radicais peróxidos são destruídos pela catalase e pelas peroxidases, enquanto os superóxidos são combatidos pela superóxido dismutase. Os antioxidantes naturais, como as vitaminas C e E, neutralizam a ação dos radicais livres. Além desses mecanismos protetores, existem ainda os sistemas de reparação que atuam no DNA lesado pela radiação. Os danos no DNA que não podem ser corrigidos pelos mecanismos de defesa da célula levam ao aparecimento de mutações e estas são muitas vezes letais. Quando há lesão do DNA também podem ser alterados os mecanismos que controlam a divisão celular, facilitando a formação de tumores geralmente cancerosos. A radiolesão provocada numa célula germinativa pode transmitir um gene mutante ao descendente, comprometendo a formação e a expressão funcional de tecidos e órgãos do novo indivíduo. O processo de restauração das radiolesões pode ser subdividido em restauração espontânea por instabilidade do radioproduto, restauração por excisão e substituição do fragmento molecular lesado, restauração por recombinação e restauração pelo sistema SOS (BUSHONG, 2010).

Figura 20- Consequências da irradiação na molécula de DNA



Fonte: http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/rad_ion.pdf, 2013.

A radiação ionizante altera as características físico-químicas das moléculas de um determinado tecido biológico, as células com alta taxa de proliferação são mais sensíveis à radiação ionizante, sendo assim, o feto tem uma sensibilidade alta à radiação, pois tem uma proliferação celular bastante intensa e apenas uma ou duas células que originam algum tecido ou órgão (BUSHONG, 2010).

Os efeitos biológicos decorrentes das radiações ionizantes podem ser divididos em determinísticos e estocásticos. Os determinísticos são aqueles consequentes à exposição a altas doses de radiação e dependem diretamente desta exposição, como a morte celular (de células malignas submetidas à radioterapia), as radiodermites, a esterilidade ou a ocorrência de cataratas. Os efeitos estocásticos ou aleatórios são aqueles não aparentes e que se manifestam após meses ou anos da exposição à radiação, não permitindo estabelecer claramente uma relação de “causa e efeito”, estão relacionados a baixas doses de radiação, como aquelas decorrentes de exposições frequentes às quais os profissionais que trabalham com radiação estão sujeitos. É importante lembrar que toda a humanidade encontra-se em

uma exposição constante a radiação natural da crosta terrestre e radiação cósmica, entre outras fontes, estima-se que essa dose seja de 3 mili Sievert (mSv) por ano (D'IPPOLITO; MEDEIROS, 2005).

2.9.1 Efeitos da radiação ionizante sobre o feto

Por inúmeras razões pode haver necessidade de a mulher grávida ter que realizar um exame de diagnóstico por imagem que utiliza radiação ionizante para avaliação de alguma patologia materna ou até mesmo do feto (D'IPPOLITO; MEDEIROS, 2005).

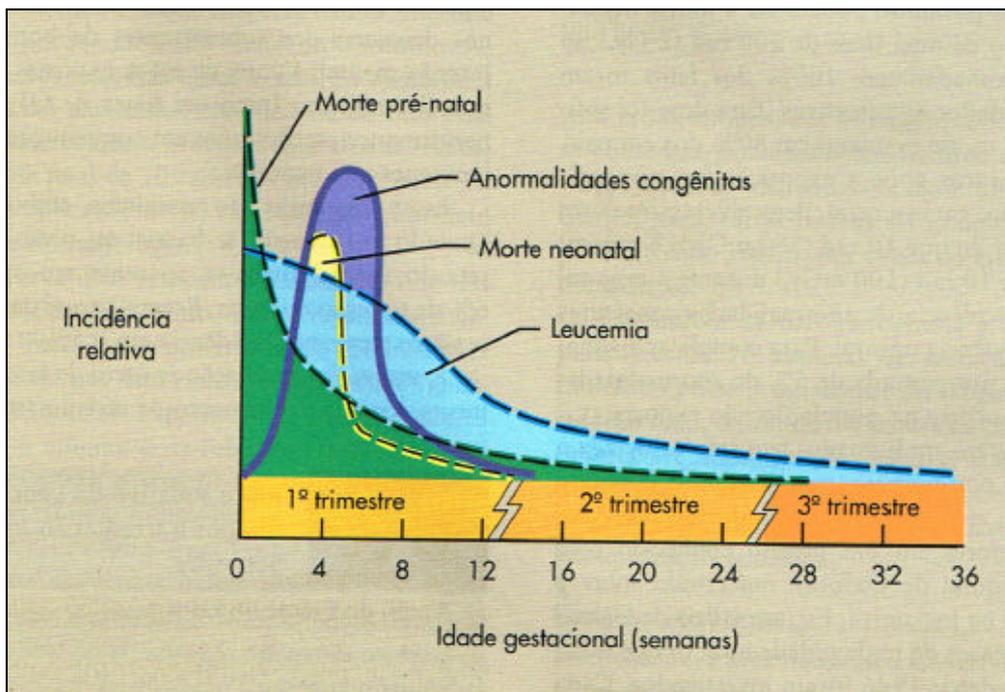
Os exames recomendados são a US ou RNM que causam pouco ou nenhum efeito sobre o feto. Exames que utilizam radiação ionizante sempre são colocados em segundo plano, pelo risco de causar efeitos biológicos ao feto, no entanto a realização destes exames pode ser crucial a saúde materna e a do feto, por isso deve-se analisar os limiares de dose decorrentes de cada exame para que se justifique a utilização da radiação ionizante para o benefício materno fetal (BUSHONG, 2010).

Segundo D'Ippolito e Medeiros (2005) os efeitos provocados sobre o feto decorrentes da radiação ionizante, podem ser óbito intrauterino, malformações, distúrbios do crescimento e desenvolvimento, feitos mutagênicos e carcinogênicos. Estes efeitos dependem da dose absorvida e da idade gestacional, baixas doses podem provocar dano celular transitório e fácil de serem reparadas pelo organismo, já altas doses podem interromper o desenvolvimento e a maturação do feto, causando malformações ou a morte fetal (D'IPPOLITO; MEDEIROS, 2005).

Nas duas primeiras semanas de gestação o embrião é mais radiossensível, podendo acarretar em aborto, entre a 3^a e 15^a semanas de gestação ocorre a organogênese, podendo causar graves anormalidades no sistema nervoso central que está em formação, entre a 16^a e 30^a semanas de gestação ainda tem o risco de retardo mental, inibição do crescimento do feto e microcefalia, após a 32^a semana de gestação a exposição do feto à radiação ionizante pode acarretar em risco de desenvolvimento de neoplasias malignas na infância ou

maturidade. A figura 21 ilustra os efeitos biológicos que a radiação pode causar no feto em relação aos meses de gestação (BUSHONG, 2010).

Figura 21 - Efeitos biológicos da radiação



Fonte: Bushong, 2010.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de estudo de revisão da literatura sobre TEV na gestação, utilizando-se as palavras: Gravidez, radiação ionizante, sistema vascular e trombose venosa.

Foi realizado um levantamento através de pesquisa de sites com publicações científicas na área, utilizando-se as bases de dados online (BIREME, GOOGLE ACADEMICO) além de livros e periódicos nas bibliotecas da FATEC.e UNESP.

O período de levantamento para esse estudo foi de 2001 a 2013.

Os textos forão selecionados por categorias e analisados conjuntamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Métodos de diagnóstico por imagem para TVP e TEP

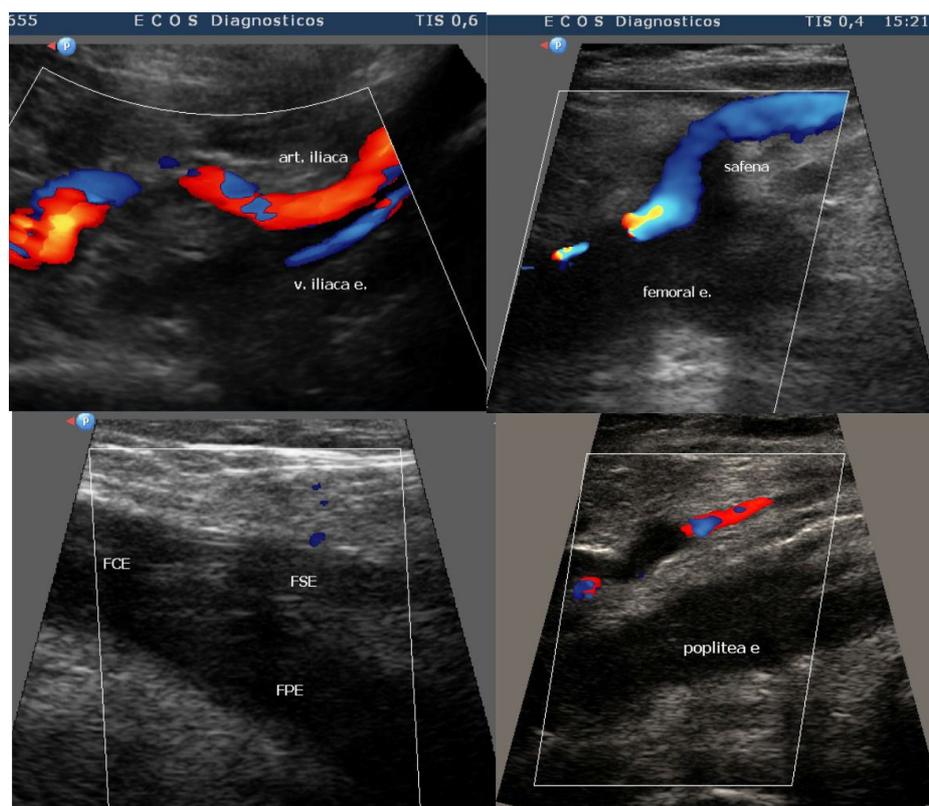
Para a confirmação do diagnóstico de TVP é necessário à realização de uma US, dependendo do resultado a US é repetida ou se faz uma flebografia ou uma imagem por ressonância magnética (IRM) e para a confirmação do diagnóstico de TEP primeiro se faz uma radiografia, depois uma US, e dependendo do resultado se faz uma cintilografia pulmonar ou uma angiotomografia, e ainda pode ser necessário a realização de uma arteriografia (GAZZANA, TEDOLDI, BARRETO, 2009).

4.1.1 Ultrassonografia

É o primeiro exame a ser realizado quando houver uma suspeita clínica de TVP, é um método não invasivo, sem contra indicações, porém para se obter sucesso no exame, é necessário que seja realizado por um examinador bem treinado que conheça a anatomia das veias e que entenda da fisiopatologia da TVP, pois o exame deve ser realizado em todo o sistema venoso. É um exame que proporciona uma imagem bidimensional dos tecidos e estruturas anatômicas através do uso de ondas sonoras de alta frequência emitidas por um

transdutor. O US por compressão venoso é um meio simples para análise de TVP em fase aguda, é contra indicado quando houver um trombo intraluminal. O mapeamento duplex (MD) em cores é um meio rápido e simples que permite uma melhor visualização das veias facilitando a identificação dos trombos parcialmente oclusos e das veias de menor calibre. Estudos mostram que não existe diferença para o diagnóstico de TVP entre os três tipos de US, sendo que quando houver uma suspeita de TVP proximal é indicado a US por compressão e para suspeita de TVP distal é indicado uma US por MD em cores, na gestante existe uma dificuldade para visualização dos vasos ilíacos devido à compressão do útero gravídico e a interpretação dos resultados deve ser analisada com muito cuidado. A figura 22 mostra TVP em veias poplíteas, femorais e ilíaca externa (MAFFEI et al., 2008).

Figura 22- Trombose venosa profunda em membro inferior



Fonte: <http://ecosdiagnosticos.blogspot.com.br/>, 2013.

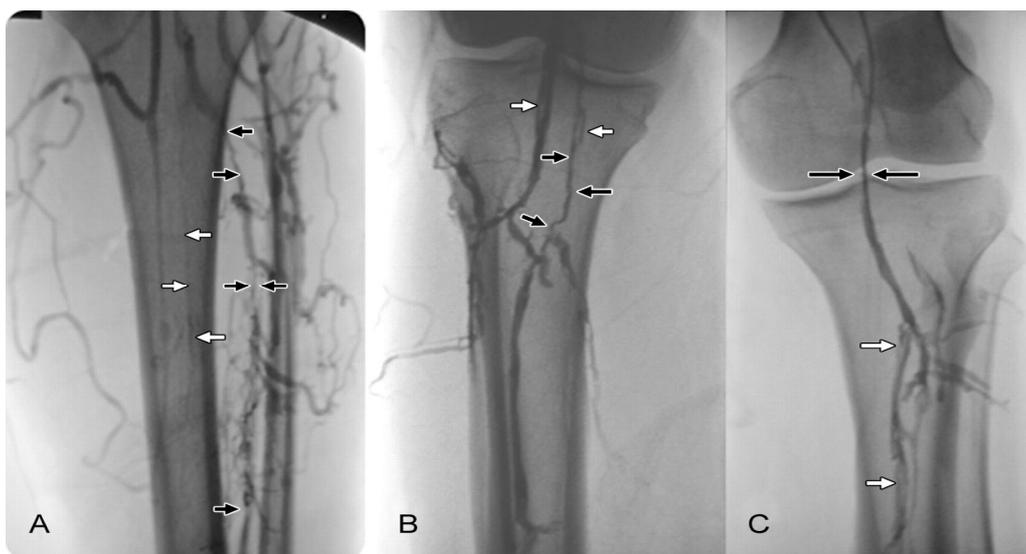
4.1.2 Flebografia ou venografia

Foi considerado por muito tempo como exame padrão ouro para o diagnóstico de TVP, mas devido à necessidade do uso de contraste e por ser um método invasivo seu uso vem diminuindo e sendo substituído pela US que tem resultados semelhantes para diagnóstico de TVP (SOARES; REZENDE, 2010).

É um exame que quando é realizado por um bom radiologista ou angiologista permite a visualização de todo o sistema venoso mostrando se há ou não presença de trombos e também a extensão e o local da TVP, assim como a US, a figura 23 mostra uma flebografia em membro inferior e as setas indicam onde existe presença de trombos. Deve ser realizado com cautela nos pacientes com nefropatias e com insuficiência renal, é contra indicado nos pacientes alérgicos e em gestantes, nestas só é indicado quando a US for inconclusiva ou não puder ser realizada (MAFFEI et al., 2008).

Sabe-se que realização do próprio exame pode levar a formação de trombos (ANDRADE; GAGLIARDO; PÉRET, 2009).

Figura 23- Flebografia de membro inferior



Fonte: <http://medicals-resources.blogspot.com.br/2012/09/trombosi-venosa-profonda-segni-clinici.html>, 2013.

4.1.3 Imagem por ressonância magnética

É um exame que utiliza o gadolínio como contraste que é não iodado e têm as mesmas contra indicações de um exame de rotina, exclui os pacientes mais graves e não detecta precisamente os êmbolos subsegmentares (SOARES; REZENDE, 2010).

Tem sido cada vez mais utilizado, pois detecta TVP em veias pélvicas e proximais dos membros inferiores (ANDRADE; GAGLIARDO; PÉRET, 2009).

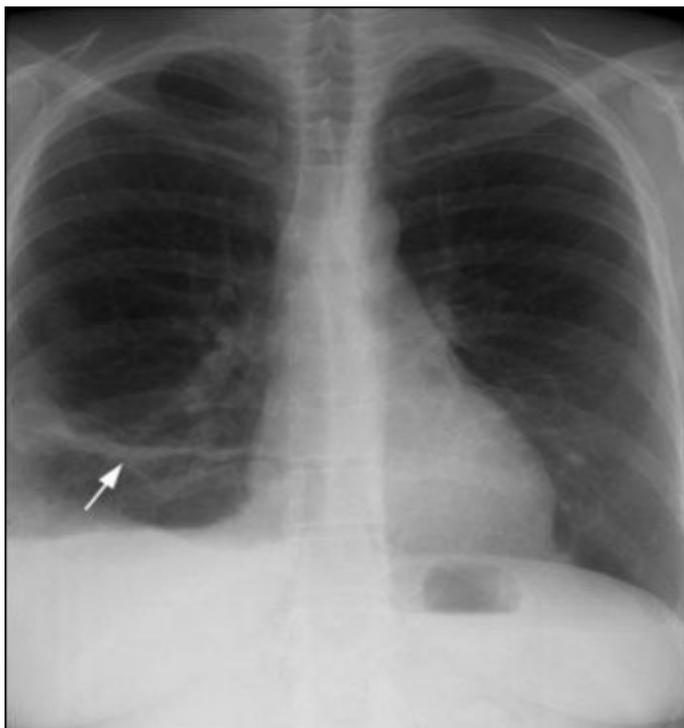
Existe uma incerteza na comprovação de efeitos biológicos no feto quando a gestante realiza uma IRM, é recomendado que seja evitado no primeiro trimestre da gestação, devido a isso o Comitê da Sociedade de IRM publicou um documento com protocolo e recomendações para segurança e manejo de pacientes no qual sugere que: “O exame IRM pode ser usada em mulheres grávidas se outra forma não ionizante de diagnóstico for inadequada ou se o exame de informações que necessitem de exposição à imagem ionizante. É recomendado que a gestante seja informada que até o momento não há evidências de efeitos biológicos relacionados à exposição à IRM.. Deve-se lembrar de que o quelato do gadolínio, contraste usado em IRM ultrapassa a barreira placentária, vai para a bexiga do feto e é reabsorvido no líquido amniótico por deglutição, a meia vida biológica é desconhecida no feto, e lembrar também de que é um exame de alto custo (LEITZKE et al, 2007).

4.1.4 Radiografia de tórax

É o primeiro exame a ser realizado na suspeita clínica de TEP, não é um exame específico, mas é indispensável sua realização, pois auxilia na interpretação da cintilografia pulmonar e também é fundamental para avaliação de outras patologias como pneumonia e pneumotórax. A figura 24 é uma radiografia de tórax em PA e mostra opacidade linear, compatível com atelectasia laminar, além de elevação da hemicúpula diafragmática direita.

O diagnóstico de TEP foi posteriormente confirmado por angiotomografia de tórax (SOARES; REZENDE, 2010).

Figura 24-Radiografia de tórax



Fonte: <http://www.unifesp.br/dmed/pneumo/Download/Trombo%20Embolismo%20Pulmonar.pdf>

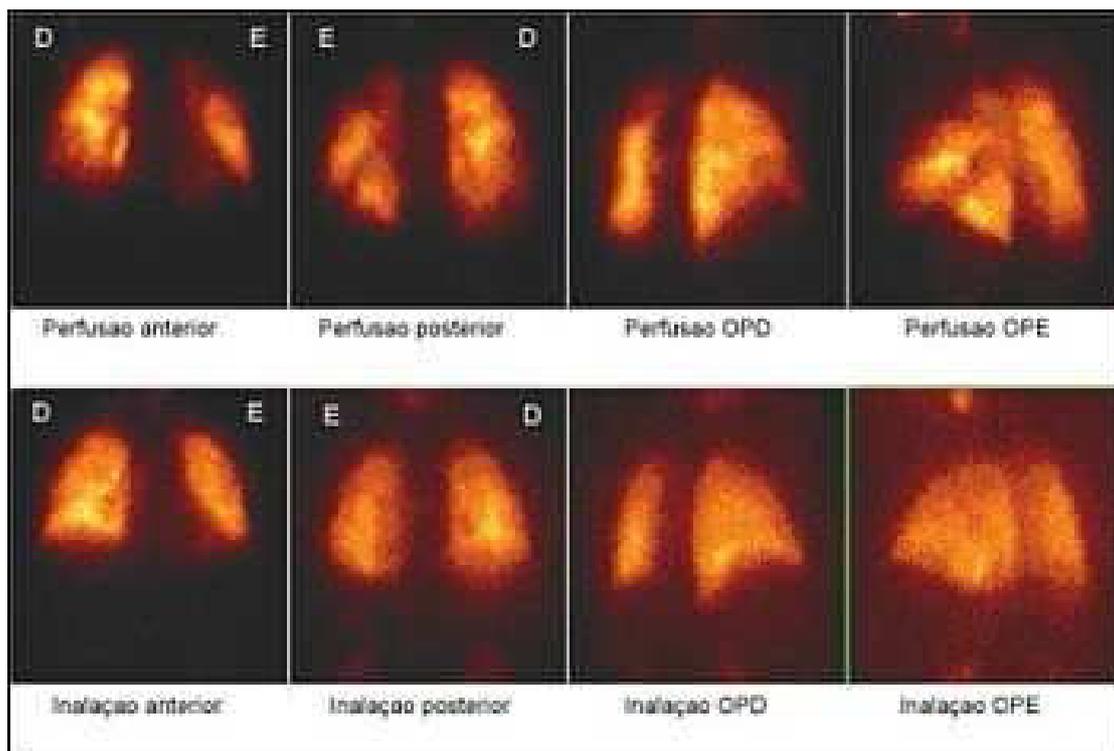
4.1.5 Cintilografia pulmonar

É um exame muito sensível que detecta a presença ou ausência de TEP e é indicado a todos os pacientes com suspeita clínica de TEP. O exame de cintilografia de perfusão é um meio altamente específico que é realizado através da injeção de tecnécio-99 por via endovenosa e seu resultado normal praticamente exclui a TEP, mas algumas patologias dão um resultado falso-positivo, então é necessário se fazer uma cintilografia de ventilação que é feita através da inalação de gases que complementa a cintilografia de perfusão. A figura

25 é uma cintilografia pulmonar de perfusão que mostra déficit de captação do radioisótopo no ápice esquerdo, local em que a ventilação se faz normalmente, caracterizando um exame de alta probabilidade para TEP (CLARK et al., 2001).

A cintilografia aumenta a probabilidade de o feto adquirir câncer 3 vezes maior que a angiogramia, enquanto que a angiogramia aumenta a possibilidade de câncer de mama materno, quando a radiografia der alterada é preferível se fazer uma angiogramia, e se a cintilografia de perfusão for normal não há necessidade de se fazer a cintilografia de ventilação, o que reduz a exposição fetal e materna a radiação (GAZZANA; TEDOLDI; BARRETO, 2009).

Figura 25-Cintilografia pulmonar de perfusão e ventilação



Fonte: <http://www.unifesp.br/dmed/pneumo/Download/Trombo%20Embolismo%20Pulmonar.pdf>

4.1.6 Angiotomografia de tórax

É um exame que permite a visualização direta do trombo, do mediastino e do parênquima pulmonar e quantifica os vasos ocluídos (SOARES; REZENDE, 2010).

O exame fornece uma imagem da rede vascular dos pulmões, mas devido aos movimentos respiratórios e cardíacos sua resolução não é tão eficaz quanto na arteriografia, a figura 26 angiotomografia de tórax mostrando grande falha de enchimento na artéria pulmonar direita e, em menor extensão, na artéria pulmonar esquerda (CLARK et al., 2001).

Figura 26-Angiotomografia de tórax



Fonte: <http://www.unifesp.br/dmed/pneumo/Download/Trombo%20Embolismo%20Pulmonar.pdf>

4.1.7 Arteriografia

É um exame com alta sensibilidade para diagnóstico de TEP, mas que as vezes pode fornecer resultados confusos. É realizado através da injeção seletiva de contraste iodado nos ramos lobares ou segmentares da artéria pulmonar e fornece a visualização dos vasos com diâmetro de 2,5 milímetros, a figura 27 é uma arteriografia da artéria tronco pulmonar direita que se encontra ocluída no terço proximal, sem fluxo distal (MAFFEI et al., 2008).

É indicado quando a cintilografia for inconclusiva, pois pode gerar complicações em pacientes com hipertensão pulmonar, insuficiência renal, recente infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca direta e insuficiência respiratória (CLARK et al., 2001).

Figura 27-Ateriografia da artéria tronco pulmonar



Fonte: <http://sbhci.org.br/casos-clinicos/trombolise-pulmonar-farmacologica-e-mecanica-em-paciente-com-trombo-embolia-pulmonar-aguda-2/>

5 CONCLUSÃO

Se o diagnóstico da TVP for feito logo no seu início a US é eficaz para o diagnóstico, mas se existir a suspeita de TEP, o uso da radiação ionizante é inevitável, pois a US detecta apenas a TVP e não a TEP. No caso dos exames que utilizam radiação ionizante, a desvantagem é que durante a organogênese o risco de efeitos biológicos sobre o feto é muito alto, pois ele apresenta alta taxa de replicação celular. Por tanto o diagnóstico precoce da TVP na gestante é muito importante para vida da mãe e do feto, pois evita que a gestante desenvolva uma TEP que é uma consequência da TVP, evitando assim que a mãe e o feto se exponham a radiação ionizante.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, J. E. Alterações circulatórias do pulmão. In: TARANTINO, A. B. **Doenças pulmonares**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p.910-929.
- AIRES, M. M. **Fisiologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 1232 p.
- ANDRADE, B. A. M.; GAGLIARDO, G. I.; PÉRET, F. J. A. Tromboembolismo venoso no ciclo gravídico puerperal. **Femina**, v.37, n.11, p.611-618, Nov, 2009.
- AVILA, W. S.; GRINBERG, M. Anticoagulação, gravidez e cardiopatia: uma tríade, três domínios e cinco momentos. **Arq. Brás. Cardiol.**, v.84, n.1, p.44-48, Jan, 2005.
- BARROS-SENA, M. A.; GENESTRA, M. Profilaxia da trombose venosa profunda em pós-operatório de cirurgias ortopédicas em um hospital de traumatologia-ortopedia. **Revista brasileira de hematologia e hemoterapia**, v.30, n.1, p.29-35, 2008.
- BIOLOGIA NO VESTIBULAR. **Divisão celular, mitose e meiose**. Disponível em: <http://biologia-no-vestibular.blogspot.com.br/2012/10/aula-divisao-celular-mitose-e-meiose.html>. Acesso em 15 nov. 2013.
- BIOMANIA. **Célula**. Disponível em: <http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1305>. Acesso em 18 nov. 2013.
- BITELLI, T. **Física e dosimetria das radiações**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 422 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Portaria 453/1998, diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico**. 1998.
- BUSHONG, S. C. **Ciência radiológica para tecnólogos**, física, biologia e proteção. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 709 p.
- CNEN. **Radiações ionizantes e a vida**. Disponível em: http://www.cnem.gov.br/ensino/apostilas/rad_ion.pdf. Acesso em: 17 nov. 2013.
- CIÊNCIAS NATURAIS. **Artéria, veias e capilares**. Disponível em: <http://cienciasaraquel.blogspot.com.br/2011/12/arterias-veias-e-capilares.html>. Acesso em: 16 de Nov. 2013.
- CLARK, S. L. et al. Trombose e embolia. In: _____. **Tratamento intensivo em obstetrícia**. 3.ed. São Paulo: Santos, 2001. cap. 19, p.369-398.
- DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana sistêmica**. 3. ed. revista. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. 757 p.

D'IPPOLITO, G.; MEDEIROS, R. B.; Exames radiológicos na gestação. **Radiol. Brás.**, v.38, n.6, p.447-450, Dez, 2005.

ECOS DIAGNÓSTICOS. Trombose venosa profunda. Disponível em: <http://ecosdiagnosticos.blogspot.com.br/>. Disponível em: 15 nov. 2013.

FORÚM DA CIÊNCIA. **Circulação sistêmica e circulação pulmonar**. Disponível em: <http://ciencias6ano.forumeiros.com/t10-circulacao-so-sangue>. Acesso em: 14 nov. 2013.

FUZINATTO, F. et al. Profilaxia para tromboembolia venosa em um hospital geral. **J Brás. Pneumol**, v.37, n.2, p.160-167, 2011.

GARDNER, E.; GRAY, D. J.; O'RACHIELY, R. **Anatomia, estudo regional do corpo humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2010, 815 p.

GAZZANA, M. B.; TEDOLDI, C. L.; BARRETO, S. S. M. Tromboembolismo venoso agudo. **Arq.Bras.Cardiol.**, v.93, n.6, p.152-155, 2009.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 1115 p.

GUYTON, A. C. **Fisiologia humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 564 p.

KALIL, J. A. et al. Investigação da trombose venosa na gravidez. **J.Vasc.Brás.**, v.7, n.1, p.28-37, Dez, 2008.

LEITZKE, L. et al. Diagnostico pré-natal de hérnia diafragmática congênita por imagem de ressonância magnética. **Arquivos catarinenses de medicina**, v.36, n.2, p.86-95, 2007.

MAFFEI, F. H. A. et al. **Doenças vasculares periféricas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 2135 p.

MARTINI, F. H.; TIMMONS, M. J.; TALLITSCH, R. B. **Anatomia humana**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 870 p.

M DE MÃE. **Sintomas da gravidez inicial**. Disponível em: <http://www.mdemae.com.br201305sintomas-de-gravidez-inicial>. Acesso em: 14 nov. 2013.

MELLO, N. A. **Síndromes vasculares**, clínica, diagnóstico e tratamento. 1. ed. São Paulo: BYK, 1999. 383 P.

MOORE, E. L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, M. G. **Embriologia clinica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 540 p.

OKUNO, E.; YOSHIMURA, E.M. **Física das radiações**. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 296 p.

PATOFISIO. **Coagulação sanguínea**. Disponível em: <http://patofisio.wordpress.com/2010/04/26/coagulacao-sanguinea/>. Acesso em: 10 de Nov. de 2013.

PLANIDÉIA VESTUÁRIO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA. **Blindagens protetoras**. Disponível em: <http://planideia.com.br/aventais-de-chumbo/avental-de-protecao-radiologica/>. Acesso em: 14 nov. 2013.

PNEUMOATUAL. **Tromboembolia pulmonar**. Disponível em: <http://www.unifesp.br/dmed/pneumo/Download/Trombo%20Embolismo%20Pulmonar.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2013.

PRO-RAD CONSULTORES EM RADIOPROTEÇÃO. **Sinalização de radiodiagnóstico médico**. Disponível em: <http://www.prorad.com.br/index.php?data=empresa.php>. Acesso em: 14 nov. 2013.

RESOURCES MEDICAL STUDENTS. **Trombosi venosa profunda**. Disponível em: <http://medicals-resources.blogspot.com.br/2012/09/trombosi-venosa-profonda-segni-clinici.html>. Acesso em: 15 nov. 2013.

SIEDUCA SISTEMA DE EDUCAÇÃO PARA A VIDA. **Ramificação das artérias e veias**. Disponível em: <http://www.si-educa.net/basico/ficha81.html>. Acesso em: 19 nov. 2013.

SILVA, S. et al. Tromboembolismo venoso na gravidez diagnóstico e tratamento. **Arq. Mac.**, p.56-60, 2006.

SILVEIRA, P. R. M. Trombose venosa profunda e gestação: Aspectos etiopatogênicos e terapêuticos. **J. Vasc. Br.**, v.1, n.1, p.65-70, 2002.

SOARES, T. H.; REZENDE, S. M. Distúrbios tromboembólicos. **RBM**, v.68, n.4, p.89-97, Abr, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HEMODINÂMICA E CARDIOLOGIA INTERVENCIONISTA. **Tromboembolia pulmonar**. Disponível em: <http://sbhci.org.br/casos-clinicos/trombolise-pulmonar-farmacologica-e-mecanica-em-paciente-com-trombo-embolia-pulmonar-aguda-2/>. Acesso em: 10 nov. 2013.

SPALTEHOLZ, W.; SPANNER, R. **Anatomia humana**, atlas e texto. Edição universitária. São Paulo: Roca, 2006, 902 p.

THE ASTROPHYSICS E ASTROCHEMISTRY LAB. **Molécula de DNA**. Disponível em: <http://www.astrochem.org/sci/Nucleobases.php>. Acesso em: 10 de Nov. 2013.

TOCA DA COTIA. **Anatomia do coração**. Disponível em:
<http://www.tocadacotia.comsaudeanatomia-do-coracao>. Acesso em 19 de novembro de 2013.