GUILHERME DE PALMA ABRÃO

Embolização arterial no traumatismo de bacia

Tese apresentada à Faculdade Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Radiologia

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme
Mendes Pereira Caldas

São Paulo

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Abrão, Guilherme de Palma

Embolização arterial no traumatismo de bacia / Guilherme de Palma Abrão. --
São Paulo, 2008.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Departamento de Radiologia.

Área de concentração: Radiologia.

Orientador: José Guilherme Mendes Pereira Caldas.

Descritores: 1.Pelve/lesões 2.Angiografia 3.Choque hemorrágico 4.Embolização
terapêutica 5.Prognóstico 6.Estudos prospectivos

USP/FM/SBD-300/08

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha esposa, pelo amor, dedicação e apoio de todos os dias.

À minha filha Sara que Deus a ilumine em sua vida.

À minha família que tanto amo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, “Chefe”, e amigo para todo sempre, Prof. Dr. José Guilherme Mendes Pereira Caldas, pelas oportunidades, aprendizado e pela honra de tê-lo conhecido um dia.

Ao Dr. Jacques Sedat, médico chefe do Serviço de Radiologia Intervencionista do Hospital St Roch (CHU – Nice), pela generosidade, confiança e incentivo no desenvolvimento desse trabalho.

Ao Professor Alain Coussement, Chefe do Serviço de Radiologia Pediátrica do Hospital Archet (CHU – Nice), pelo aprendizado e oportunidades.

Aos Médicos Assistentes e Internos do Serviço de Radiologia do Hospital St Roch (CHU – Nice), pela disponibilidade na realização deste trabalho.

Ao Dr. Yves Chau, médico assistente do Serviço de Radiologia Intervencionista do Hospital St Roch (CHU – Nice), pela disponibilidade e colaboração em etapas diferentes desse trabalho.

À Sandra, Secretária da Pós-graduação do InRad, pela paciência, generosidade e apoio na realização das diferentes etapas desse trabalho.

À Laurence Vanier, gestora do Serviço de Radiologia do Hospital St Roch (CHU – Nice), pela generosidade e apoio na realização do trabalho

Aos Drs. Flávio e Regiane Aimbire, Professores Adjuntos na Área Biológica da Universidade do Vale do Paraíba, pela seriedade na colaboração deste trabalho.

Aos Biomédicos, Enfermeiros e Secretárias do Serviço de Radiologia do Hospital St Roch (CHU – Nice), pela generosidade e apoio em todas as etapas desse trabalho.

Ao colega Laurent Hekayem, pela disponibilidade nas figuras desse trabalho.

Aos pacientes, com os quais aprendi muito, não apenas a Medicina. A eles, minha eterna gratidão.

Normalização

Esta tese está de acordo com:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas	xi
Lista de Tabelas e Gráficos	xii
Lista de Figuras	xiii
Resumo	xv
Summary	xvii
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Objetivos	04
2 REVISÃO DA LITERATURA	05
2.1 Anatomia Radiológica da Bacia	06
2.2 Artérias da Pelve	09
2.3 Fraturas da Bacia	17
2.3.1 Classificação	17
2.3.2 Epidemiologia	19
2.3.3 Lesões Vasculares	21
2.3.4 Correlação entre Lesões Ósseas e Vasculares	22
2.3.5 Complicações das Lesões Vasculares	24
2.3.6 Diagnóstico por Imagem	26
2.3.6.1 Radiografia da Bacia	26
2.3.6.2 Ultra-Som	28
2.3.6.3 Tomografia Computadorizada	29
2.3.6.4 Arteriografia Digital	32
2.4 Tratamento Endovascular	35
3. CASUÍSTICA E MÉTODOS	40
4. RESULTADOS	48
4.1 Ilustrações	62
5. DISCUSSÃO	75
6. CONCLUSÕES	87
7. ANEXOS	89
8. REFERÊNCIAS	95

LISTAS

ABREVIATURAS

AGS	Artéria glútea superior
AGI	Artéria glútea inferior
AIC	Artéria ilíaca comum
AIE	Artéria ilíaca externa
AII	Artéria ilíaca interna
AP	Anel pélvico
API	Artéria pudenda interna
AO	Artéria obturatória
ASM	Artéria sacral mediana
ATL	Adesivo tissular líquido
AVI	Artéria vesical inferior
EA	Embolização arterial
EC	Extravasamento de contraste
Fr	French
HRP	Hematoma retro-peritoneal
He	Hemoperitônio
in	inch
Pa	Pseudo-aneurisma
RX	Radiografia
TC	Tomografia computadorizada
TE	Tratamento endovascular
US	Ultra-som

TABELAS E GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Distribuição dos pacientes segundo idade (anos) e sexo.....	42
Gráfico 2 -	Distribuição dos pacientes considerando a causa do trauma	42
Gráfico 3 -	Distribuição dos pacientes segundo a realização ou não de TC em função do tempo até realização do TE	49
Gráfico 4 -	Distribuição dos pacientes segundo o tipo de fratura	50
Gráfico 5 -	Distribuição dos pacientes portadores de lesão arterial isolada ou combinada (mais de um sítio hemorrágico).	51
Gráfico 6 -	Distribuição do tipo de fratura em relação à multiplicidade de lesões arteriais.	52
Gráfico 7 -	Distribuição dos pacientes hemodinamicamente instáveis segundo a presença de lesões arteriais e a utilização de hemoderivados	53
Gráfico 8 -	Distribuição das lesões arteriais segundo sítio de oclusão	54
Gráfico 9 -	Distribuição das lesões colaterais embolizadas	55
Gráfico 10 -	Distribuição dos achados arteriográficos em lesões tronculares embolizadas.....	56
Gráfico 11 -	Distribuição dos agentes embolizantes utilizados e achados arteriográficos nas lesões tronculares	57
Gráfico 12 -	Distribuição dos achados arteriográficos em lesões colaterais embolizadas	58
Gráfico 13 -	Distribuição dos agentes embolizantes utilizados e achados arteriográficos nas lesões colaterais	58
Gráfico 14 -	Distribuição da eficácia anatômica do TE.....	59
Gráfico 15 -	Distribuição dos pacientes segundo estado hemodinâmico pós-TE.....	60
Gráfico 16 -	Distribuição dos pacientes submetidos ou não à TC segundo à estabilidade hemodinâmica e mortalidade precoce.....	61

FIGURAS

Figura 1 -	Vista ventral da pelve	8
Figura 2 -	Vista dorsal da pelve	9
Figura 3a e 3b -	Arteriografia pélvica com os principais ramos	14-15
Figura 4 -	Artérias da cavidade pélvica feminina	16
Figura 5 -	Paciente CA, TC da pelve de uma fratura Tipo III / IV (A) e (B).....	63
Figura 6 -	Paciente CA, EC em AO direita, fase precoce (A) e tardia (B)	64
Figura 7 -	Paciente CA, microcateterismo e embolização com Histoacryl® (A). Controle demonstrando ausência de hemorragia (B).....	65
Figura 8 -	Paciente CA, dissecação (A) e EC (B) do Tronco anterior da AII esquerda (A). Oclusão proximal com Histoacryl® (C)	66
Figura 9 -	Paciente CA, embolização com ATL de artéria lombar esquerda (A). Controle final evidenciando ausência de hemorragia (B).....	67
Figura 10 -	Paciente AP, TC evidenciando HRP deslocando a bexiga (A). EC ao nível da ASL direita (B)	68
Figura 11 -	Paciente AP, Microcateterismo da ASL D e EA com Histoacryl® (A). Controle final sem evidencia de sangramento (B).....	69
Figura 12 -	Paciente MAD, pseudo-aneurisma em API direita (A). Microcaterismo seletivo e injeção de Histoacryl® (B).....	70
Figura 13 -	Paciente MAD, controle da injeção de ATL na API direita (A) e cateterismo seletivo da AII direita evidenciando exclusão do pseudo-aneurisma (B).....	71
Figura 14 -	Paciente RB, RX (A) e TC (B) da bacia evidenciando uma fratura tipo III	72
Figura 15 -	Paciente RB, EC ao nível da AVI direita (A). Microcateterismo e injeção de Histoacryl® (B).....	73

Figura 16 - Paciente RB, controle da injeção de ATL (A) e cateterismo seletivo da AII direita evidenciando exclusão do EC (B).....	74
--	----

RESUMO

Abrão GP. *Embolização arterial no trauma pélvico* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 103p.

O trauma pélvico apresenta alta morbi-mortalidade, especialmente nos casos de dupla ruptura do anel pélvico (AP), devido à hemorragia. O objetivo deste trabalho é observar o tempo transcorrido até a realização do tratamento endovascular (TE), a sua eficácia e a estratégia de exames complementares empregado. 53 pacientes com fratura de bacia pós-traumática foram submetidos a embolização arterial num estudo retro e prospectivo, realizado no período de janeiro de 2000 e dezembro de 2005. A idade dos pacientes variou entre 93 e 17 anos, com média de 37,5 anos. Houve predomínio do sexo masculino, com cerca de 62,2%. A causa do trauma mais freqüente foi o acidente de moto em 36% dos casos. Predominaram as fraturas com dupla ruptura do AP em 71,6 % dos casos. 49 pacientes apresentavam instabilidade hemodinâmica, e desses, todos receberam derivados sanguíneos previamente à realização do TE. Neste estudo 38,7% (n = 19) dos pacientes instáveis foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada (TC) antes do TE, o tempo médio desse grupo para atingir a sala de radiologia vascular foi de 230,45 minutos. Nos pacientes enviados diretamente à arteriografia com intenção terapêutica, o tempo médio até início da realização do tratamento foi de 146,77 minutos. A diferença entre as taxas de mortalidade precoce nos grupos de pacientes submetidos ou não a TC previamente ao TE foi de 5,63%. O choque hemorrágico foi à causa de óbito em 63,33% dos pacientes que apresentaram mortalidade precoce. Na conduta inicial desses pacientes preconiza-se realizar o menor número de intervenções até o controle da hemorragia. O tempo transcorrido até a chegada na sala de radiologia vascular é fator importante no prognóstico dos pacientes com fraturas hemorrágicas da bacia. O TE precoce é uma importante ferramenta nos pacientes hemodinamicamente instáveis inicialmente.

Descritores: 1. Pelve/lesões 2.Angiografia 3.Choque hemorrágico 4.Embolização terapêutica 5.Prognóstico 6.Estudos prospectivos

SUMMARY

Abrão G.P. *Arterial embolisation on pelvic trauma* [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2008. 103p.

Pelvic trauma presents high morbi-mortality specially in cases of double rupture of pelvic ring due to hemorrhages. The objective of this work is to observe the time period since the rupture till the execution of endovascular treatment (ET) as well as the effectiveness and strategy for the used complementary exam. 53 patients with pos-traumatic pelvic fracture were submitted to arterial embolization during retro and prospective study. Such study was executed during the period of January 2000 to December 2005. The age of the patients varied between 17 and 93 years old, average 37.5 year old and predominantly men at about 62.2% of the cases. The most frequent cause of the traumas, 36%, was motorcycle accident. Predominantly fractures with double rupture of the pelvic ring, that is 71.6% of the cases. 49 patients presented hemodynamic instability, all of them received blood derivatives previously to the ET execution. In this study 38.7% (n=19) of the unstable patients were submitted to computerized tomography exam (CT) before the ET. The average period of time for this group to reach the room of vascular radiology was 230.45 min. For patients sent straight to arteriography with therapeutic intention, the average period time was 146.77 min. The difference, between the early mortality rate of the group undertaken or not to the CT previously to the ET, was 5.63%. The hemorrhagic shock was the cause of death in 63.33% patients, who presented early mortality. For the initial on going study of these patients, we recommend to accomplish the least number of interventions until hemorrhage is controlled. The elapsed time till the arrival at the vascular radiology room is an important factor to make prognosis about patients with hemorrhagic pelvic fractures. The early ET is an important tool for patients with hemodynamic instability.

Descriptors: 1. Pelvic/injury 2.Angiography 3.Hemorrhagic shock
4.Therapeutic embolization 5.Prognostic 6.Prospective study

1 INTRODUÇÃO

Nos traumas pélvicos predominam as lesões ósseas da bacia.¹ Em 53% dos casos, a ruptura do AP contribui na mortalidade, sem ser considerada como fator único.¹ A mortalidade precoce em casos de ruptura do AP varia em torno de 15%, enquanto a mortalidade geral das fraturas hemorrágicas da bacia varia entre 30% e 50%.²

Entre os fatores relacionados à alta mortalidade, destacam-se: estado hemodinâmico inicial^{3,4,5}; tipo anatômico da fratura⁶; precocidade de fixação cirúrgica.⁷

Fraturas complexas são freqüentes no politraumatizado, e em 15% dos casos se associam a lesões vasculares com repercussões clínicas.²

No atendimento ao paciente com suspeita de fratura pélvica e instabilidade hemodinâmica - pressão sistólica inferior a 90 mmHg, ou mantendo-se nesse nível após infusão de 2000 ml de cristalóides e reposição de derivados sanguíneos - preconiza-se o menor número possível de intervenções diagnósticas que possibilitem evidenciar de forma direta sua gravidade.^{8, 9, 10}

A radiografia (RX) de torác e da bacia permite avaliar a existência de lesões associadas (lesões toraco-abdominais e pélvicas), e analisar a complexidade do trauma da bacia. O ultra-som (US) evidencia o hemoperitônio (He) ou hematoma retroperitoneal (HRP), podendo identificar possíveis lesões traumáticas do fígado, do baço e dos rins. A ausência de

He (ou presença de He pouco abundante) associada a instabilidade hemodinâmica determina a realização de arteriografia pélvica com intenção terapêutica.¹¹

A angiografia confirma o diagnóstico de sangramento ativo em aproximadamente 80-90% dos casos. Nos últimos 20 anos, com o desenvolvimento de técnicas de US e TC, a arteriografia com intuito terapêutico vem sendo cada vez mais utilizada.¹¹

O objetivo da embolização arterial (EA) é promover dupla hemóstase, abaixo da lesão arterial onde êmbolos suprimem o fluxo retrógrado, e acima da lesão interrompendo a chegada do sangue.^{12,13}

O desenvolvimento das técnicas endovasculares e a disponibilidade de materiais embolizantes cada vez mais específicos tornaram a EA uma opção eficaz na conduta terapêutica de pacientes com trauma pélvico. Diversos protocolos são propostos na abordagem desses pacientes, entretanto, apesar de existirem consensos, busca-se identificar um organograma clínico-radiológico e estabelecer critérios na indicação do TE.

1.1 Objetivos

Em pacientes com fratura traumática de bacia submetidos à embolização arterial:

- 1) Avaliar o tempo transcorrido até a realização do tratamento endovascular após entrada na Unidade de Emergência.
- 2) Avaliar os materiais embolizantes mais empregados no tratamento endovascular.
- 3) Determinar a eficácia da embolização arterial no controle da instabilidade hemodinâmica.
- 4) Propor um algoritmo com relação aos exames complementares antes do tratamento endovascular.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ANATOMIA RADIOLOGICA DA BACIA

O osso do quadril é plano, formado a partir da união de três peças ósseas primitivas: ílio (superior), ísquio (inferior e posterior), e a pube (inferior e anterior). Apresenta duas partes distintas: a asa ilíaca superiormente, grande e achatada, disposta em plano sagital, e a parte inferior que é perfurada pelo forame obturado formado a partir do ísquio, pube e ramos que os une. A parte inferior dispõe-se em um plano sensivelmente frontal. O osso do quadril articula-se posteriormente com o sacro.¹⁴

O acetábulo está voltado para baixo, anterior e lateralmente. É uma grande cavidade na porção externa do osso do quadril, que se articula com a cabeça do fêmur formando a articulação do quadril.¹⁵

O acetábulo é incompleto embaixo, onde se forma a incisura do acetábulo. A depressão áspera no assoalho do acetábulo, em cima da incisura, é a fossa do acetábulo. A fossa é fina e translúcida em sua porção superior. O restante do acetábulo, a face semilunar, é lisa e articula-se com a cabeça do fêmur. O lábio do acetábulo é ligado à sua margem periférica.¹⁵

O lábio acetabular é uma fibro-cartilagem triangular que margeia a borda do acetábulo. Continua através da incisura acetabular, onde se une às fibras mais profundas, formando o ligamento transversal que não preenche completamente a incisura.¹⁵

A cabeça do fêmur orienta-se superior, anterior e internamente, sendo recoberta por cartilagem articular com 1 a 2 mm de espessura, delgada em sua periferia. Somente na zona de inserção do ligamento da cabeça do fêmur (ligamento redondo), situada inferior e posteriormente, é desprovida de cartilagem.¹⁴

O ligamento redondo é uma faixa achatada ou triangular que nasce das raízes isquiádica e púbica, dos bordos da incisura acetabular e ligamento transversa. Encontra-se envolto em sinovia, entretanto é extra-articular. A artéria do ligamento redondo assegura o aporte vascular de uma pequena zona interna da cabeça femoral. A maior parte da vascularização cefálica é feita a partir do pedículo circunflexo posterior, ramo da artéria femoral profunda, que percorre a parte póstero-superior do colo femoral e está particularmente exposta nas fraturas cervicais.¹⁴

Os elementos articulares são unidos por uma cápsula na qual a face interna é recoberta de uma membrana sinovial, a face externa está diretamente relacionada com importantes feixes musculares por intermédio de bolsas serosas e de planos gordurosos de clivagem.¹⁴

Esta cápsula é reforçada por ligamentos, tendões e músculos peri-articulares. Ela se fixa sobre o contorno acetabular e sobre o colo femoral. Ligamentos tornam-na espessa (ligamentos íliofemoral, ísquiofemoral, pubofemoral). Um feixe circular de fibras reforça e separa a parte média da cápsula em duas cavidades (interna e externa), a zona orbicular ou anel de Weber. A cápsula encontra-se anterior ao músculo psoas e posterior ao músculo obturador externo.¹⁴

O músculo psoas estende-se da coluna lombar até o trocanter menor onde se insere em um tendão comum com o músculo ilíaco. Recobre a face anterior da articulação coxo-femoral. Encontra-se separado da cápsula por uma vasta bolsa serosa que se comunica algumas vezes com a cavidade articular. O músculo obturador externo percorre da face externa do forame obturado ao trocanter maior, cruzando a face inferior da articulação coxo-femoral.¹⁴

Figura 1 – Vista ventral da pelve

1 – ligamento sacro-espinhoso; 2 – ligamento sacro-tuberal;
3 – ligamento sacro ilíaco anterior; 4 – ligamento ílio-lombar;
5 – sínfise púbica.

Figura 2 - Vista dorsal da pelve

1 – ligamento sacro-espinhoso; 2 – ligamento sacro-tuberal;
3 – ligamento ílio-lombar; 4 – sínfise púbica.

2.2 ARTÉRIAS DA PELVE

Artéria Sacral Média (ASM)

É um ramo parietal ímpar da face posterior da aorta, que se origina logo acima da sua bifurcação, ou de uma ou ambas artérias lombares inferiores. Apresenta calibre entre 1 e 3 mm, trajeto mediano, desce no espaço pré-sacral até o cóccix, onde se bifurca em dois ramos ilíacos primitivos.¹⁶

Na obstrução ilíaca primitiva, ou interna, a ASM anastomosa-se com ramos parietais (5ª artéria lombar, e ramos intra-pélvicos da artéria ilíaca interna), e viscerais (plexo hemorroidário).¹⁷

Artéria Ilíaca Comum (AIC)

Ela tem origem na bifurcação aórtica com mais freqüência anteriormente ao corpo de L4, na altura do espaço intervertebral L4 - L5. Apresenta trajeto descendente oblíquo lateral e anterior de aproximadamente 6 cm. A AIC esquerda situa-se em um plano posterior à artéria contra-lateral, caracterizando um eixo de rotação na bifurcação.¹⁷

Origina ramos destinados ao intestino, ramos ganglionares e musculares, a artéria ureteral média, e a artéria ílio-lombar. Divide-se ao nível do disco intervertebral lombo-sacro, entretanto variações são possíveis.¹⁶

Artéria Ilíaca Externa (AIE)

Ramo externo da bifurcação ilíaca primitiva. Apresenta trajeto oblíquo anterior e externo, seguindo a linha inonimada, delineando discreta curva interna, e outra convexa anterior ampla (curva « infra-psoas ») que caracteriza sua entrada na pelve. Desce na fossa ilíaca até cruzar o ligamento inguinal, onde passa a chamar-se artéria femoral.¹⁶

Origina colaterais para estruturas adjacentes, e dois ramos importantes:

Artéria epigástrica inferior. Ramo calibroso que se origina na face interna da AIE, 1 cm acima da arcada crural. Descreve três segmentos: o primeiro cruza a convexidade supero - externa, margeando o anel profundo, onde o ducto deferente se dispõe em forma de « gancho » em torno de sua borda lateral; em seguida seu trajeto é oblíquo superior e interno, sob a fascia transversalis; sua última porção é vertical, à partir da **linha de Douglas**, terminando na altura do umbigo. Vasculariza o reto, músculos adjacentes e pele, anastomosa-se com o ramo abdominal da artéria mamária interna.¹⁶

Artéria circunflexa profunda do ílio. Origem na face externa da AIE ao nível da artéria epigástrica. Dirige-se lateralmente, a princípio por trás do ligamento inguinal e, após, ao longo da crista ilíaca, finalmente perfurando o transversos e ramificando-se entre este e o músculo oblíquo interno. Antes de atingir a espinha ilíaca ântero-superior, um ramo ascendente perfura o transversos vasculariza-o e ao oblíquo interno, e anastomosa-se com a artéria musculofrênica.¹⁶

Artéria Ilíaca Interna (AII)

Apresenta origem acima da asa do sacro, internamente à articulação sacro-ilíaca. Seu trajeto desenha larga curva convexa anterior interna, podendo ser dividido em duas porções: extrapélvica, oblíqua anterior e externa, próxima a AIE; e pélvica, curta, oblíqua posterior. Vasculariza a cavidade pélvica, períneo, região obturatória e glútea.¹⁷

A AII é comumente dividida em dois troncos principais, anterior e posterior. Os vários ramos terminais estão presentes, porém se originam de diferentes maneiras.¹⁸

Os ramos principais, diretos ou indiretos são divididos em parietais e viscerais, vascularizam os territórios: parietal intra e extrapélvico e visceral.¹⁹

Ramos parietais intra-pélvicos (em geral, nascem do tronco posterior da AII)

A **artéria ílio-lombar**, com trajeto externo e superior, é cruzada posteriormente pela AIE, bifurca-se em ramos vertical lombar e ilíaco transversal.¹⁶

As **artérias sacrais laterais superiores** (penetram no 1° forame sacral anterior), e **inferior** (mais calibrosa, penetra no 2°, 3° e 4° foramens sacrais anteriores), apresentam trajeto interno e anastomosam com a ASM.¹⁶

Ramos parietais extra-pélvicos

A **artéria glútea superior** (AGS) é um ramo terminal calibroso do tronco posterior. Origina-se na altura da extremidade superior do forame isquiático maior, descreve curva ascendente e externa à convexidade superior. Deixa a pelve através do forame isquiático maior, acima do piriforme, cruzando a AIE, e divide em ramos superficiais e profundos para músculos da região glútea.¹⁷

Anastomosa-se com as artérias lombares inferiores, artéria ílio-lombar e artéria glútea inferior. Na obstrução da AIE, anastomosa-se com artérias circunflexas revascularizando a artéria femoral profunda.¹⁷

A **artéria glútea inferior** (AGI) é ramo da bifurcação interna do tronco anterior da AII, dirige-se inferior e externamente em direção ao teto do acetábulo. Atravessa a extremidade inferior do forame isquiático maior no canal infrapiramidal e dirige-se à parte interna da tuberosidade isquiádica. Anastomosa-se com as artérias obturatória, pudendas e circunflexas (artéria circunflexa femoral).¹⁷

A **artéria pudenda interna** (API) corresponde ao ramo da bifurcação mais externa do tronco anterior da AII, destinado ao períneo e órgãos genitais externos. Deixa a pelve pelo forame isquiático maior, contorna a face externa da espinha isquiática e atinge o períneo pelo forame isquiático menor. Suas colaterais importantes são as artérias retais inferiores e ramos perineais. Seus ramos terminais são a artéria uretral, artéria profunda do pênis, e artéria dorsal da vagina (artéria dorsal do pênis no homem).¹⁷

A **artéria obturatória** (AO) nasce do tronco anterior da AII. Projeta-se sobre a espinha isquiática e o ramo ílio-púbico. Termina-se na saída do canal infrapúbico em um ramo anterior ou interno, e outro posterior ou externo, que se anastomosam com ramos da AO contra-lateral, API e artérias circunflexas.¹⁷

Ramos viscerais

A **artéria umbilical** e a **artéria retal média** são comuns aos dois sexos. A artéria umbilical a partir de sua porção patente comumente dá origem à **artéria vesical superior**, antes do início do ligamento umbilical medial.¹⁷ A **artéria vesical inferior** (AVI) origina-se comumente a partir de um tronco comum da API e das AGI, ou de um ramo desses troncos, e seus ramos são distribuídos à parte inferior da bexiga e próstata.¹⁶ Os outros ramos viscerais da II são: artéria do **ducto deferente** (no homem), e **artérias vaginal e uterina** nas mulheres.¹⁷

Figura 3a – Arteriografia pélvica com os principais ramos
ASM – artéria sacral mediana; AGS – artéria glútea superior; ASL – artéria sacral lateral; AII – artéria ilíaca interna; AGI – artéria glútea inferior.

Figura 3b – Arteriografia pélvica com os principais ramos

AEI – artéria epigástrica inferior; AIL – artéria ílio-lombar;
ACIP – artéria circunflexa profunda do ílio; AO – artéria obturatória;
API – artéria pudenda interna.

Figura 4 – Artérias da cavidade pélvica feminina

AVU – artéria vésico-umbilical; AG – artéria genital (vaginal e uterina); ARM – artéria retal média.

2.3 FRATURAS DA BACIA

2.3.1 Classificação

O conhecimento da classificação é indispensável na interpretação radiológica, uma vez que a partir da análise radiográfica caracterizam-se os traços de fratura, mecanismo da lesão, grau de instabilidade, e secundariamente a estratégia terapêutica e prognóstico.¹⁹

A primeira descrição de disjunção da sínfise foi realizada por Cameron, em 1715, na autópsia de um cavaleiro.¹⁹

Em 1855, Malgaigne²⁰, descreveu as fraturas instáveis da bacia, relatando que a « fratura vertical dupla da bacia » deve ser diferenciada no que diz respeito ao diagnóstico, prognóstico e tratamento.

Em sua descrição, alguns elementos de distinção entre as localizações posteriores já eram revelados.²⁰

Pennal e Shuterland²¹, em 1961, foram os primeiros a classificar as fraturas em função do mecanismo de trauma.

Letournel²², em 1978, descreveu uma classificação anatômica baseada nos traços de fratura.

Young²³ e Burgess²⁴ incluíram as lesões acetabulares na classificação de fraturas resultantes de mecanismo complexos.

Tile²⁵ foi o primeiro a propor uma classificação baseada na estabilidade do AP.

As diferentes classificações evoluíram utilizando como critérios: o traço de fratura (puramente descritiva), mecanismo do trauma, e o grau de instabilidade.¹⁹

A análise de Letournel²² descreve a importância de dois elementos obrigatórios para a ruptura do AP: a lesão anterior, sempre vertical (disjunção sínfise púbica, fratura do conjunto obturatório separando os ramos ísquio e ílio-púbicos, ou fratura do corno anterior do acetábulo); e a lesão posterior (disjunção sacro-ilíaca, fratura da asa ilíaca, ou fratura sacral interna, externa ou através dos forames sacrais).

A noção do mecanismo de trauma foi introduzida por Young²³ e Burgess²⁴, o tipo de fratura é definido com base em uma força atuante principal. Os três principais mecanismos elementares são: compressão antero-posterior, compressão lateral, e cisalhamento. Na presença de mais de um elemento, denomina-se mecanismo combinado.

Para Tile²⁵, a noção de estabilidade baseia-se na integridade dos componentes que mantêm o AP. Três tipos de lesão são definidos segundo o potencial de instabilidade: lesões sem ruptura do AP e fraturas estáveis, com integridade do arco posterior; lesões com ruptura parcial, existindo instabilidade horizontal apenas; e lesões com instabilidade completa, horizontal e vertical, com ruptura dos dois componentes principais que mantêm o AP.

Resnick ²⁶ caracterizou as fraturas em quatro tipos de gravidade crescente, baseando-se em uma análise descritiva (aspectos radiológicos) e nos princípios de estabilidade do AP (Anexo 2).

2.3.2 Epidemiologia

Nos traumas pélvicos predominam as lesões ósseas da bacia.²⁷ A maioria das fraturas da bacia são observadas em politraumatizados (2/3 dos casos). Na população infantil as fraturas são observadas em 5% dos politraumatismos.^{28,29}

Nos dados epidemiológicos sobre o trauma pélvico predominam as lesões simples com deslocamento ósseo leve atingindo uma população idosa, usualmente do sexo feminino, vítima de trauma de baixa energia. A osteoporose é fator predisponente importante nesses casos. As lesões severas, com deslocamentos graves são mais raras, específicas de uma população jovem e masculina.¹

Na população feminina, a freqüência de fratura da bacia progride lentamente até os 60 anos quando se torna mais comum. Nos homens, existe um pico entre 15 e 24 anos, essencialmente representado por lesões graves envolvendo acidentes em via pública. Os traumatismos de alta energia foram objetos de estudos documentados. Acidentes de veículos com quatro rodas envolvem 55-60 % dos casos, seguido dos atropelamentos (15 a 18 %).¹

A mortalidade das fraturas da bacia varia entre 7 e 17%.^{30,31} A mortalidade precoce por ruptura do AP situa-se globalmente entre 5 e 15 %.¹ A principal causa de óbito precoce corresponde ao choque hemorrágico.^{3,8,27,32,33}

As fraturas da bacia estão associadas a lesões clínicas vasculares em aproximadamente 15 % dos casos. Tais complicações vasculares relacionam-se a uma mortalidade entre 30 e 50 %.²

Diversos fatores determinam esta mortalidade elevada: estabilidade hemodinâmica inicial ^{3,4,5}, tipo anatômico da fratura⁶, abertura perineal ^{34,35} lesões associadas e precocidade da fixação cirúrgica.¹

Segundo Mucha ³⁶, quando a estabilidade hemodinâmica é satisfatória no atendimento em sala de trauma a mortalidade é de 3,4%, e na instabilidade hemodinâmica inicial de 42%.

A influência do tipo anatômico da fratura é evidente na série de Pohleman ²¹: mortalidade de 11,7 % nas fraturas tipo A, 14,9 % nas tipo B e 23 % nas tipo C (segundo Classificação de Tile).³⁷

A abertura perineal corresponde a um fator preditivo de lesão óssea severa do AP, de perda sanguínea externa, e de contaminação séptica secundária.¹

2.3.3 Lesões Vasculares

Dois grupos de lesões são individualizados: tronculares – arteriais e venosas (vasos ilíacos e femorais comuns) e distais (ramos da artéria ou veia ilíaca interna, ou de colaterais, ou de vasos lombares ou sacrais medianos).²

Lesões tronculares arteriais

- AIC pode ser lesada em casos de fratura da asa do sacro ou de disjunção sacro-ilíaca.
- AIE pode ser seccionada, ou romper por avulsão ou contusão, na fratura da asa ilíaca.
- All pode ser lesada na fratura do forame isquiático maior.
- A junção ílio-femoral pode ser lesada pela fratura do ramo horizontal da pube.²

Lesões tronculares venosas

Mais freqüentes que as lesões arteriais, são de difícil diagnóstico e tratamento. A desinserção da convergência venosa ilíaca interna é a mais grave e pode atingir a veia ilíaca comum, e a veia cava inferior. A junção venosa ílio-femoral pode ser perfurada por fragmento do ramo horizontal da pube.²

Lesões de ramos colaterais

Diferentes tipos de lesões colaterais arteriais ou venosas podem ser observadas. Os ramos da AII, sobretudo a AGS podem ser lesados na rotura do forame isquiádico maior.² A API pode ser lesada no interior do canal de canal podendo, e a AO no forame do obturador. Essas lesões ocorrem essencialmente por avulsão e resultam na desinserção de ramos terminais e colaterais.²

Lesões arteriais e venosas distais

Determinam um sangramento difuso e mal definido, que pode provir de ramos que nutrem o ílio, de ramos terminais do tronco anterior e posterior da AH, de arteríolas e principalmente de veias do espaço de Retzius.²

Lesões vasculares associadas são observadas comumente, a diversidade de vasos acometidos em territórios diferentes é observada em 57% dos casos.²

2.3.4 Correlação entre Lesões Ósseas e Vasculares

Os vasos da pelve estão estreitamente relacionados às estruturas osteo-articulares. Existe correlação entre a gravidade das lesões ósseas e vasculares observadas.²

Kieffer² individualiza em ordem decrescente de gravidade as fraturas complexas, fraturas com ruptura de arco posterior, e as fraturas do acetábulo

com deslocamento importante, na qual podem apresentar diferentes tipos de lesões arteriais e venosas.

Nos traumas pélvicos complexos lesões vasculares diretas e sangramentos ósseos podem co-existir.²⁷

As lesões arteriais relacionam-se ao mecanismo e severidade do trauma, e a estabilidade do AP.²⁴ São mais comuns nas fraturas mistas e lesões ligamentares que envolvem compressão antero-posterior e lateral, e no cisalhamento.¹

As fraturas posteriores envolvem frequentemente a AII e colaterais, sobretudo as artérias glúteas. Nas compressões predominam as lesões das API e AO.²⁴

Lesões ósseas menos graves podem determinar importantes lesões vasculares: na fratura do ramo ílio da pube os vasos obturatórios podem ser lesados, ou um fragmento ósseo pode lacerar a junção ílio-femoral venosa ou arterial; na fratura do ramo ísquio é comum à lesão de vasos pudendos internos.¹²

As artérias acometidas no trauma pélvico hemorrágico em ordem decrescente de frequência são: AGS; API; sacral lateral; ílio-lombar; AO; vesicais; e glútea inferior.¹¹

2.3.5 Complicações das Lesões Vasculares

Em 15% dos casos observa-se repercussão clínica de origem vascular. ² As complicações vasculares representam o principal fator de risco de instabilidade hemodinâmica e óbito.^{1,2,38}

Complicações Arteriais

Uma síndrome isquêmica aguda com repercussões clínicas e metabólicas pode ocorrer na trombose aguda (secundária a uma lesão intimal ou subadventicial) ou por ruptura do eixo ilíaco ou da artéria femoral comum. Normalmente, a isquemia aguda associa-se a uma síndrome hemorrágica por ruptura arterial completa. ²

Raramente, não há repercussão da lesão arterial (sobretudo território da AII), ou a lesão manifesta-se à distância por um pseudo-aneurisma ou uma fístula arteriovenosa. ²

Complicações Venosas

A fonte de sangramento nos traumatismos pélvicos é de origem venosa em 85-90% dos casos. As veias são avulsionadas, e mesmo as veias distais (plexo de Santorini, plexo vesical) podem ser responsáveis por volumosos hematomas. ²⁷

As lesões venosas raramente traduzem um quadro de interrupção aguda por alterações do retorno venoso, mas agravam o choque hemorrágico em função do seqüestro líquido que determinam na pelve e nos

membros inferiores. Essas lesões comportam um risco trombo-embólico secundário que caracteriza um problema quanto à abordagem profilática da veia cava inferior.²

Sinais de hipertensão venosa aguda levam a suspeita de lesão de um tronco venoso calibroso. Observa-se edema cianótico predominando na raiz da coxa com distensão da vulva e região inguino-escrotal. Esses achados podem ser secundários a compressão venosa, entretanto, a unilateralidade dos sintomas incita o diagnóstico.²

Hemorragia

A hemorragia representa a principal repercussão secundária às lesões vasculares no trauma pélvico. Pode manifestar-se de diferentes formas:

- choque hemorrágico agudo por lesão de grandes vasos;
- hemorragia externa secundária a uma fratura exposta;
- hemoperitônio secundário a ruptura da barreira peritoneal, ou presença de lesão intra-peritoneal associada (fígado, baço, mesentério).²

O hematoma retroperitoneal (HRP) é a tradução clínica mais comum da hemorragia. O HRP desenvolve-se no espaço pélvico-retal superior dissociando o tecido celular e gorduroso da pelve. Pode infiltrar o meso-sigmoide, meso-cólon, e a raiz do mesentério.² A sua difusão é facilitada pela comunicação entre o espaço pélvico-retal superior e os espaços

vizinhos, o que permite ocupar toda a pelve em alguns casos, e descer em direção à raiz do membro inferior, e/ou ascender ao diafragma.^{1,2}

A progressão do HRP cessa no momento em que a pressão no seu interior se equilibra com a pressão sistêmica, uma vez que a barreira peritoneal encontra-se íntegra. A queda de pressão sistêmica desfavorece a progressão do HRP. No entanto, esses mecanismos reguladores não são eficazes em duas situações: na ruptura de um tronco arterial ou venoso, e na perda traumática ou iatrogênica da barreira peritoneal.²

O HRP acompanha o choque hipovolêmico que se agrava pela disfunção neurogênica do íleo reflexo levando ao sequestro visceral. As alterações de hemóstase e coagulação agravam o sangramento levando a perdas operatórias incoercíveis.²

2.3.6 Diagnóstico por Imagem

No atendimento ao paciente politraumatizado com suspeita de fratura pélvica, preconiza-se o menor número possível de intervenções diagnósticas e que possibilitem evidenciar de forma direta sua gravidade.^{8, 9, 10}

2.3.6.1 Radiografia (RX)

O RX é suficiente no diagnóstico de fratura e luxação da bacia (81% de sensibilidade). Entretanto, apresenta sensibilidade de 20% em relação à tomografia computadorizada (TC), na pesquisa de fragmentos intra-articulares.^{39,40}

Na urgência, a radiografia da bacia antero-posterior fica reservada aos pacientes politraumatizados apresentando instabilidade hemodinâmica na busca do sítio hemorrágico, no paciente apresentando trauma abdominal e/ou pélvico, ou no paciente consciente apresentando dor pélvica.⁹

É inútil realizar o RX de bacia sistematicamente em pacientes politraumatizados conscientes, sem lesão medular e sem dor espontânea.^{41,42}

O RX permite avaliar lesões do arco anterior. O deslocamento da sínfise é evidente e pode ser quantificado. Young²³ discute a orientação do traço de fratura sobre os ramos ílio e ísquio-púbico: vertical caracteriza um mecanismo de compressão ântero-posterior, e horizontal normalmente é secundário ao impacto lateral.

A análise das lesões posteriores torna-se difícil visto que usualmente são medianas. As fraturas da asa ilíaca, disjunção sacro-ilíacas são facilmente individualizadas; as lesões sacrais são de difícil identificação. Algumas fraturas secundárias ao mecanismo de cisalhamento devem ser sistematicamente procuradas: fraturas das apófises transversas da 5ª ou 4ª vértebra lombar, avulsão do bordo infero-lateral do sacro e da espinha isquiática que sugere ruptura de ligamentos do assoalho pélvico.¹

Outras incidências possíveis são oblíqua descendente (*inlet view*) que permite observar fraturas da asa do íliaco e do acetábulo com deslocamentos ósseos, e oblíqua ascendente (*outlet view*), que

corresponde à forma simétrica da ***inlet view***, e permite avaliar o sacro e articulações sacro-ilíacas.¹

A radiografia de abdome completa o estudo. O HRP traduz-se pelo deslocamento de vísceras ocas e ausência de sombra do psoas. O espessamento intra-peritoneal traduz-se por uma densificação difusa entre as alças de delgado. A presença de pneumoperitônio decorre da ruptura de vísceras ocas.²

Nos casos de estabilidade hemodinâmica, o RX pode ser substituído pela tomografia computadorizada.⁹

2.3.6.2 Ultra-Som (US)

Método não-ivasivo, rápido e eficaz na detecção de lesão abdominal e líquido livre intra-cavitário em pacientes politraumatizados.^{43,44}

Apresenta maior sensibilidade, em relação à TC, na identificação de pequenas quantidades de líquido livre.^{45,46,47} Para alguns autores, tais resultados poderiam determinar redução do número de TC realizadas na urgência.^{45,46,47}

A pesquisa rápida e seqüencial de hemopericárdio e hemoperitônio no quadrante superior direito e pelve, respectivamente, corresponde ao FAST (***Focused Assessment for Sonographic Examination of the Trauma Patient***).⁶² Apresenta 94% de sensibilidade, 98% de especificidade, e 95% de acurácia na detecção do He.^{44,47}

A estratificação das lesões de órgãos sólidos faz parte da avaliação ultra-sonográfica inicial.⁴⁴ Entretanto, o objetivo do FAST é identificar o hemoperitônio no abdômen e/ou pelve.⁶³ No trauma pélvico o US auxilia na identificação do HRP.^{1,2}

Segundo Rozycki ⁴³, o US realizado de forma adequada fornece informações relevantes na conduta cirúrgica. A ausência de achados no QSD, não traduz inexistência de hemoperitônio. Entretanto, o US positivo no QSD associado à hipotensão justifica uma exploração cirúrgica.

Para Lingawi ⁴⁴ o FAST é um método eficaz na avaliação do trauma abdominal. Um FAST negativo apresenta valor predictivo alto para injúrias intra-abdominais graves. Entretanto, não deve ser mandatário na decisão terapêutica, na qual, a orientação é determinada pelos dados clínicos.

A exploração com Doppler pode auxiliar na identificação de ruptura arterial, compressão vascular, ou trombose venosa. ²

2.3.6.3 Tomografia Computadorizada (TC)

A TC é um método diagnóstico eficaz na investigação do trauma. Permite rápida avaliação de lesões cranianas, faciais, do tórax, abdômen, coluna e pelve. A literatura normalmente credita uma sensibilidade maior que 90% em relação ao RX, e especificidade estimada de 100% na avaliação de lesões abdominais nos grupos adulto e pediátrico. ¹¹

Para Dondelinger ¹¹, o ultra-som é mais sensível na pesquisa de hemoperitônio que das lesões abdominais e pélvicas. Variando-se em torno

de a 20-30% de falsos-negativos na pesquisa de lesões parenquimatosas. Nos pacientes estáveis o FAST apresenta sensibilidade de apenas 30% comparativamente à TC.¹¹

A indicação de TC pélvica, no politraumatizado, varia de acordo com o estado hemodinâmico e em função da presença de lesões viscerais e neurológicas associadas.²⁷

Na urgência, a TC deve ficar reservada a pacientes hemodinamicamente estáveis que provavelmente não necessitem de arteriografia.³³ A transferência de um paciente instável hemodinamicamente à TC depende de uma logística objetiva.³³ Nos centros especializados, a instalação de TC na unidade de emergência reduz significativamente o tempo de investigação diagnóstica.¹¹

Na pesquisa de lesões pélvicas a injeção do meio de contraste é indispensável na detecção de extravasamento ativo e na análise visceral. A TC é capaz de detectar mínimos gradientes de densidade e pequenos extravasamentos de contraste podem ser observados, obtendo resultados próximos à angiografia no diagnóstico de hemorragia ativa.¹¹ O sangramento ativo (25-370 UH, média 132 UH) pode ser diferenciado de um hematoma (67-68 UH) pela medida dos valores de atenuação ($p < 0.001$).⁴⁸

A ausência de extravasamento na presença de lesão abdominal ou pélvica não deve ser considerada como sinal de hemostasia. O paciente pode re-sangrar devido à elevação dos níveis pressóricos, pela ausência do vasoespasma, ou após a lise endogênica do trombo. A lesão mais grave

observada na TC não necessariamente corresponde à que sangrará novamente.¹¹ O extravasamento ativo corresponde ao sinal tomográfico mais importante no auxílio à estratégia terapêutica.¹¹

Na pesquisa de lesões viscerais e ósseas, cortes tomográficos mais espessos (5 a 10 mm) são suficientes.²⁷

A TC apresenta sensibilidade próxima à cistografia retrógrada na detecção de ruptura vesical. O diagnóstico de ruptura vesical é evocado nos pacientes com hematúria macroscópica, fraturas de ramos da pube, sinais de choque na admissão, ou existência de extravasamento contraste (EC) intra ou extra-peritoneal sem lesão renal associada. Para tal, são necessários cortes pélvicos tardios (5 minutos após a injeção de meio de contraste), e eventualmente o fechamento da sonda vesical.^{27,49}

Pode-se realizar uma cisto-tomografia por via retrógrada (pela sonda ou cisto-cateter) com meio de contraste iodado diluído.⁵⁰ Esse estudo fica reservado à análise secundária de pacientes estáveis.²⁷

Os cortes tardios podem identificar um uro-hematoma com elevação vesical sem lesão da bexiga em casos de trauma uretral.⁵¹

Cortes espessos (10 mm) detectam 86% das lesões ósseas, cortes milimétricos detectam 100%⁴⁰, e devem ser realizados na presença de fratura acetabular.²⁷ A varredura é realizada até a porção inferior dos ramos ísquio-púbicos. As reconstruções em 3D auxiliam na análise rigorosa da complexidade dos deslocamentos.²⁷

A TC apresenta sensibilidade superior ao RX na análise de fraturas do sacro, articulações sacro-ilíacas, e acetábulo^{52,53,54}, fornecendo informações importantes (fragmentos intra-articulares, congruência articular) em mais de 80% dos casos comparativamente ao RX^{1,55}. Permite analisar fraturas da parede e coluna posterior do acetábulo e avaliar a estabilidade articular importante na estratégia terapêutica.⁵⁶

Os tomógrafos atualmente utilizados apresentam multi-detectores. Cortes sobrepostos milimétricos são realizados rapidamente e permitem aquisição volumétrica de uma região de interesse com auxílio de reconstruções multiplanares. O tempo de varredura de grandes volumes reduz-se. As evoluções técnicas tornaram a TC multi-canais indispensável na avaliação global de pacientes submetidos ao trauma de alta energia.⁵⁷

2.3.6.4 Angiografia com subtração digital

Nos últimos 20 anos com o desenvolvimento do ultra-som e TC a arteriografia pélvica migrou de modalidade diagnóstica e tornou-se uma ferramenta indispensável na propedêutica do trauma pélvico.¹¹

Utiliza-se a técnica de Seldinger para acesso arterial. A punção femoral contra-lateral é preconizada na suspeita do sítio hemorrágico, e caso os dois lados estejam endurecidos por volumosos hematomas deve-se preconizar o acesso trans-axilar esquerdo.^{11,33} Em casos de hipotensão com pulso filiforme o US Doppler pode guiar a punção.^{2,11}

Uma bainha valvulada 5 French (Fr) pode ser utilizada no diagnóstico. Cateteres angiográficos pré-formados com curva pigtail, simmons ou cobra 4- ou 5-Fr são adequados. O cateterismo deve ser realizado evitando lesões endoteliais que dificultem estudos posteriores. O vasoespasma nos pacientes em choque favorece a dissecação arterial. Fios guias hidrofílicos são preconizados.¹¹

O estudo inicial inclui avaliação da aorta torácica, abdominal, e vasos da pelve.¹¹ Em pacientes de grande porte os dois lados são estudados.³³ A aortografia abdominal evidencia sítios hemorrágicos adicionais e estabelece prioridade no cateterismo seletivo. Alguns autores preconizam a realização de estudo esplênico seletivo na suspeita de hemorragia.^{3,58} As artérias lombares devem ser avaliadas, uma vez que freqüentemente são lesionadas nas fraturas pélvicas.^{2,32}

Quando não é possível identificar o sítio hemorrágico preconiza-se o estudo seletivo. A ausência de lesão de artérias ilíacas, ou dúvida no território da AII justificam a realização de estudo seletivo.^{2,11,33}

Os achados angiográficos no trauma incluem:⁸

- Extravasamento de contraste (EC).
- Estreitamento da coluna de contraste (etiologia intimal, mural ou extrínseca).
- Dilatação do lúmen do vaso com formação de pseudo-aneurisma (Pa).

- Defeitos de enchimento intraluminal (*flap* intimal, hematoma mural, embolo, trombo ou corpo estranho).
- Fístulas arteriovenosas.
- Lentificação do fluxo vascular.
- Irregularidade parietal vascular.
- Oclusão vascular.

O EC embora considerado um sinal arteriográfico patognomônico, não traduz em 100% a presença de um sangramento ativo. O EC limitado ao parênquima, ou a um hematoma pode estar contido em um Pa ou fístula arteriovenosa podendo persistir ou regredir por trombose, ou aumentar e romper.¹¹

Falso-negativos podem ocorrer por vasoespasmos, oclusão espontânea com formação de trombo, co-existência de sítios hemorrágicos, ou presença de sangramento capilar ou venoso. Resultados falso-positivos decorrem usualmente da interpretação diagnóstica: **blush** adrenal, interposição digestiva, sobreposição vascular, fluxo capilar lento e estase venosa não devem ser descritos como EC ou lesão vascular.¹¹

Normalmente, a lesão troncular ilíaca ou femoral traduz-se por uma imagem de retenção de contraste, pseudo-aneurisma ou interrupção vascular. A lesão de ramos colaterais traduz imagem de retenção de contraste ou de interrupção. A lesão de ramos terminais distais traduz um **blush** difuso e mal definido.²

2.4 TRATAMENTO ENDOVASCULAR

Sete a 11% dos pacientes com fratura pélvica necessitam de embolização arterial e a eficácia do método é estimada entre 85 e 94%.²⁴

O objetivo do TE é realizar dupla hemostasia arterial, abaixo da lesão onde os êmbolos suprimem o fluxo retrógrado e acima dela interrompendo o fluxo sanguíneo.^{12,13} A interrupção do sangramento impossibilita variações de pressão no interior do HRP mantendo a integridade da barreira peritoneal.^{12,13}

A hemóstase espontânea ocorre por vasoconstricção e formação de coágulo no sítio da lesão, seguida de granulação tissular e cicatrização, ou re-canalização.¹¹

A EA por cateter traduz o processo fisiológico de hemóstase e a oclusão arterial temporária com material reabsorvível usualmente é suficiente para determinar a formação inicial do trombo.¹¹

Os materiais embolizantes de uso corrente podem ser divididos em agentes absorvíveis e permanentes. A seleção do material deve seguir critérios que levem em consideração:⁸

1. Se a oclusão é dirigida para o compartimento capilar, pré-capilar ou oclusão proximal de grandes vasos.
2. Anatomia da lesão e tipo de órgão a ser embolizado.
3. Possibilidade de refluxo durante a embolização.

4. Possibilidade da necessidade de re-embolização pelo mesmo trajeto.
5. Complicações específicas (lesões, tipos de materiais) e prevenção.
6. Tempo de duração da oclusão e reação ao material embolizante.

Os materiais mais utilizados no tratamento endovascular de lesões traumáticas da pelve são: ^{8,59}

Gelfoam®: é um hemostático constituído por esponja gelatina estéril absorvível de pele de animais. Para seu uso é necessário cortá-lo em pequenos pedaços e misturá-lo com soro fisiológico. É útil modelá-lo em pequenos “projéteis” antes de introduzi-los no cateter. Utilizado na hemorragia traumática obstrui o vaso mecanicamente. Quando aplicado em áreas hemorrágicas se liquefaz completamente dentro de dois a cinco dias sem acarretar formação excessiva de tecido cicatricial.

Balões destacáveis: são de látex ou silicone, providos de válvula unidirecional inseridos na extremidade distal de um cateter com distintas configurações. Sua liberação é controlada e sua insuflação realizada com soro puro ou com contraste. Utilizados no trauma promovem obstrução mecânica definitiva.

Molas e micromolas: são dispositivos metálicos de forma variada. Os mais conhecidos e utilizados apresentam forma helicoidal. O material de base empregado para sua construção é metálico (aço, alumínio, tântalo, nitinol, etc). Estes dispositivos são destacáveis a partir do cateter. Alguns deles dispõem de sistema de segurança que impede sua liberação até que não se aplique uma corrente elétrica, ou seja, acionando um mecanismo específico de liberação. Material permanente utilizado no fechamento mecânico e proximal de vasos de médio e grande calibre.

Micropartículas de polivinilálcool (PVA): são biocompatíveis, hidrofílicas, não radiopacas, de calibre variável (normalmente de 50 a 2000 micrômetros). Sua morfologia pode ser irregular, ou esférica facilitando a passagem por microcateteres. Seu uso está indicado para tratamento de processos hemorrágicos localizados em vasos de pequeno ou médio calibre de forma mecânica e química permanente.

Micropartículas de trisacryl (Embosferas®): microesferas de polímero acrílico (trisacryl) recoberto de colágeno, hidrossolúveis, não radiopacas com calibres variáveis medidos em micras. Adapta-se à forma do vaso o que permite atravessar a barreira de pequenos capilares. Material permanente apresenta indicações semelhantes às micropartículas de PVA.

Adesivo tissular líquido (Histoacryl®): material líquido cujo efeito adesivo nos tecidos se dá após entrar em contato com soluções iônicas (plasma

sanguíneo) levando à polimerização e solidificação do mesmo. Utilizado diluído com contraste gorduroso (Lipiodol®) o que permite visibilizar o material na fluoroscopia, além de retardar a polimerização do Histoacryl®. Material não reabsorvível obstrui pequenos vasos hemorrágicos.

As indicações da EA no trauma pélvico baseiam-se nas condições hemodinâmicas do paciente e na hemorragia, devendo ser empregada na presença de sinais de lesão arterial no estudo arteriográfico.^{59,60,61}

A hemostasia temporária pode ser obtida através de balões intravasculares nos pacientes apresentando lesão troncular (AIC e AIE) como método adjunto ao tratamento cirúrgico.^{11,33,59}

Na dificuldade de embolização seqüencial de múltiplos sítios hemorrágicos, nos pacientes instáveis, comumente realiza-se embolização proximal uni- ou bilateral da AII afim de ocluir rapidamente seus ramos.³³

Nas lesões de colaterais da AII o microcateterismo seletivo seguido de embolização distal é preconizado.^{11,33,59} Em geral, o material de escolha são os projéteis de Gelfoam® (2 a 4 mm³), e na impossibilidade deve-se considerar a oclusão da AII e ramos proximais.⁵⁹

Em alguns casos a lesão pode não ser observada de maneira direta, preconiza-se realizar a embolização troncular da AII para reduzir a pressão no interior do HRP.²

No procedimento endovascular em pacientes com sangramento pélvico abundante, que podem apresentar coagulopatia após múltiplas transfusões, a compactação de molas/micromolas se faz mandatária

obtendo-se oclusão mecânica definitiva do vaso. Gelfoam® e molas/micromolas podem ser usados combinados.¹¹

Algumas dificuldades técnicas podem existir, relacionadas à punção femoral nos pacientes apresentando lesão do triângulo de Scarp, impossibilidade de cateterismo da AII, ou embolização seqüencial em lesões múltiplas.⁵

As complicações desta técnica incluem isquemia, infarto, infecção, e disfunção erétil em pacientes do sexo masculino. Entretanto essas complicações são pouco freqüentes quando embolizações seletivas são realizadas, remarcando-se que a embolização bilateral da AII é bem tolerada pela maioria dos pacientes.⁸

A síndrome pós-embolização (dor, febre, náuseas, vômitos, leucocitose traduzindo necrose tissular) é uma complicação própria do tratamento endo-arterial. Muitas vezes torna-se difícil diferenciar entre seqüelas de lesões pós-traumáticas, e complicações ligadas a embolização ^{2,11}.

3 CASUÍSTICA E MÉTODO

O presente estudo prospectivo e retrospectivo compreendeu 53 pacientes com fratura pélvica submetidos à angiografia pélvica e embolização arterial.

O estudo foi realizado entre janeiro de 2000 a dezembro de 2005, no Serviço de Radiologia Vascular e Intervencionista do Hospital St Roch do Centro Hospitalar Universitário de Nice/França.

Os pacientes deveriam preencher os seguintes critérios de inclusão:

- RX da bacia apresentando fratura pélvica.
- Hemorragia retro/intraperitoneal como apresentação inicial comprovada por ultra-sonografia.
- Instabilidade hemodinâmica, ou perda de estabilidade durante realização de outras provas diagnósticas.

O critério de exclusão utilizado foi:

- Tratamento inviabilizado pela gravidade extrema do paciente.

A idade média dos pacientes foi de 37,5 anos, menor no grupo masculino (33,3 anos) do que no sexo feminino (44,4 anos), tendo sido observado predomínio de pacientes do sexo masculino (62,2%).

Gráfico 1 – Distribuição dos pacientes segundo idade (anos) e sexo

O número de pacientes do sexo masculino apresentou idade significativamente menor quando comparado ao sexo feminino.

Gráfico 2 – Distribuição dos pacientes considerando a causa do trauma

A - acidente de automóvel; M - acidente de moto; S - queda Intencional; Q - queda; T - atropelamento

Dos 53 pacientes estudados apenas três tiveram como causa de trauma acidentes de baixa energia, queda da própria altura, e desses todos eram do sexo feminino com idade superior ou igual a 75 anos.

A classificação de Resnick ²⁶ (Anexo 2) para fraturas da bacia foi utilizada nesse trabalho, pois evolutivamente traduz de forma simples os achados radiológicos.

Os pacientes foram divididos em dois grupos segundo realização ou não de TC previamente ao tratamento endovascular. Avaliou-se a influência do tempo transcorrido entre a sala de trauma e a realização da embolização arterial nos resultados clínicos obtidos nos dois grupos.

Foram avaliados o estado hemodinâmico (estabilidade ou instabilidade inicial, ou desestabilização durante abordagem), e o número de bolsas de hemoderivados empregados para controle da hemostasia.

A avaliação da resposta hemodinâmica iniciava-se após o tratamento endovascular, na sala de radiologia vascular e nas 12h seguintes na unidade de terapia intensiva.

A recuperação da estabilidade era observada segundo critérios observados pela equipe de médicos intensivistas: elevação dos níveis pressóricos sistólicos acima de 90 mmHg, redução da necessidade de reposição volêmica com cristalóides e utilização de hemoderivados.

Foi avaliada a mortalidade precoce, 24 à 72h após entrada na unidade de emergência, dos pacientes acompanhados na unidade de terapia intensiva.

As alterações angiográficas - extravasamento de contraste, dissecção com oclusão do vaso ou com pseudo-aneurisma, e amputação arterial – foram correlacionadas com artéria ou artérias lesadas, artérias primárias ou secundárias, número de artérias acometidas (LI – lesões isoladas e LC – lesões combinadas) e materiais embolizantes.

O emprego dos diferentes agentes embolizantes foi correlacionado com as alterações angiográficas descritas em cada caso.

Técnica do Tratamento Endovascular

Os procedimentos foram realizados em sala de radiologia vascular, com equipamento de angiografia digital modelo Philips V5000 (Philips®, Eindhoven/Holanda).

Precauções relativas à exposição aos Raios-X – coletes, protetores cervicais e óculos chumbados – foram adotadas.

Os procedimentos foram efetuados com os pacientes sob anestesia geral.

Em condições de assepsia e anti-sepsia realizava-se punção femoral optando-se pelo acesso contra-lateral à fratura óssea observada na radiografia simples. Posteriormente eram introduzidos, pela técnica de Seldinger, bainhas valvuladas 4 French, 5Fr ou 6Fr conectadas a uma bolsa pressórica, impedindo o refluxo sanguíneo.

O cateterismo arterial foi realizado através do auxílio de fio guia hidrofílico angulado 0,035”, em seguida avançado cateter 5Fr Pigtail e

realizada arteriografia abdominal e pélvica com injeção de contraste iodado não-iônico, Omnipaque 240 ou 300 (Amersham-Healt®, Europa), em bomba injetora (20ml total com 10ml/s e 600-900psi).

Foram realizadas incidências antero-posterior e oblíquas sobre as artérias ilíacas, e aorta para determinar a presença de outros sítios de sangramento, e priorizar o cateterismo seletivo. No cateterismo seletivo foi utilizado cateter Cobra II 5Fr. Incidências antero-posterior e oblíquas centradas sobre as artérias ilíacas internas e seus ramos foram realizadas.

A estratégia terapêutica empregada nos pacientes com extravasamento de meio de contraste, amputação ou dissecação arterial, com pseudo-aneurisma ou não, foi à oclusão da artéria interessada com a técnica de cateterismo co-axial utilizando microcateter com perfil de 1.9 Fr (para adesivo e micromolas) e 2.3Fr (para os demais materiais), sobre microguia de 0,010in e 0,014in respectivamente. Em alguns casos devido à ausência de condições para cateterismo distal, optou-se pela oclusão proximal.

Os materiais embolizantes empregados foram: Histoacryl® (adesivo tissular líquido) diluído em Lipiodol®, pedaços de Gelfoam®, molas e micromolas, embosferas®, micropartículas de polivinil álcool e balões destacáveis.

O adesivo tissular líquido (ATL) foi utilizado preferencialmente na presença de EC em ramos secundários e terciários da AII, e na presença de amputação arterial quando poderia ser usado associado, ou não, ao

Gelfoam® e micromolas. A diluição do ATL com Lipiodol® era variável (1:1 a 1:4) em função do calibre e débito da artéria, e da lesão.

O Gelfoam® foi preconizado na oclusão vascular de vasos mais calibrosos em combinação com outros materiais (ATL e micromolas). Em poucos casos utilizou-se Gelfoam® com intuito de ocluir vasos colaterais com EC.

As molas e micromolas foram utilizadas nas disseções arteriais com pseudo-aneurisma a fim de ocluir a lesão e o vaso (sacrifício vascular) de maneira eficaz.

As embosferas® e micropartículas foram utilizadas a fim de interromper o fluxo hemorrágico em vasos de pequeno calibre e nas lesões múltiplas e difusas.

Os balões destacáveis foram utilizados na presença de lesões das artérias Ilíacas internas, e em casos na qual abordagem cirúrgica pós-embolização era necessária.

Após a embolização era realizado estudo angiográfico de controle, usualmente pelo microcateter. Na utilização de ATL os controles eram realizados pelo cateter arterial utilizado no diagnóstico.

A eficácia técnica (angiográfica) foi definida como a ausência do achado arteriográfico inicial na arteriografia pélvica de controle após a embolização arterial. O introdutor valvulado era retirado posteriormente na unidade de terapia intensiva.

MÉTODO ESTATÍSTICO

Teste de Tukey-Kramer para avaliação de duas amostras independentes com o objetivo de comparar, onde $P < 0,05$ foi considerado significativo.

Teste do Qui-quadrado com a finalidade de analisar as variáveis entre os grupos estudados sejam elas, tempo até realização do tratamento endovascular, eficácia do tratamento e taxa de mortalidade precoce.

Teste de Fisher para se comparar duas médias de várias amostras.

4 RESULTADOS

Gráfico 3 – Distribuição dos pacientes segundo a realização ou não de TC em função do tempo até realização do TE

Houve diferença significativa ($p=0,009$) entre os pacientes que realizaram TC antes do TE (230,45 min $\pm$ 29,47) e aqueles que foram encaminhados diretamente ao TE (146,77 min $\pm$ 15,44).

Gráfico 4 – Distribuição dos pacientes segundo o tipo de fratura

Houve predomínio de fraturas Tipo III do AP em 71,6% dos pacientes e em 44,7% desses casos existiam fraturas acetabulares (Tipo IV) associadas.

Gráfico 5 – Distribuição dos pacientes portadores de lesão arterial isolada ou combinada (mais de um sítio hemorrágico)

LC – Lesões Combinadas; LI – Lesões Isoladas.

Lesões arteriais combinadas estiveram presentes na maioria dos pacientes (54,7%). Em dois pacientes foram observadas lesões de artéria renal associadas, e em um caso foi realizada a oclusão da artéria esplênica com molas.

Gráfico 6 – Distribuição do tipo de fratura em relação à multiplicidade de lesões arteriais

Houve predomínio de lesões combinadas, mais de uma artéria lesionada, nas rupturas anterior e posterior do anel pélvico observada em 41,5% (n=22) dos casos.

Gráfico 7 – Distribuição dos pacientes hemodinamicamente instáveis segundo a presença de lesões arteriais e a utilização de hemoderivados

	LC	LI
Nº de bolsas de sangue	6,5 ± 0,965	3,647 ± 0,5619

Com referência à necessidade de utilização de bolsas de hemoderivados, entre pacientes instáveis hemodinamicamente, houve diferença significativa ($p=0,0302$), para mais, entre o grupo com lesões arteriais combinadas e aquele com lesões isoladas,

Gráfico 8 – Distribuição das lesões arteriais segundo sítio de oclusão

De 93 lesões arteriais encontradas em 72% (n = 67) dos casos foi realizada a oclusão de ramos secundários e terciários da AII. A embolização proximal foi realizada em 26 lesões tronculares (AII, tronco anterior e posterior da AII), tendo sido a artéria ilíaca interna ocluída em 65% (n = 17) dos casos.

Gráfico 9 – Distribuição das lesões colaterais embolizadas

De 67 embolizações realizadas em colaterais da AII, a artéria glútea superior foi ocluída em 28,3% ($n = 19$) dos casos, seguida da ASL ($n = 10$) e artérias obturatória e pudenda interna respectivamente ($n = 9$).

Gráfico 10 – Distribuição dos achados arteriográficos em lesões tronculares embolizadas

O EC predominou como achado arteriográfico (72%) nas lesões tronculares, sendo observada associação com Di (11,1%) e Am (16,6%) das lesões.

Gráfico 11 – Distribuição dos agentes embolizantes utilizados e achados arteriográficos nas lesões tronculares

A gelatina biológica absorvível (Gelfoam®) foi empregada em 14 lesões tronculares (56%), predominando seu uso no EC (50%).

Gráfico 12 – Distribuição dos achados arteriográficos em lesões colaterais embolizadas

Gráfico 13 – Distribuição dos agentes embolizantes utilizados e achados arteriográficos nas lesões colaterais

Nas lesões de colaterais, o extravasamento de contraste, isoladamente, foi o achado mais encontrado (84,8%).

Nesses casos, em 41 lesões (73,2%) o Histoacryl® foi empregado no controle da hemorragia. Houve predomínio de utilização do adesivo tissular líquido no tratamento de lesões colaterais.

Gráfico 14 – Distribuição da eficácia anatômica do TE

A eficácia anatômica (angiográfica) do tratamento endovascular foi observada em 94,33%. Em um paciente foi observado persistência de EC em colaterais distais da ASL com vasoespasma proximal impossibilitando o acesso vascular. Em dois pacientes devido à multiplicidade das lesões, e dificuldade de finalizar o TE em função da instabilidade hemodinâmica foi necessária implantação de balão intra-aórtico infra-renal e o paciente encaminhado ao centro cirúrgico.

Um paciente (1,88%) apresentou dissecação com pseudoaneurisma da artéria femoral esquerda, via de acesso ao tratamento endovascular, 48h após. Essa lesão foi embolizada por molas e adesivo tissular líquido.

Em um outro caso (1,88%), foi observada tardiamente necrose retal secundária ao TE.

Gráfico 15 - Distribuição dos pacientes segundo estado hemodinâmico pós-TE

Considerando a estabilização hemodinâmica pós-TE a diferença entre os grupos de pacientes submetidos ou não à TC previamente ao TE foi de 13,19%.

Gráfico 16 – Distribuição dos pacientes submetidos ou não à TC segundo à estabilidade hemodinâmica e mortalidade precoce

Dos 11 pacientes que foram a óbito precocemente (24h a 72h), todos apresentavam instabilidade hemodinâmica inicial. Desses pacientes, 45,4% realizaram TC antes do TE. A diferença entre as taxas de mortalidade precoce nos grupos de pacientes submetidos ou não a TC previamente ao TE foi de 5,63%. Nesse mesmo sentido, em relação à mortalidade total (n = 14) a diferença entre os grupos foi de 9,23%. O choque hemorrágico foi a causa de óbito em 72,7% dos pacientes que apresentaram mortalidade precoce. Dos 53 pacientes, cinco (9,43%) foram a óbito por falência múltipla de órgãos e 1 (1,88%) veio a falecer por septicemia.

4.1 ILUSTRAÇÕES

Figura 5 – Paciente CA, TC da pelve de uma fratura Tipo III / IV (A) e (B)

Figura 6 - Paciente CA, EC em AO direita, fase precoce (A) e tardia (B)

Figura 7 – Paciente CA, microcateterismo e embolização com Histoacryl[®] (A). Controle demonstrando ausência de hemorragia (B)

Figura 8 – Paciente CA, dissecção (A) e EC (B) do Tronco anterior da AII esquerda (A). Oclusão proximal com Histoacryl® (C)

Figura 9 – Paciente CA, embolização com ATL de artéria lombar esquerda (A). Controle final evidenciando ausência de hemorragia (B)

Figura 10 – Paciente AP, TC evidenciando HRP deslocando a bexiga (A). EC ao nível da ASL direita (B)

Figura 11 – Paciente AP, Microcateterismo da ASL D e EA com Histoacryl® (A). Controle final sem evidencia de sangramento (B)

Figura 12 – Paciente MAD, pseudo-aneurisma em API direita (A). Microcaterismo seletivo e injeção de Histoacryl® (B)

Figura 13 – Paciente MAD, controle da injeção de ATL na API direita (A) e cateterismo seletivo da AII direita evidenciando exclusão do pseudo-aneurisma (B)

Figura 14 – Paciente RB, RX (A) e TC (B) da bacia evidenciando uma fratura tipo III

**Figura 15— Paciente RB, EC ao nível da AVI direita (A).
Microcateterismo e injeção de Histoacryl® (B)**

Figura 16 – Paciente RB, controle da injeção de ATL (A) e cateterismo seletivo da AII direita evidenciando exclusão do EC (B)

5 DISCUSSÃO

No que diz respeito à causa do trauma, as descrições da literatura envolvendo fraturas pélvicas traduzem o predomínio dos acidentes de alta energia em adultos jovens do sexo masculino. As fraturas relacionadas ao trauma de baixa energia envolvem pacientes do sexo feminino, sendo a osteoporose fator predisponente envolvido.¹ Houve correlação dos resultados com a literatura considerando que 94,3% dos pacientes (n = 50) foram vítimas de trauma de alta energia, e desses 33 (66%) eram do sexo masculino.

Ressaltamos que três (5,66%) pacientes do sexo feminino sofreram queda de própria altura, acidente envolvendo baixa energia, e apresentavam idade igual ou superior a 75 anos.

Velmahos⁸¹ analisou o fator idade como preditivo para angiografia pélvica positiva. Segundo o autor, pacientes com idade superior a 55 anos apresentam menor reserva fisiológica e capacidade contração vascular em função da arterioesclerose, aumentando o risco de sangramento. Associada a ausência de fratura de ossos longos, e instabilidade hemodinâmica, esses três fatores preditivos independentes associam-se a uma probabilidade em torno de 95% para arteriografia positiva.

Em nossa casuística, apenas quatro (7,5%) pacientes apresentavam idade superior a 55 anos (Anexo 1), não foi observada fratura de ossos longos em nenhum desses, e todos quatro encontravam-se instáveis hemodinamicamente inicialmente. Apesar do número de pacientes em nossa

casuística com idade superior a 55 anos não ser significativo, 100% desses pacientes apresentavam sinais diretos de hemorragia pélvica (extravasamento de contraste) na arteriografia com intuito terapêutico.

Existiu diferença significativa ($p = 0,009$) na linha temporal até a realização da embolização arterial, entre os pacientes que foram submetidos a tomografia computadorizada antes ($230,45 \text{ min} \pm 29,47$) e os que foram encaminhados diretamente à sala de arteriografia ($146,77 \text{ min} \pm 15,44$) (Gráfico 3). Em nosso estudo 17 pacientes (32%) demoraram mais de 180 minutos para serem tratados em sala de arteriografia, enquanto que 53,3% ($n = 8$) dos pacientes da série de Agolini ⁷ foram encaminhados à sala de arteriografia com mais de 3 horas após o início da abordagem.

Ressaltando-se que em apenas um caso (1,88%) de nossa casuística a linha temporal ultrapassou 6 horas e atingiu 600 minutos, enquanto que no estudo realizado por Agolini ⁷, 4 pacientes (26,6%) foram submetidos ao tratamento endovascular com mais de 10 horas de atendimento na Unidade de Trauma.

Para Dalal ⁶, o tipo anatômico de fratura pélvica é um fator determinante no prognóstico desses pacientes. A ruptura do anel pélvico associa-se à mortalidade que varia entre cinco e 15%. Pohleman³⁰ descreve uma mortalidade de 11,7% nas fraturas tipo A, seguida de 14,9% no tipo B, e 24% no C, segundo Tile ²⁵.

Diferentes estudos ^{29,58,60} evidenciam que a mortalidade elevada nesses pacientes está relacionada de forma direta e primariamente à

hemorragia. Em 71,6% dos pacientes da nossa casuística foi observada dupla ruptura do anel pélvico. Em nosso estudo foi observado que 45,1% dos pacientes com fratura tipo III, segundo Resnick ²⁶, apresentavam mais de um sítio hemorrágico (lesões arteriais combinadas) (Gráfico 6), sugerindo que a severidade da fratura está diretamente relacionada com as lesões arteriais que determinam a gravidade da hemorragia,.

Na nossa casuística, 23,6% (n = 9) dos pacientes apresentando dupla ruptura do AP foram a óbito, dado que corrobora com os achados da literatura descritos acima. O choque hemorrágico provocou o óbito em 55,5% (n = 5), desses pacientes.

A resposta volêmica é discutida na literatura como um fator indicador da hemorragia pélvica. Os critérios para definir um sangramento refratário variam entre os autores. Para Moreno⁵, a necessidade de mais de 2000 ml de derivados sanguíneos nas primeiras 8h após o início do atendimento traduz a persistência da hemorragia.

A ausência de estabilidade hemodinâmica após infusão de 2000 ml de cristalóide, e a necessidade de introduzir derivados sanguíneos, caracterizou a hemorragia persistente no nosso estudo. Os pacientes instáveis que mais necessitaram de derivados sanguíneos foram os que apresentavam lesões arteriais múltiplas. A análise comparativa evidenciou uma diferença de 2,853 bolsas de sangue utilizadas a menos no grupo apresentando lesões isoladas (Gráfico 7).

No que diz respeito às artérias pélvicas envolvidas nas fraturas da bacia, Dondelinger ¹¹, descreve em ordem decrescente de frequência: glútea superior, pudenda interna, sacral lateral, ílio-lombar, obturatória, vesical, e glútea inferior. Na nossa casuística foram identificadas 93 lesões arteriais pélvicas em 53 pacientes,. As lesões arteriais combinadas estiveram presentes na maioria dos pacientes (54,7%). Prevaleceu a oclusão de colaterais da artéria ilíaca interna em 72 % (n = 67) dos casos. A oclusão da AGS foi realizada em 28,3% (n = 19) dos casos, seguida da ASL (n = 10) e artérias obturatória e pudenda interna respectivamente (n = 9). No total, 26 lesões tronculares incluindo a AIC, AII e seus troncos foram embolizadas (Gráficos 8 e 9).

O extravasamento de contraste é considerado um sinal direto de hemorragia ^{8,59}. Wong ⁶¹ procurou correlacionar a amplitude do extravasamento de contraste com a sobrevida pós-TE em 17 casos de fratura pélvica instável, entretanto, não houve significância estatística em sua análise. Os resultados de Velhamos⁶⁰ evidenciam a presença do EC em 71,25% das lesões. Esses dados corroboram com os apresentados em nossa série, na qual o EC predominou como achado único em 72% nas lesões tronculares, e associado à dissecação da artéria em 11,1% e a amputação em 16,6%. Nas lesões de ramos colaterais o extravasamento de contraste foi isoladamente o achado arteriográfico mais encontrado 84,8% (Gráficos 10 e 12).

Dodelinger ¹¹ e Vehlamos ⁶⁰ preconizam a oclusão proximal unilateral da artéria ilíaca interna, com (Gelfoam®) nos pacientes instáveis como uma

forma rápida de controle do sangramento nos ramos colaterais. Na presença de múltiplos sítios hemorrágicos, assim como Ben-Menachem³³, esses autores descrevem a técnica de embolização dispersiva com a utilização de pedaços de gelatina. O seu foco não é a oclusão arterial individualizada, uma vez que a instabilidade hemodinâmica traduz a gravidade da situação em relação ao tempo. Segundo o autor o material empregado é capaz de atingir ramos terciários da AII, entretanto, pequenos vasos distais são mantidos perfundidos por colaterais.

Essa forma imediata de hemostasia evita isquemias secundárias significativas³³. A oclusão bilateral da artéria ilíaca interna com gelatina biológica foi aplicada como técnica embolizante na série de Wong⁸³ em 100% dos casos. Os dados de nossa casuística traduzem uma estratégia terapêutica similar à descrita pelos autores acima, na qual a gelatina biológica absorvível foi empregada isoladamente em 56% das 26 lesões tronculares sendo a oclusão bilateral das AII realizada em cinco pacientes. O extravasamento de contraste foi encontrado em 50% das lesões tronculares embolizadas com Gelfoam® (Gráfico 10 e 11).

Na impossibilidade de acomodar a gelatina na luz da artéria lesionada as molas podem ser empregadas. Entretanto, em alguns casos a oclusão promovida por esse material é incompleta, transformando-o em uma matriz para assegurar a implantação de pedaços de Gelfoam®^{11,33}. Vehlamos⁶⁰ preconiza a utilização de molas no sangramento de ramos isolados do tronco anterior da artéria ilíaca interna.

Em um caso (4%) a lesão da artéria ilíaca interna traduziu-se como EC, o controle da hemorragia foi realizado através da implantação de balão, técnica preconizada por outros autores ^{11,33}, e que pode auxiliar no tratamento cirúrgico na impossibilidade de sucesso endovascular.

A navegação distal e o microcateterismo seletivo das artérias colaterais deve ser preconizado ^{7,8,33} quando possível. A oclusão distal com Gelfoam® foi empregada por Angolini ⁷ quando o sangramento era observado. Entretanto, quando o TE prolongava-se o autor opta pela embolização proximal. Dodelinger ¹¹ ressalta o risco de comprometer o nervo vasorum pela utilização de materiais líquidos na embolização arterial distal. Segundo o autor esses materiais devem ser evitados nesses casos.

O Histoacryl® é um material líquido cujo efeito adesivo nos tecidos se dá após entrar em contato com o plasma sanguíneo. Carnevale⁸ preconiza o seu uso na obstrução de pequenos vasos hemorrágicos.

O ATL foi utilizado em 73,2% das lesões distais (Gráfico 13). O material foi utilizado em mistura com Lipiodol®, em proporção variável de 1:1 a 1:4 em função do débito da artéria e da lesão. Em pequenos vasos eram utilizadas diluições de 1:3 e 1:4 com margem de refluxo para evitar que o material atingisse ramos colaterais e anastomoses. Na oclusão de ramos de maior calibre, ou na associação do ATL com outros materiais para obstruir troncos arteriais, a diluição era de 1:1 ou 1:2 evitando-se assim o refluxo nas artérias nutridoras.

Não foi encontrado na literatura nenhum estudo específico relatando experiências com uso de ATL no tratamento de lesões artérias pélvicas traumáticas. Os nossos resultados permitem afirmar que o Histoacryl® é eficaz no controle da hemorragia nas lesões tronculares e distais. Este material deve ser empregado com cautela e por radiologistas intervencionistas que tenham experiência prévia com o seu manuseio.

A eficácia anatômica (angiográfica) do tratamento endovascular varia segundo os trabalhos apresentados na literatura. Agolini⁷ e Wong⁶¹ descrevem eficácia anatômica de 100% em estudos envolvendo 17 e 15 pacientes respectivamente, enquanto Velmahos⁶⁰ relata 95% de eficácia em 57 pacientes.

Estes dados são traduzidos na nossa casuística, na qual o sucesso angiográfico foi observado em 94,3% dos casos (Gráfico 14). Em um paciente foi observada persistência do extravasamento de contraste em colaterais distais da artéria sacral lateral associado à vasoespasmó proximal que impossibilitava o acesso vascular. Em dois pacientes (3,7%) foi necessária a implantação de balão intra-aórtico infra-renal devido à multiplicidade das lesões e dificuldade de finalizar o tratamento endovascular, visto que persistia a instabilidade hemodinâmica.

Alguns autores^{1,10,11} ressaltam que a estratégia de atendimento ao paciente com fratura pélvica instável envolve a realização do menor número intervenções diagnósticas.

A investigação radiológica deve ser otimizada até à conduta terapêutica definitiva. A nossa casuística envolveu duas situações distintas quanto à investigação diagnóstica. Tal fato ocorreu, pois pacientes que se encontravam instáveis inicialmente e respondiam à reposição volêmica foram encaminhados inicialmente à TC, assim como os estáveis. Entretanto, o agravamento ou reversão à instabilidade determinava o encaminhamento desses pacientes para arteriografia com intenção terapêutica.

Agolini ⁷ e seus colaboradores avaliaram o tempo transcorrido até a realização do TE associando ao prognóstico. A mortalidade foi de 14% quando os pacientes chegavam à sala de arteriografia em até três horas após o início do atendimento, enquanto, naqueles que eram submetidos ao TE após 180 minutos a mortalidade atingiu 75% dos pacientes.

Apesar de ser uma amostra limitada (n = 15), Agolini ⁷, observa que prorrogar a realização do TE com ressucitação prolongada, laparotomia exploradora e investigações diagnósticas desnecessárias traduz em acréscimo de mortalidade.

No presente estudo, considerando a estabilização hemodinâmica após o tratamento endovascular a diferença entre os grupos de pacientes submetidos ou não à tomografia computadorizada previamente ao tratamento endovascular foi de 13,19% (Gráfico 15).

Em relação aos resultados de Agolini ⁷, o presente estudo obteve uma diferença absoluta menos significativa no que diz respeito à mortalidade dos pacientes submetidos ou não a tomografia computadorizada previamente ao

TE. Nossa casuística evidenciou que dos 49 pacientes (92,4%) que apresentavam instabilidade hemodinâmica inicial, onze (22,4%) foram a óbito precocemente (24h à 72h). Desses pacientes, 45,4% (n = 5) realizaram TC antes do TE. A diferença entre as taxas de mortalidade precoce nos grupos de pacientes submetidos ou não a TC previamente ao TE foi de 5,63%. Nesse mesmo sentido, em relação à mortalidade global (n = 14) a diferença entre os grupos foi de 9,23% (Gráfico 16).

Estes dados refletem a idéia proposta por Agolini ⁷, e indicam que a realização de tomografia computadorizada nesses pacientes dever ser criteriosa, pois caracteriza uma linha temporal mais longa até a realização do TE. Mesmo que a diferença de mortalidade precoce seja numericamente baixa, em termos práticos a diferença de estratégia empregada pode ser responsável pela sobrevida de aproximadamente cinco a cada 100 pacientes se consideramos a mortalidade precoce, e 9 pacientes considerando a mortalidade global.

As complicações vasculares secundárias à fratura da bacia estão relacionadas a índices de mortalidade que variam entre 30 a 50 % (2). Dos 15 pacientes submetidos a embolização arterial na casuística de Angolini ⁷ sete (47%) foram a óbito. Em quatro pacientes ocorreu falência orgânica múltipla e em três pacientes o traumatismo craniano foi a causa do óbito.

Os achados de Wong ⁶¹ são diferentes, em apenas três (17,6%) dos 17 pacientes envolvidos em seu trabalho foi constatado óbito. A mortalidade foi relacionada à instabilidade hemodinâmica e necessidade de utilização de hemoderivados. Mucha ³⁶ observa que na presença de instabilidade

hemodinâmica inicial a mortalidade atinge 42%. Nossos resultados traduzem uma mortalidade 26,4% (n = 14). Em 57,1% (n = 8) o choque hemorrágico foi à causa do óbito, seguido da falência orgânica múltipla 35,7%, e um paciente (7,2%) faleceu de septicemia secundárias as lesões traumáticas ósseas (Anexo 1).

A principal causa de óbito precoce corresponde ao choque hemorrágico.^{3,8,27,32,33} Esses dados são traduzidos em nossa casuística, visto que dos 11 pacientes que foram a óbito nas primeiras 24h a 72h, a persistência de instabilidade pós-TE foi observada em 100% dos casos. A causa de óbito em 72,7% desses pacientes foi o choque hemorrágico.

No que se refere às complicações relacionadas ao tratamento endovascular, são descritas: necrose de órgãos pélvicos (bexiga, reto, útero) e de pele, assim como disfunção erétil em pacientes do sexo masculino^{2,11}. Para Ben-Menachem³³ é difícil afirmar que a impotência seja diretamente relacionada a embolização arterial, uma vez que muitos desses pacientes apresentam ruptura uretral, lesões de plexo lombosacral, e injúria venosa perineal importante.

Na nossa casuística observamos duas (3,7%) complicações ligadas ao tratamento endovascular. Uma dissecação com pseudoaneurisma da artéria femoral esquerda relacionada à punção arterial para acesso endovascular, lesão iatrogênica que pode ocorrer na realização das diferentes modalidades de cateterismo arterial. A necrose retal foi a outra complicação observada, usualmente rara, e pouco descrita na literatura. Em nosso caso, a lesão retal isquêmica desenvolveu-se após oclusão da artéria

sacral lateral, devido ao refluxo do Histoacryl® na ASL contra-lateral, artéria sacral mediana e ramos nutridores do reto.

Algoritmo proposto no atendimento aos pacientes com fratura pélvica:

6 CONCLUSÕES

1. O tempo até a realização do tratamento endovascular é uma variável importante no prognóstico. A investigação radiológica nesses pacientes deve ser coordenada e direcionada.
2. O Gelfoam® corresponde ao material de escolha no controle do sangramento das lesões tronculares. Na presença de dissecção, com ou sem pseudo-aneurisma pode ser combinado com Histoacryl® ou micromolas, igualmente na necessidade de sacrifício troncular.
3. O adesivo tissular líquido (Histoacryl®) é eficaz quando empregado proximal e distalmente em lesões colaterais, e nas formas hemorrágicas múltiplas.
4. A embolização arterial é eficaz no controle da hemorragia apresentando sucesso técnico de 94,33%.

Anexo 1 – Relação dos pacientes submetidos ao TE com fratura pélvica.

Pacientes	Sexo	Idade	Motivo do Trauma	Nº bolsas de sangue	Tipo de Fratura	Tempo (min)	Hem. inicial / Hem. Pós-TE
CA	m	30	S	7	III / IV	180	Instável / Estável
RE	m	33	A	4	I	90	Instável / Instável
RB	m	62	T	5	III / IV	180	Instável / Estável
FB	f	33	M	3	III	185	Instável / Estável
JB	m	20	M	0	III	210	Estável / Estável
EB	m	16	Q	4	III/IV	210	Instável / Instável
XPC	m	32	M	3	III / IV	90	Instável / Estável
JC	f	48	M	0	II	180	Estável / Estável
DC	m	37	M	10.	I / IV	120	Instável / Estável
CC	f	45	A	3	III	80	Instável / Instável
MAD	m	34	Q	6	II	150	Instável / Estável
FD	m	30	M	12	III / IV	600	Instável / Estável
FD	m	28	A	2	III / IV	240	Estável / Estável
JE	f	30	S	2	III	300	Instável / Instável
EE	m	42	T	2	III / IV	240	Instável / Instável
CF	f	47	S	2	III	120	Instável / Estável
LF	f	87	Q	3	II	60	Instável / Estável
MCF	f	44	A	1	II	120	Instável / Estável
AG	f	20	S	2	III / IV	240	Instável / Estável
MG	m	23	M	3	III / IV	150	Instável / Estável
MGG	f	18	M	4	III / IV	360	Instável / Estável
IG	f	38	S	0	III	60	Instável / Instável
RH	m	49	V	3	III	150	Instável / Estável
BH	m	32	M	10	III	120	Instável / Instável
MMH	f	25	S	4	III / IV	210	Instável / Estável
DK	m	40	M	4	III / IV	180	Instável / Estável
ML	m	48	M	2	III	210	Estável / Estável
CL	f	46	S		III	210	Instável / Estável
MCLN	f	48	S	5	III / IV	120	Instável / Instável

Pacientes: iniciais dos nomes; Sexo: m - masculino, f - feminino; S: queda intencional; Q: queda; M: acidente de moto; A: acidente de automóvel; T: atropelamento; m: minutos; Hem. Inicial: estado hemodinâmico inicial; Hem. Pós-TE: estado hemodinâmico pós-tratamento endovascular

Anexo 1 – Relação dos pacientes submetidos ao TE com fratura pélvica.

Pacientes	Achado Arteriográfico	Artéria Embolizada	Agente Embólico	Controle Pós-TE	Outcome
CA	EC / Di + EC / EC	5 AL E / Tr ant. AII E / AO D	H / H / H	(-)	
RE	EC / EC / EC	AIL D / AIL E / AGS E	G / H / H	(-)	
RB	EC	AVI D	H	(-)	Op / S
FB	EC	AO D	H	(-)	
JB	A	API D	G	(-)	
EB	Pa / Pa	AGS E / Tr Ant. AII E	H / H	(-)	
XPC	EC	API E	H	(-)	O / FMO
JC	Di	AGS D	H	(-)	
DC	EC	API E	G	(-)	
CC	A + EC	AGS D	H	(-)	
MAD	EC / EC / EC / EC / EC	API D / AIL D / ASL D / AIL E / ASL E	H / G / G / H / H	(-)	
FD	EC / Di / Di	AIL D / Tr Ant. AII D / Tr Ant. AII E	H / G / H	(-)	
FD	Di / EC / EC	AIL D / AGS D	H / H	(-)	
JE	A / A / EC	AGS D / AIL D / ASL D	G	(-)	O / FMO
EE	EC / Pa	AO E / AII E	G + H / C	(-)	
CF	EC	AO D	M + G	(-)	
LF	EC	AO D	H	(-)	
MCF	EC / EC	AGS D / AO D	H / H	(-)	Op / CH
AG	EC	AO E	H	(-)	
MG	EC	ASM	H	(-)	
MGG	EC / EC / EC	AII D / AII E / ASM	M + G / M + G / M	(-)	
IG	EC / EC / EC	AII D / AII E / 5 AL D	G + C / G / G	(-)	
RH	A + EC	AII E	H	(-)	
BH	EC / EC + A / EC	AII D / AII E / AL E	H / H / H	(-)	Op / CH
MMH	A	AGS D	G + H	(-)	
DK	A	AGS E	H	(-)	O / FMO
ML	A / EC	Tr Ant. AII D / API D	H / H	(-)	
CL	EC / EC	AV D / AV E	G / G	(-)	
MCLN	EC	AGS E	H	(-)	Op / CH

Pacientes: iniciais dos nomes; EC: extravasamento de contraste; Di: Dissecção; Pa: pseudo-aneurisma; A: amputação; G: Gelfoam®; H: Histoacryl®; C: molas; M: micropartículas; B: balão AL: artéria lombar; AII: artéria ilíaca interna; API: artéria pudenda interna; AV: artéria vesical; AO: artéria obturador; Tr. Ant.: Tronco anterior; Tr Post: Tronco Posterior
 ASM: artéria sacral média; ASL: artéria sacral lateral; AIL: artéria ílio-lombar; O: óbito; S: septicemia; FMO: falência múltipla de órgãos; CH: choque hemorrágico

Anexo 1 – Relação dos pacientes submetidos ao TE com fratura pélvica.

Pacientes	Sexo	Idade	Motivo do Trauma	Nº bolsas de sangue	Tipo de Fratura	Tempo (min)	Hem. inicial / Hem. Pós-TE
EL	m	38	M	1	I	180	Instável / Estável
DL	m	28	M	0	I / IV	90	Instável / Estável
DM	f	40	A	6	III	105	Instável / Estável
FM	f	36	S	9	II	60	Instável / Instável
WM	m	31	M	6	III	90	Instável / Instável
OM	m	25	Q	0	III	90	Instável / Estável
PM	m	31	M	12	III	60	Instável / Instável
PN	f	93	Q	0	II	390	Instável / Estável
MO	m	32	M	3	II / IV	60	Instável / Estável
MP	f	25	M	6	II	120	Instável / Estável
GP	m	28	A	16	III	360	Instável / Instável
FP	m	45	S	2	II	150	Instável / Estável
FeP	m	17	A	13	I	360	Instável / Instável
HVP	f	52	S	14	III / IV	480	Instável / Estável
AP	m	26	S	16	III / IV	390	Instável / Estável
RR	m	27	Q	3	III	270	Instável / Estável
JR	m	38	Q	3	III	90	Instável / Estável
PR	m	32	M	9	III	200	Instável / Estável
PhR	m	35	T	6	II / IV	80	Instável / Instável
SS	m	49	S	3	III	30	Instável / Estável
GS	m	45	A	4	III	105	Instável / Estável
OT	m	17	M	4	III / IV	60	Instável / Estável
JT	f	75	Q	6	III	90	Instável / Estável
MZ	f	38	S	6	III / IV	100	Instável / Instável

Pacientes: iniciais dos nomes; Sexo: m - masculino, f - feminino; S: queda intencional; Q: queda; M: acidente de moto; A: acidente de automóvel; T: atropelamento; min: minutos; Hem. Inicial: estado hemodinâmico inicial; Hem. Pós-TE: estado hemodinâmico pós-tratamento endovascular

Anexo 1 – Relação dos pacientes submetidos ao TE com fratura pélvica.

Pacientes	Achado Arteriográfico	Artéria Embolizada	Agente Embólico	Controle Pós-TE	Outcome
EL	EC	AGI E	H	(-)	
DL	EC / EC	AGS D / API D	M + G / H	(-)	
DM	EC	API E	G + C	(-)	
FM	EC / EC	AII D / AII E	G / G	(+) / (BI-O)	Op / CH
WM	A + EC	AII D	H	(+) / (BI-O)	Op / FMO
OM	EC	AGS E	H	(-)	
PM	EC	AIL D / API D	H / H + G	(-)	
PN	EC	AO E	H	(-)	Op / CH
MO	Pa / EC	AGS D / ASL D	H	(-)	
MP	EC	Tr Ant. AII E	H	(+)	
GP	EC / EC	Tr. Ant. AII D / AGS E	G / H	(-)	Op / CH
FP	Pa	AGS E	H	(-)	
FeP	EC / EC	AII E / AGS D	H / H	(-)	Op / CH
HVP	EC / D + EC	AII E / ASL D	P / H	(-)	
AP	EC / EC	ASL D / AGS D	H / H	(-)	
RR	EC / EC	ASL E / AO E	H	(-)	
JR	EC / Di + EC	AGS D / Tr. Ant. AII D	H / G	(-)	
PR	EC / EC / EC	ASL D / AII D / AGS D	H	(-)	
PhR	Di / A	AII E / AGS E	G / G	(-)	Op / FMO
SS	EC	AII E	B	(-)	
GS	Di / Di	Tr Post. AII D / AGI E	H / H	(-)	
OT	EC	API D	H	(-)	
JT	EC / A	ASL D / ASL E	G / H	(-)	
MZ	EC / EC	AII D / AII E	G / G	(-)	Op / CH

Pacientes: iniciais dos nomes; EC: extravasamento de contraste; Di: Dissecção; Pa: pseudo-aneurisma; A: amputação; G: Gelfoam®; H: Histoacryl®; C: molas; M: micropartículas; B: balão
 AL: artéria lombar; AII: artéria iliaca interna; API: artéria pudenda interna; AV: artéria vesical; AO: artéria obturador; Tr. Ant.: Tronco anterior; Tr Post: Tronco Posterior
 ASM: artéria sacral media; ASL: artéria sacral lateral; AIL: artéria ilio-lombar; O: óbito; Op: óbito precoce; S: septicemia; FMO: falência múltipla de órgãos; CH: choque hemorrágico
 BI-O: balão intra-aórtico

Anexo 2 – Classificação de Resnick para fraturas pélvicas.

Fratura Tipo I

Lesões estáveis sem ruptura do AP.

- Fratura avulsão de inserções tendinosas (espinha ilíaca superior e antero-inferior, ísquio).
- Fratura unilateral de um ramo púbico.
- Fratura da asa ilíaca (fratura de **Duverney**).
- Fratura transversa isolada do sacro.
- Fratura ou luxação do coccis.

Fratura Tipo II

Lesões com ruptura única do AP.

- Fratura de ramos ílio e ísquio - púbicos ipsilaterais.
- Fratura ou luxação da sínfise púbica.
- Fratura ou luxação da articulação sacro-ilíaca.

Fratura Tipo III

Lesões instáveis com dois pontos de rupturas do AP.

- Fratura *em moldura*: ruptura anterior da bacia em dois pontos (comumente ílio e ísquio bilateral).
- Fratura de **Malgaigne**: rotura anterior e posterior do AP. Apresenta-se como um traço vertical dos ramos ílio e ísquio associado à luxação sacro-ilíaca, ou a fratura ilíaca ou sacral associada a luxação da sínfise.

Fratura Tipo IV

Lesões do acetábulo.

Elementares

- Fratura da parede posterior
- Fratura da coluna posterior (ílio-isquiática)
- Fratura da parede anterior
- Fratura da coluna anterior
- Fratura transversal

Fraturas Mistas

8 REFERÊNCIAS

1. Bonneville P. Ruptures de l'anneau pelvien. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Appareil locomoteur, v.14-072-A-10, p.12, 1996.
2. Fischelle JM, Melki JP, Cormier F, Marzelle J, Gigou F, Cormier JM. Complications vasculaires des fractures du bassin. Actual de Chir Vasc (Aercy, Paris), Traumatismes Artériels, 1995 . p.439.
3. Cryer H, Miller FB, Evers BM, Rouben LR, Seligson DL. Pelvic fracture classification: correlation with hemorrhage. *J Trauma*, 1988;28:973-80.
4. Gruen GS, Leit ME, Gruen J, Peitzman AB. The acute management of hemodynamically unstable multiple trauma patients with pelvic ring fractures. *J Trauma*. 1994;36:706-13.
5. Moreno C, Moore EE, Rosenberger A, Cleveland HC. Hemorrhage associated with major pelvic fracture: a multispecialty challenge. *J Trauma*. 1986;26:987-94.
6. Dalal SA, Burgees AR, Siegel JH, Young JW, Brumback RJ. Pelvic fracture in multiple trauma: classification by mechanisms. *J Trauma*, 1989;29:981-1002.
7. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, Newcomb J, Rhodes M, Reed III JF. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma*. 1997;43:395-99.
8. Carnevale FC. Radiologia intervencionista e cirurgia endovascular. Editora Revinter Ltda. 1ª ed., cap.21, 2006. p.293-312.

9. Ben-Menachem Y. Radiology. In Moore EE, ed. Early care of the injured patient. Philadelphia: BC Decker; 1990. p.84-90.
10. Ben-Menachem Y. Logic and logistics of radiography, angiography, and angiography intervention in massive blunt trauma. *Radio Clin North Am.* 1988;1-14.
11. Dondelinger RF, Trotteur G, Ghaye B, Spaziro D. Traumatic injuries: radiological hemostatic intervention at admission. *Eur Radiol.* 2002; 12:979-93.
12. Perez JV, Hughes TMD, Bowers K. Angiographic embolisation in pelvic fracture. *Injury.* 1998;29;187-91.
13. Yellin AE, Lundell ES, Fink TS. Diagnostic and control of post-traumatic pelvic hemorrhage. *Arch Surg.* 1983 ;118 :1378-383.
14. Paul JL, Railhac JJ, Chiavassa H, Jarlaud T, Fourcade D, Sans N. Radioanatomie et techniques – Bassin et Hanche de l'adulte. Radiologie Osteo-Articulaire. Conseil des Enseignants de Radiologie de France, Edicerv ; 1994. p.174-75.
15. Gardner E, Gray JD, O'Rahilly R. Anatomia – Estudo Regional do Corpo Humano. 4ª ed., cap.21. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 1978. p.217-18.
16. Gardner E, Gray JD, O'Rahilly R. Anatomia – Estudo Regional do Corpo Humano. 4ª ed., cap.38. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 1978. p.406-8.

-
17. Weiller M, Holtzmann Ph, Martin-Champetier R. Radioanatomie: arteres et veines des membres et du cou – lymphatiques. Conseil des Enseignants de Radiologie de France, Edicorf; 1994. p.277-78.
 - 18- Uflacker R. Atlas de Anatomia Vascular. 1ª ed., cap.19. Ed. Revinter; 2003. p.605-607.
 19. Catonné Y, Laude F, Biette G, Cucurulo Th. Traumatismes de la ceinture pelvienne (cotyle compris). 13^{eme} Journée de la Pitie Salpêtrière. Sauramps Medical, 2007;87-95.
 20. Malgaigne JF. Double vertical fractures of the pelvis. Treatise on Fractures. Ch 6, p 523. Lippincott. Philadelphia. 1859. *In Clin Orthop.* 1980;151:8-11.
 21. Pennal GF, Shuterland GO. Fractures of pelvis (*motion picture*). Park Ridge, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeon Film Library; 1961.
 22. Letournel E. Pelvic fractures. *Injury.* 1978;10:145-8.
 23. Young JW, Burgees AR, Brumback JR, Poka A. Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology.* 1986;160:445-50.
 24. Burgess AR, Eastbridge BJ, Young JE. Pelvic ring disruption: effective classification system and treatment protocol. *J Trauma.* 1990;30:1-9.
 25. Tile M. Fractures of the pelvis and acetabulum. Balimore: Williams and Wilkins; 1995.

-
26. Resnick D, Goergen TH. Physical injury: extraspinal sites. In: Resnick D, ed. *Diagnosis of bone and joint disorders*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1995. p.2693-824.
 27. Chaumoitre K, Portier F, Petit P, Merrot T, Guillon PO, Panuel M. Tomodensitométrie des lésions pelviennes du polytraumatisé. *J Radiol*. 2000;81:111-20.
 28. Letournel E. *Pelvic fractures*. Injury. New York: Springer-Verlag; 1993.
 29. Yellin AE, Lundell ES, Fink TS. Diagnostic and control of post-traumatic pelvic hemorrhage. *Arch Surg*. 1983;118:1378-83.
 30. Pohlemann T, Bosh U, Gansslen A, Tscherne H. The Hannover experiences in management of pelvic fractures. *Clin Orthop*. 1994;305:69-80.
 31. Poole GV, Ward EF, Muakkassa FF, Hsu HS, Griswold JA, Rhodes RS. Pelvic fracture from major blunt trauma. Outcome is determined by associated injuries. *Ann Sur*. 1991;213:532-539.
 32. Ben-Menachem Y, Handel SF, Ray RD, Childs TL III. Embolization procedures in trauma: the pelvis. *Semin Intervent Radiol*. 1985;2:158-81.
 33. Ben-Menachem Y, Coldwell DM, Young JWR, Burgess AR. Hemorrhage associated with pelvic fractures: causes, diagnosis, and management. *AJR*. 1991;157:1005-14.

-
34. Davidson BB, Simmons GT, Williamson PR, Buerke A. Pelvic fractures associated with open perineal wounds: a survival injury. *J Trauma*. 1993;35:36-39.
 35. Hanson P, Milne J, Chapman M. Open fractures of the pelvis – a review of 43 cases. *J Bone Joint Surg*. 1991;73b:325-29.
 36. Mucha P, Farmell MB. Analysis of pelvic fracture management. *J Trauma*. 1984;24:379-85.
 37. Tile M. Pelvic ring fractures: Should they be fixed ?. *J Bone Joint Surg*. 1988;70b:1-12:1988.
 38. O'Neil PA, Riina J, Sclafani S, Tornetta P. Angiographic findings in pelvic fractures. *Clin Orthop*. 1996;329:60-67.
 39. Resnik CS, Stackhouse DJ, Shanmuganathan K, Young JW. Diagnosis of pelvic fractures in patients with acute pelvic trauma: efficacy of plain radiographs. *AJR*. 1992;158:109-12.
 40. Berg EE, Chebuhar C, Bell RM. Pelvic trauma imaging: a blinded comparison of computed tomography and roentgenograms. *J Trauma*. 1996;41:994-98.
 41. Yugueros P, Sarmiento JM, Garcia AF, Ferrada R. Unnecessary use of pelvic x-ray in blunt trauma. *J Trauma*. 1995;39:722-25.
 42. Salvino CK, Esposito TJ, Smith D, et al. Routine pelvic studies in awake blunt trauma patients: a sensible policy?. *J Trauma*. 1992;33:413-16.

-
43. Rozyscki GS, Ochsner MG, Feliciano DV, et al. Early detection of hemoperitoneum by ultrasound examination of the right upper quadrant: a multicenter study. *J Trauma*. 1998;45:878-83.
 44. Lingawi SS, Buckley RA. Focused abdominal US in patients with trauma. *Radiology*. 2000;217:426-29.
 45. Healey MA, Simons RK, Winchell RJ, et al. A prospective evaluation of abdominal ultrasound in blunt trauma: its useful?. *J Trauma*. 1996;40:875-83.
 46. Rothlin MA, Naf R, Amggred M, et al. Ultrasound in blunt abdominal and thoracic trauma. *J Trauma*. 1993;34:488-95.
 47. Glaser K, Tschmelitsch J, Klingler P, et al. Ultrasonography in the management of blunt abdominal and thoracic trauma. *Arch Surg*. 1994;129:743-47.
 48. Shanmuganathan K, Mirvis SE, Sover ER. Value of contrast-enhanced CT in detecting active hemorrhage in patients with blunt abdominal or pelvic trauma. *Am J Roentgenol*. 1993;161:65-69.
 49. Sivit CJ, Cutting JP, Eichelberger MR. CT diagnosis and localization of rupture of the bladder in children with blunt abdominal trauma: significance contrast material extravasation in the pelvis. *AJR*. 1995;164:1243-46.
 50. Werkman HA, Jansen C, Klein JP, Ten Duis HJ. Urinary tract injuries in multiply-injured patients: a rational guideline for the initial assessment. *Injury*. 1991;22:471-74.

-
51. Siegel MJ, Balfe DM. Blunt renal and ureteral trauma in childhood. CT patterns of fluid collections. *AJR*. 1989;152:1043-47.
 52. Potok PS, Hopper KD, Umlauf MJ. Fractures of the acetabulum: imaging, classification, and understanding. *Radiographics*. 1995;15:7-24.
 53. Scott WW Jr, Magid D, Fishmen EK, Riley LH Jr, Johnson CA. Three-dimensional imaging of acetabular trauma. *J Orthop Trauma*. 1987;1:227-32.
 54. Guy RL, Butler-Manuel PA, Holder P, Brueton RN. The role of 3D CT in the assessment of acetabular fractures. *Br J Radiol*. 1992;65:384-89.
 55. Gilula LA, Murphy WA, Tailor CC, Patel RB. Computed tomography of the osseous pelvis. *Radiology*. 1979;132:107-14.
 56. Patel NH, Hunter J, Weber TG, Rout ML Jr. Rotational imaging of complex acetabular fractures. *J Orthop Trauma*. 1998;12:59-63.
 57. Zeitoun-Eiss D, Nogier A, Renoux J, Brasseur JL, Grenier P. Apport du scanner multibarrette dans les fractures acetabulaire. Traumatismes de la ceinture pelvienne (cotyle compris). 13eme journee de la Pitie Salpetriere. Sauramps Medical. 2007. p.27-36.
 58. Ben-Menachem Y. Angiography in trauma: a work atlas. Philadelphia: Saunders; 1981. p.144-79.
 59. Hoffer EK, Borsa JJ, Bloch RD, Fontaine AB. Endovascular techniques in damage control setting. *Radiographics*. 1999;19:1340-48.

-
60. Velmahos GC, Toutouzas KG, Vassiliu P, Sarkisyan G, Chan LS, Hanks SH, Berne TV, Demetriades D. A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma*. 2001;52:303-08.
 61. Wong Y-C, Wang L-J, Ng C-J, Tseng I-C, See L-C. Mortality after successful transcatheter arterial embolization in patients with unstable pelvic fractures: rate of blood transfusion as a predictive factor. *J Trauma*. 2000;49:71-75.