





**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

*Scuola di Medicina e Chirurgia*

*Dipartimento di Medicina*

**Corso di Laurea in Infermieristica**

**GESTIONE DEL TRAUMA DEL BACINO NEL SETTING  
PREOSPEDALIERO: UNA REVISIONE DELLA  
LETTERATURA**

Relatore: Prof. Paoli Andrea

Laureando: Ferrari Leonardo

Matricola n.: 2011272

Anno Accademico 2022-2023



## ABSTRACT

**-Introduzione:** Il trauma complesso del bacino rappresenta il 3-8% di lesioni scheletriche e nel 70% dei casi la dinamica dell'evento è riconducibile agli incidenti stradali. Le fonti ISTAT riportano 8.159 vittime di incidenti stradali nell'anno 2022. Le fratture più critiche del cinto pelvico sono di tipo "*Open book*" e sono caratterizzate dalla massima apertura dell'articolazione sacro-iliaca con interruzione dei legamenti associati. L'esigenza di trattare precocemente questo tipo di fratture ha permesso di sviluppare presidi chiamati "Pelvic Circumferential Compression Device o *Pccd*" che considerano l'algoritmo di Scott quale capostipite per la gestione del trauma pelvico.

**-Scopo dello studio:** Ricercare le evidenze scientifiche aggiornate sulla gestione del trauma del bacino in fase preospedaliera il cui utilizzo ha ridotto la mortalità e di valutare attraverso la revisione della letteratura la diminuzione del numero di trasfusioni nei traumi instabili del bacino.

**-Materiali e Metodi:** Si tratta di una revisione della letteratura effettuata mediante il motore di ricerca Pubmed. Sono stati selezionati gli studi degli ultimi 5 anni riguardanti l'ambito preospedaliero per la gestione del trauma del bacino.

**-Risultati:** Un totale di 15 articoli riportano che la mortalità è compresa in un range tra 2,4%-5% e la richiesta di trasfusione che si può tradurre in gravità della lesione si riduce se eseguita in fase preospedaliera: 2-5 unità di emazie concentrate per traumi chiusi emodinamicamente instabili e 4-21 unità per traumi aperti. I criteri di inclusione per il posizionamento della cintura pelvica sono la dinamica suscettibile di trauma pelvico e shock, mentre i criteri di esclusione per l'applicazione della cintura pelvica sono l'età < 3 anni, assenza di dolore pelvico con paziente sveglio e cosciente, assenza di frattura evidente e lesioni distraenti, emodinamica stabile. Le complicanze che si verificano dopo il posizionamento del "*Pccd*" sono prevalentemente rappresentate dalle ulcere da pressione con conseguente necrosi tissutale e lesioni nervose, il malposizionamento del "*Pccd*" invece si verifica principalmente nel sesso femminile, nel paziente obeso e nel trauma addominale. Altri fattori che influenzano il posizionamento sono la donna in stato di gravidanza, il diabete mellito e lo slittamento del "*Pccd*" durante il trasporto. I fattori predittivi di mortalità sono l'indice di shock (OR 3,92), il diabete mellito (OR 3,18), il tempo di refill capillare (OR 2,109), GCS<8 (OR 1,26), la frequenza respiratoria (OR 1,036). Per quanto riguarda la dinamica, quelle più predittive sono l'investimento del pedone (OR 2,192) e la caduta verticale (OR 1,913).

**-Conclusioni:** La best practice per la gestione del trauma pelvico emodinamicamente instabile in fase preospedaliera è l'applicazione della cintura pelvica o "*Pccd*". L'algoritmo di Scott fornisce degli item per valutare l'eventualità del posizionamento del "*Pccd*": l'ipotensione (pressione sistolica <90mmHg e frequenza cardiaca >100 bpm) associata al sospetto di un meccanismo suggestivo di trauma pelvico sono sufficienti per applicare il device e trasportare il ferito rapidamente verso il Trauma Center più vicino.

## ABSTRACT

**-Introduction:** Complex pelvic trauma represents 3-8% of skeletal injuries and 70% of the dynamics are represented by road accidents. ISTAT sources in 2022, have reported 8,159 victims from road accidents.

The most critical fracture of the pelvic is the "Open book" type which is characterized by maximum opening of the sacroiliac joint and interruption of the associated ligaments. The early treatment of this type of fracture allowed the development of device called "Pelvic Circumferential Compression Device or Pccd" which, at the moment, consider the Scott algorithm as the progenitor for the management of pelvic trauma.

**-Purpose of the study:** the aim is to search for updated scientific evidence on the pre-hospital management of pelvic trauma in order to reduce mortality and the number of blood transfusions in unstable pelvic trauma.

**-Materials and Methods:** This is a literature review using the Pubmed search engine. Selection of the studies come from last 5 years concerning the pre-hospital setting for the management of pelvic trauma.

**-Results:** A total of 15 articles report that the range mortality is between 2.4%-5% and the amount of transfusion can be reduced up to: 2-5 units of concentrated red blood cells for hemodynamically unstable closed traumas and 4-21 units for open traumas. The inclusion criteria for the application of the pelvic belt are dynamics susceptible to pelvic trauma and shock index, however the exclusion criteria for the application of the pelvic belt are age<3 years, no pelvic pain with awake patient, absence of obvious fracture and distracting lesions and stable hemodynamics. The complications that occur after the positioning of the " Pccd " are mainly represented by pressure ulcers that may worsen to tissue necrosis and nerve lesions. Also, poorly positioned "Pccd" occurs mainly in females, in obese patients and in abdominal trauma. Other factors that influence positioning are the pregnant woman, diabetes mellitus and the slippage of the " Pccd " during transport. The mortality predictive factors are the shock index (OR 3.92), diabetes mellitus (OR 3.18), capillary refill time (OR 2.109), GCS<8 (OR 1.26), frequency respiratory (OR 1.036). The most predictive mechanism of injury are the collision of the pedestrian (OR 2.192) and the vertical fall (OR 1.913).

**-Conclusions:** The best practice for the management of haemodynamically unstable pelvic trauma in the pre-hospital phase is the application of the pelvic belt or "Pccd". Scott's algorithm provides items to evaluate the possibility of positioning the "Pccd": hypotension (systolic blood pressure <90mmHg and heart rate>100 bpm) associated with a suggestive dynamic of pelvic trauma can rule to apply the device and start a quickly transport of the patient to the nearest Trauma Center.

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	1
<b>CAPITOLO I</b>	3
1.1 ANATOMIA DEL BACINO	3
1.2 EPIDEMIOLOGIA DEL TRAUMA DEL BACINO	7
1.3 LA CLASSIFICAZIONE DELLE FRATTURE DEL BACINO	9
1.4 RUOLO DELL'INFERMIERE NELLA GESTIONE DEL TRAUMA	15
1.5 LA GESTIONE PREOSPEDALIERA DEL TRAUMA DEL BACINO	19
1.6 PELVIC CIRCUMFERENTIAL COMPRESSION DEVICE	29
<b>CAPITOLO II: OBIETTIVI DELLO STUDIO</b>	31
<b>CAPITOLO III: MATERIALI E METODI</b>	33
3.1 DISEGNO DELLO STUDIO	33
3.2 QUESITI DI RICERCA	33
3.3 STRATEGIE DI RICERCA	33
3.4 CRITERI DI SELEZIONE	35
<b>CAPITOLO IV: RISULTATI</b>	37
<b>CAPITOLO V: DISCUSSIONE</b>	41
<b>CAPITOLO VI: CONCLUSIONI</b>	49
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	51
<b>ALLEGATI</b>	555

## TABELLA DEGLI ACRONIMI

ABCDE	Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure
ACLS	Advanced Cardiovascular Life Support
ACVPU	Alert, Confusion, Verbal, Pain, Unresponsive
AIS	Abbreviated Injury Scale
ALS	Advanced Life Support
APC	Anterior Posterior Compression
ATLS	Advanced Trauma Life Support
ATMIST	Age, Time, Mechanism of Injury, Injury, Symptoms, Treatment
BLSD	Basic Life Support
CM	Lesione Combinata
ERC	European Resuscitation Council
FC	Frequenza Cardiaca
FFP	Fresh Frozen Plasma
FiO2	Frazione inspirata di Ossigeno
FR	Frequenza Respiratoria
GCS	Glasgow Coma Scale
HEMS	Helicopter Emergency Medical Service
IRC	Italian Resuscitation Council
IS	Shock index
ISS	Injury Severity Score
ISTAT	Istituto Nazionale di Statistica
LC	Lateral Compression
MeSH	Medical Subject Headings
MOI	Mechanism of Injury
O2	Ossigeno
OPACS	Osservo, Palpo, Ausculto, Conto, Saturimetria
OR	Odds Ratio
PAS	Pressione Arteriosa Sistolica
PCCD	Pelvic Circumferential Compression Device
PHTC	Pre-hospital Trauma Care
PICO	Problem, Intervention, Comparison, Outcome
PRBC	Packed Red Blood Cells

PTC	Prehospital Trauma Care
RBC	Red Blood Cells
REBOA	Resuscitative Endovascular Ballon of the Aorta
RePHILL	Resuscitation with pre-hospital blood products
STAN	Specialist Trauma Advisory Network of BC
SUEM	Servizio Urgenza ed Emergenza Medica
TXA	Acido tranexamico
VS	Vertical Shear
WSES	World Society of Emergency Surgeons





## INTRODUZIONE

Il bacino o pelvi identifica un'area composta da ossa fisse, organi, tessuti e importante vascolarizzazione. Quando il complesso pelvico viene traumatizzato, la condizione fisiopatologica che si presenta può determinare una instabilità emodinamica nel paziente, caratterizzata da segni di shock dovuti ad emorragia ed avanzamento della *triade letale*: acidosi, coagulopatia, ipotermia.

Le fratture del bacino erano poco frequenti, la prevalenza generale della popolazione corrispondeva a 20-37 fratture ogni 100.000 persone. Nei pazienti politraumatizzati la frattura di bacino faceva aumentare del 330% la mortalità rispetto ai pazienti con bacino conservato. La mortalità nelle vittime di trauma si manifestava in tre picchi: il primo picco si verificava in fase acuta nei primi minuti successivi al traumatismo.

Generalmente la morte era associata ad apnea causata da trauma cerebrale o lesioni spinali, rottura del cuore, aorta o vasi di grosso calibro e l'unica fonte di salvezza da questa circostanza si configurava con la prevenzione.

Il secondo picco si riferiva ad un tempo limite da pochi minuti a qualche ora successiva al trauma. Le lesioni più attinenti erano l'ematoma subdurale o epidurale, emopneumotorace, lesioni della milza o fegato, le fratture pelviche e l'associazione con altre lesioni che determinavano emorragia massiva.

Il terzo picco era la fase tardiva e comprendeva un range di giorni o settimane dopo l'evento traumatico,

questo si associava a sepsi e disfunzione d'organo disseminata

(*multisystemic organ disfunction*).

Il miglioramento dei vari trattamenti, compreso quello in ambito preospedaliero, ha influito sulla sopravvivenza del paziente politraumatizzato e l'andamento della

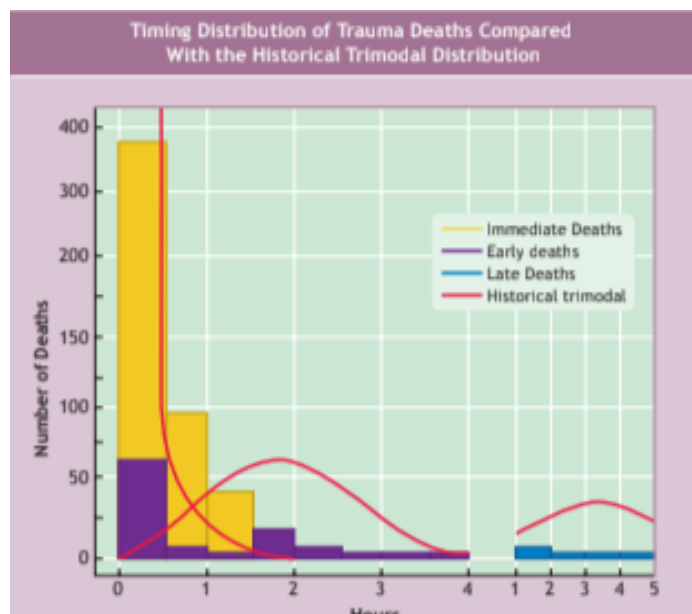


Figura 1 - Fonte *Advanced Trauma Life Support, 9<sup>th</sup> Edition*

mortalità è cambiato, diventando da trimodale a bimodale, il quale indentifica la fase acuta e la fase tardiva della mortalità. (Vedi figura 1)

Durante un trauma con forte impatto che coinvolge la pelvi il danno può rivelarsi fatale se non trattato precocemente, infatti le strutture ossee coinvolte, nonostante la loro robustezza, si fratturano causando lesioni vascolari.

Queste ultime interessano al 20% le arterie del basso addome e all'80% le vene di calibri rilevanti a cui viene associata l'alta frequenza di emorragie.

La necessità di bloccare l'emorragia con sistemi di compressione e il ripristino del volume ematico diventano quindi prioritari.

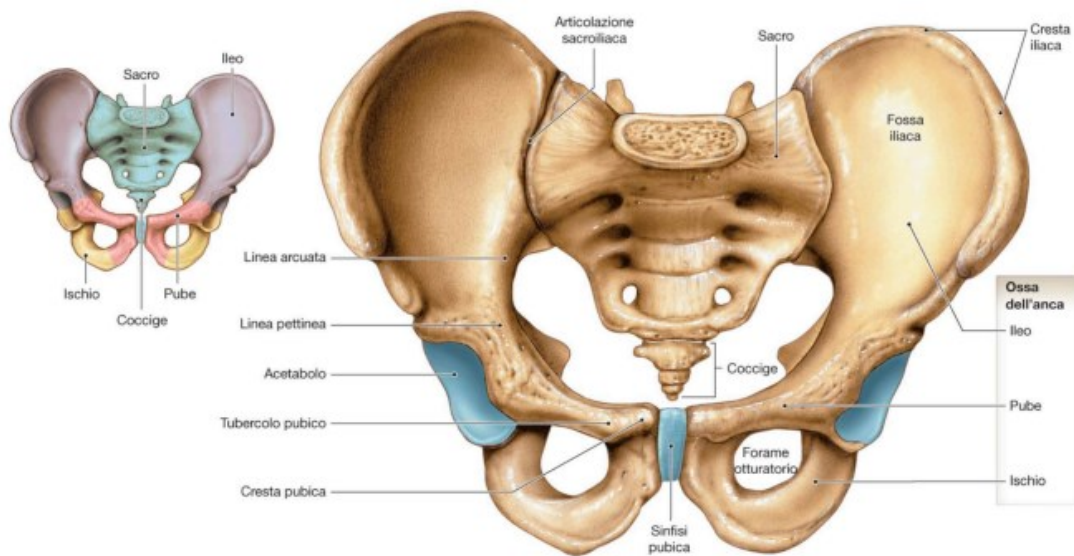
La compressione meccanica del bacino si realizza mediante l'utilizzo di "*Pccd*" (pelvic circumferential compression device); questi dispositivi vanno applicati a livello dei grandi trocanteri per ridurre il più possibile lo spazio intrapelvico ed ottenere maggior emostasi possibile per favorire la formazione del primo tappo piastrinico.

La formazione dell'infermiere, che affronta questa condizione patologica del paziente, permette una gestione del trauma pelvico emodinamicamente instabile più accurata e se eseguita correttamente può diminuire la mortalità ad esso associata, che negli ultimi anni è sempre più connessa ad incidenti stradali e lesioni da precipitazione.

# CAPITOLO I

## 1.1 ANATOMIA DEL BACINO

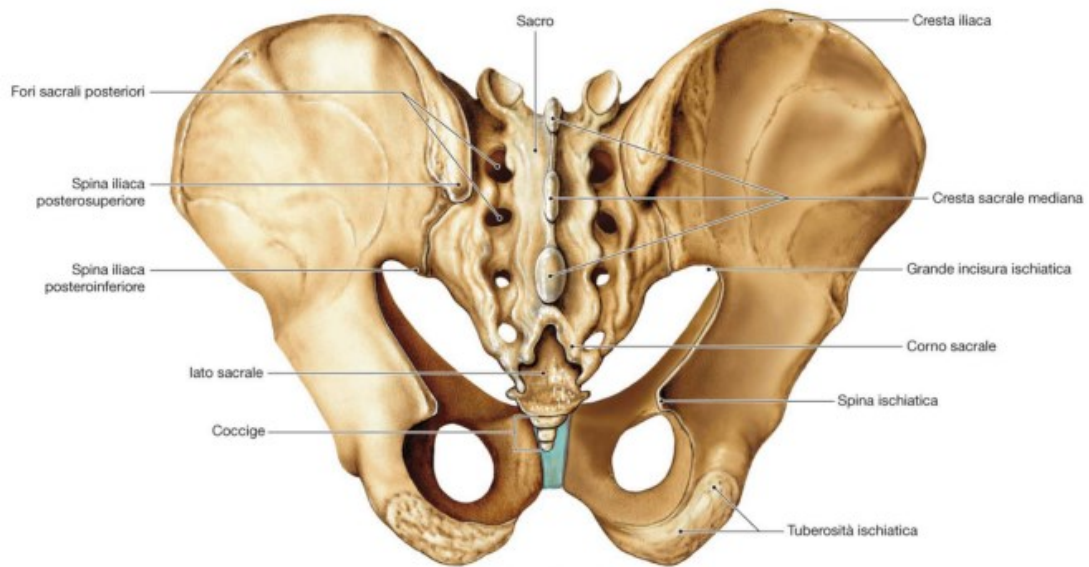
Il bacino, chiamato anche cinto pelvico o pelvi, è un complesso osseo massiccio e rigido, ben ancorato alla colonna vertebrale. La forma concava è destinata a sostenere gli organi addominali ed offrire una robusta articolazione agli arti inferiori ed alla colonna vertebrale. Il piano sacrale è costituito da due ossa che si articolano tra loro anteriormente e posteriormente rispetto all'osso sacro ed al coccige. Le ossa dell'anca sono ossa piatte e sono tre: ileo (il più ampio), ischio (posteriormente) e pube (anteriormente). La loro fusione compone l'articolazione dell'anca denominata anche articolazione coxo-femorale, infatti, la testa del femore, nonché l'osso più lungo dell'apparato scheletrico e principale osso dell'arto inferiore, poggia all'interno di una cavità dell'anca, l'acetabolo. La cartilagine tiene insieme la testa del femore e l'acetabolo, mentre forti legamenti e muscoli consolidano l'articolazione rendendola forte per la camminata bipede e la seduta eretta. Nel sesso femminile il bacino sviluppa ali iliache più accentuate ed inclinate verso l'esterno, gli acetaboli e le tuberosità ischiatiche sono più distanziate, le pareti della piccola pelvi più verticali. Il bacino dei maschi si sviluppa in altezza, con diametri della grande pelvi e della piccola pelvi inferiori e l'angolo pubico antero-posteriore più acuto. Inoltre, lo stretto superiore è ovale nella donna e a forma di cuore nell'uomo. Le differenze si manifestano alla pubertà e sono correlate nella riproduzione in quanto la donna, oltre a sopportare il peso del feto, durante la gravidanza, lo deve contenere e al momento del parto permetterne l'uscita. Il bacino si divide in grande pelvi (detta anche falsa) e piccola pelvi (detta anche vera): la grande pelvi è caratterizzata dalla porzione dell'ala di ciascun ileo e accoglie gli organi della cavità addominale della porzione inferiore.



*Figura 2 - Visione anteriore della Pelvi*

Al di sotto della linea pettinea, nel margine inferiore della grande pelvi, troviamo la piccola pelvi ossia la porzione terminale delle ossa iliache che si connettono alle ossa pubiche, ai rami ischiatici e all'osso sacro. Medialmente, seguendo la linea pettinea si arriva alla porzione opposta e troviamo la sinfisi pubica. Il complesso quindi forma lo stretto superiore della pelvi e confina al suo interno la cavità pelvica. Lo stretto inferiore della pelvi si trova all'interno della cavità pelvica e si riconosce sul piano mediano tra la sinfisi pubica, le tuberosità ischiatiche ed il coccige. In esso i tessuti molli costituiscono il perineo ed i muscoli del pavimento pelvico e sostengono gli organi contenuti nella cavità pelvica. I legamenti sacrospinoso e sacrotuberoso,

circondano corrispettivamente i grandi e piccoli forami ischiatici dove passano vasi, nervi e muscoli.



*Figura 3 - Visione posteriore della Pelvi*

L'innervazione arriva dal plesso lombare e si dirama giungendo alla parte inferiore della parete addominale, ai genitali e all'arto inferiore dove i rami terminali che escono dal bacino si distribuiscono a cute e muscoli dell'arto inferiore attraverso il nervo otturatore e nervo femorale. In zona sacrale si dirama l'innervazione che attraversa i fori sacrali ed entra nel bacino. Viene così a formarsi il plesso sacrale, ossia un insieme nervoso appiattito con base nell'osso sacro e vertice nel contorno inferiore del foro ischiatico dove origina il nervo sciatico. Attraverso i nervi sacrali si forma anche il plesso pudendo che, con i suoi rami viscerali, innerva gli organi genitali, le vie urinarie e una porzione dell'intestino; invece i nervi coccigei si fondono con il filamento del midollo e formano il plesso coccigeo. La vascolarizzazione arteriosa lascia il cuore dal ventricolo sinistro mediante l'aorta ascendente, forma l'arco aortico e continua la sua strada come aorta discendente verso l'anello pelvico mediante l'aorta addominale. Le arterie che interessano la regione del bacino sono:

- l'arteria gonadica e mesenterica inferiore;

- l'arteria iliaca comune destra e sinistra, le quali si evolvono in arteria iliaca esterna destra, sinistra e ipogastrica (iliaca interna);

È proprio dall'arteria iliaca esterna che si forma l'arteria femorale che irroro l'arto inferiore. L'emorragia arteriosa proveniente da questi vasi interessa solo il 10-20% di casi correlati alla mortalità. Il grande 80% viene associata a lesioni di tipo venoso e spongioso. Il circolo venoso della regione pelvica origina dalla vena cava inferiore e confluisce in vena ipogastrica (iliaca interna) dentro al forame sciatico maggiore. La vena iliaca interna drena il sangue dagli organi pelvici e dalla parete pelvica, dalla regione perineale, dalla regione urogenitale, dalla regione glutea e mediale della coscia. I rami che raggiungono la vena ipogastrica si dividono in rami extra-pelvici (glutea superiore, glutea inferiore, pudenda interna e vene otturatrici) e rami pelvici (vene rettali, vescicali, uterine e vaginali, solo nella donna). La vena iliaca comune invece origina dall'articolazione sacroiliaca unendosi con la vena iliaca esterna. La muscolatura dell'anca si divide in muscoli interni (ileopsoas e piccolo psoas), muscoli esterni (grande gluteo, che si distingue da tutti gli altri muscoli in quanto è il più grande e massiccio muscolo del corpo, medio gluteo e piccolo gluteo, il muscolo piriforme, il muscolo gemello inferiore e superiore, il muscolo otturatore interno ed esterno ed infine il muscolo quadrato del femore). La meccanica fornita dal sistema del bacino fornisce stabilità e interagisce con la funzione del movimento e dell'equilibrio del corpo umano. Ileo, ischio e pube si articolano saldamente con la colonna vertebrale e con il femore per procedere con le articolazioni dell'arto inferiore, permettendo la posizione eretta nelle varie circostanze.

## 1.2 EPIDEMIOLOGIA DEL TRAUMA DEL BACINO

Il trauma complesso del bacino rappresenta il 3-8% delle lesioni scheletriche nel paziente che subisce un trauma importante.

Circa il 70% dei traumi severi del bacino sono dovuti ad incidenti stradali e i dati ISTAT del 2019 hanno evidenziato che il 28% di incidenti stradali è compreso nella fascia di età da 14 a 24 anni. Sempre nello stesso anno l'incidentalità stradale è diminuita del 11% per gli incidenti stradali, del 9% per vittime della strada e del 15% per feriti della strada, invece il 2020 è peggiorato, in quanto l'incidentalità stradale è aumentata del 28%, le vittime della strada del 20% ed i feriti del 28%. Pertanto la pandemia e le misure contenitive sembrano aver influenzato la mobilità e l'incidentalità stradale. Gli ultimi dati risalenti al 2022 dichiarano il +9% di incidenti stradali, +9,2% di feriti e +9% di vittime della strada; le vittime totali del 2022 sono pari a 8.159 e l'83,9% sono decedute nelle prime 24h dall'incidente.

La mortalità per cadute accidentali ha riportato 4.757 decessi e un aumento del 14% rispetto alla media del 2015 che interessava prevalentemente gli anziani. [1, 2]

Nello specifico, l'incidenza del trauma pelvico è in aumento a causa dell'alto numero di incidenti stradali che coinvolgono pedoni, ciclisti e motociclisti. Dati meno recenti riportano che i meccanismi di lesione più comuni sono la collisione tra auto e moto (43-58%), l'investimento del pedone (20-22%) ed infine le cadute (5-30%). [3]

Le collisioni auto-moto erano principalmente responsabili per le fratture acetabolari (circa 80%), mentre gli impatti laterali e la cintura di sicurezza erano le principali cause responsabili di frattura pelvica, anche se con l'introduzione degli airbag che sempre più circondano il guidatore ed i passeggeri a bordo del veicolo, l'incidenza di lesioni pelviche provocate dalla tensione della cintura di sicurezza è diminuita.

Il trauma pelvico può includere lesioni agli organi urogenitali, alla parte terminale dell'apparato gastrointestinale ma soprattutto vasi e nervi ad essi associati.

Le lesioni ossee e vascolari conseguenti a traumi in regione pelvica, proprio per la possibilità di lesionare parzialmente o totalmente sistemi venosi o arteriosi, possono procurare in breve tempo lo shock ipovolemico. Le vene responsabili nella maggior parte dei casi sono quelle del complesso sacrale e dell'area vescicale.



Della vascolarizzazione arteriosa, sono considerate critiche le lesioni alle arterie del ramo anteriore dell'arteria iliaca interna, l'arteria pudenda, l'arteria otturatoria, l'arteria glutea superiore e l'arteria sacrale. [4]

Le lesioni vascolari e ossee però non sono le uniche da temere, infatti proprio per la conformazione del bacino, il quale contiene organi addominali, possono presentarsi anche lesioni intraddominali. Queste possono riguardare fegato, milza e intestino (16%), mentre vescica e uretra sono molto più rare (1%). [5]

Per quanto riguarda infine le lesioni neurologiche, esse si associano a fratture pelviche nel 10-15% dei casi che corrispondono principalmente a lesioni del plesso sacrale.

### 1.3 LA CLASSIFICAZIONE DELLE FRATTURE DEL BACINO

La classificazione delle fratture dell'anello pelvico consente di apprezzare le caratteristiche anatomiche della frattura e la sua localizzazione prendendo in considerazione il meccanismo traumatico di lesione.

Le principali classificazioni delle fratture di bacino più utilizzate sono la Tile Classification e la Young and Burgess Classification.

Tile suddivide le fratture in: Tipo A (stabilità), Tipo B (instabilità rotazionale) e Tipo C (instabilità rotazionale e verticale), mentre Young and Burgess (chiamata anche Tile modificata) suddivide le fratture in base al meccanismo traumatico (trauma antero-posteriore, laterale, verticale).

La classificazione di Tile, la prima redatta nel 1996, categorizza le lesioni basandosi sull'anatomia e sull'anatomia patologica del bacino in due porzioni: arco anteriore e arco posteriore rispetto l'acetabolo e prevede la suddivisione in 3 gruppi:

Le fratture di tipo A sono fratture meccanicamente stabili che interessano in minima parte l'anello pelvico:

- Gruppo A1: lesione da avulsione non comprendente l'anello pelvico, possono coinvolgere anche le tuberosità ischiatiche, le creste iliache e le ali iliache. Spesso le fratture all'ala iliaca sono accompagnate da emorragie che si riversano nelle cavità intrapelvica. Le fratture da avulsione sono più specifiche di ossa in via di sviluppo, quindi nei soggetti di fascia di età compresa tra 14 e 17 anni, talora possono manifestare questo tipo frattura dovuta alla forza di contrazione della muscolatura durante un evento traumatico;
- Gruppo A2: lesione all'ala iliaca oppure all'arco anteriore causata da un trauma diretto;
- Gruppo A3: frattura trasversale all'osso sacro o al coccige senza coinvolgimento dell'anello pelvico;

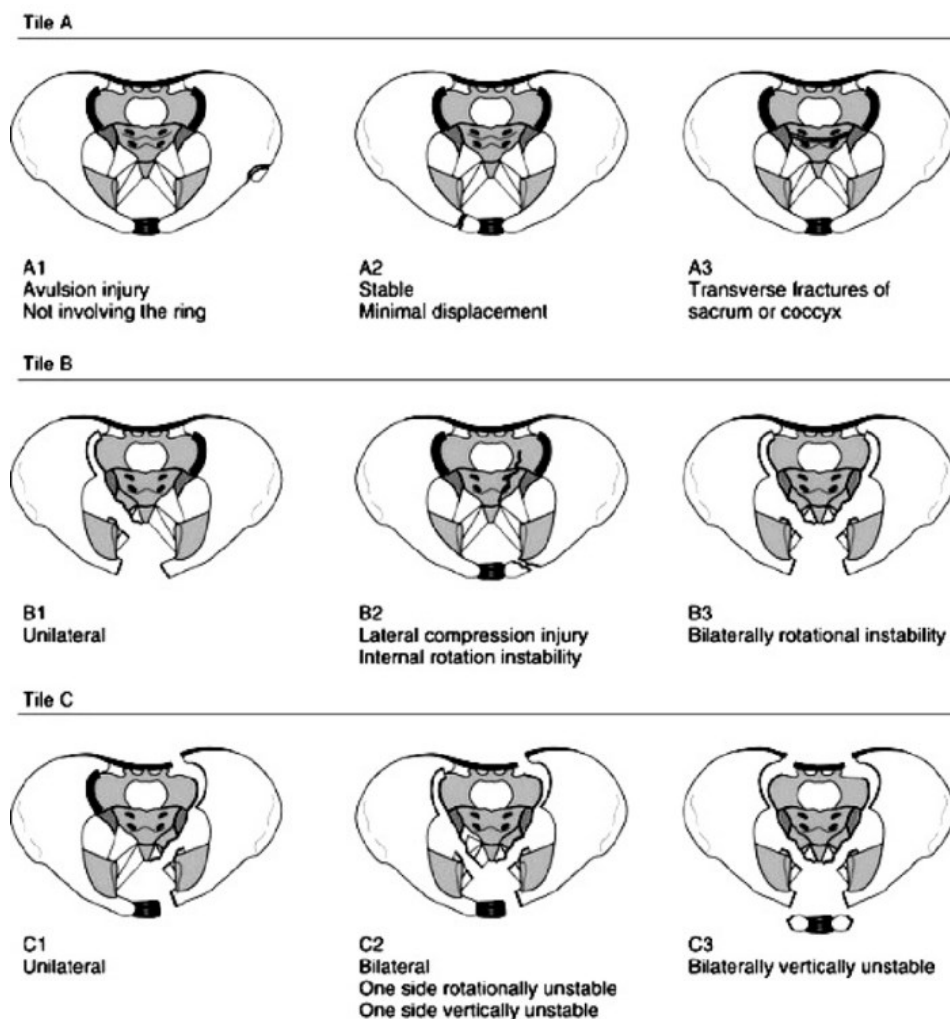
Le fratture di tipo B sono fratture meccanicamente instabili nella rotazione e verticalmente stabili:

- Gruppo B1: frattura di tipo "Open book", l'anello pelvico si apre aumentando lo spazio al suo interno;

- Gruppo B2: frattura caratterizzata dalla compressione laterale del ramo pubico e ileo oppure dell'articolazione sacroiliaca dove l'anello pelvico si restringe diminuendo lo spazio al suo interno;
- Gruppo B3: frattura con compressione bilaterale;

Infine le fratture di tipo C sono fratture meccanicamente instabili rotazionalmente e verticalmente;

- Gruppo C1: frattura unilaterale con rottura dell'arco pelvico posteriore;
- Gruppo C2: frattura bilaterale caratterizzata da una metà meccanicamente instabile, l'altra metà dell'anello pelvico rimane stabile verticalmente;
- Gruppo C3: frattura completa bilaterale con completa instabilità rotazionale e verticale;



*Tabella 1 - Classificazione di Tile*

La classificazione Young and Burgess combina l'instabilità biomeccanica del bacino ed i meccanismi di trauma, consentendo di associare eventuali caratteristiche di lesione responsabili del trauma e dell'instabilità emodinamica.

Le fratture dell'anello pelvico vengono quindi divise in vettori di forza e sono tre: compressione antero-posteriore (APC – *Anterior Posterior Compression*), compressione laterale (LC – *Lateral Compression*) e meccanismo lesionale di taglio verticale (VS – *Vertical Shear*).

La compressione antero-posteriore (APC) è frequente negli incidenti frontali automobilistici e di investimento di pedone ed è responsabile per circa il 20-30% di fratture del bacino, provocando la rottura della struttura del pavimento pelvico e dei legamenti sacroiliaci anteriori.

Si suddivide in tre tipi:

- Tipo I: diastasi della sinfisi pubica, più semplicemente diastasi pubica <2,5 cm, i legamenti posteriori mantengono la loro integrità, è una frattura stabile;
- Tipo II: diastasi della sinfisi pubica >2,5 cm, interruzione dei legamenti sacrospinoso e sacrotuberoso, questa frattura è accompagnata dall'apertura dell'articolazione anteriore sacro-iliaca, infatti anche questa frattura può essere di tipo "Open book";
- Tipo III: distruzione completa delle strutture legamentose anteriori e posteriori che determina instabilità pelvica rotazionale e verticale;

La Compressione Laterale (LC) è la più frequente tra i meccanismi di lesione, circa il 50%, ed è causata da forte impatto laterale. Spesso viene associata a lesioni del sistema nervoso centrale e del tratto genitourinario che determinano un incremento della mortalità. Anche in questo tipo di lesione troviamo tre tipologie:

- Tipo I: forza d'impatto in posteriore laterale che causa rottura del sacro e del pube omolaterale, rimane una frattura stabile;
- Tipo II: forza d'impatto anteriore che provoca lesione delle strutture osteo legamentose posteriori e determina instabilità rotazionale;
- Tipo III: forza d'impatto laterale che causa rottura completa della componente legamentosa sacrospinosa e sacrotuberosa, diastasi

dell'articolazione sacro iliaca ed extrarotazione della emipelvi controlaterale, possibile "Open book controlaterale", caratterizzate da instabilità;

Le Vertical Shear (VS) sono caratterizzate da una forza d'impatto che viene dissipata verticalmente direttamente al bacino; si verificano mediante caduta da altezze oppure da un impatto proveniente dall'arto inferiore in estensione (per esempio da un occupante dell'autoveicolo con l'arto inferiore in estensione). Il vettore d'impatto può anche causare lesioni in direzione cranio caudale, dove attraversando il rachide, raggiunge il bacino generando una distruzione completa della componente legamentosa associata a fratture dei rami pubici determinando instabilità rotazionale e verticale.

**Pelvic fracture classification**  
(Young and Burgess)


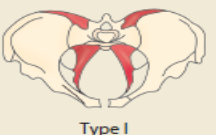
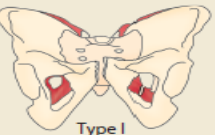



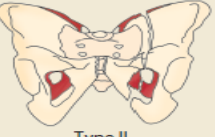
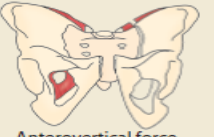



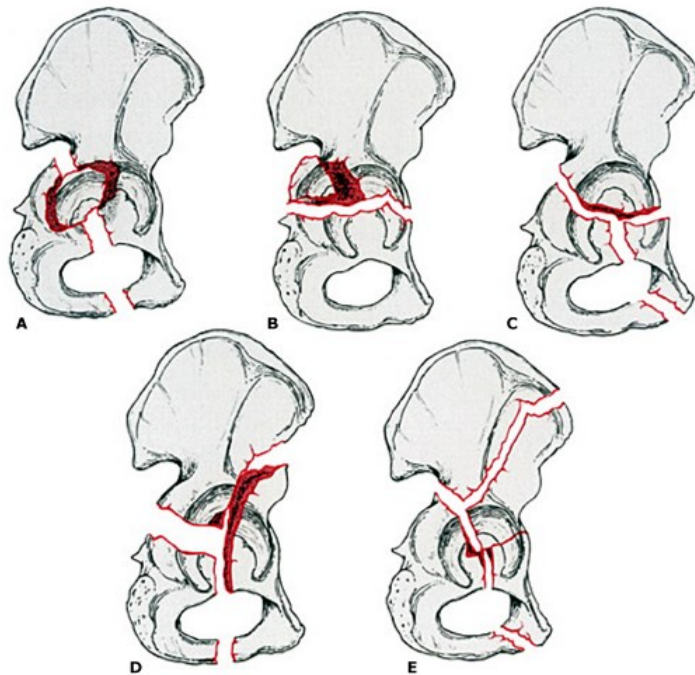
Lateral compression	AP compression	Vertical shear	Combined mechanism
 Type I	 Type I	 Type I	 Anterolateral force
 Type II A, B	 Type II	 Type II	 Anterovertebral force
 Type III	 Type III	 Type III	

Tabella 2 - Classificazione Young and Burgess, fonte Principles of Critical Care 4th Edition

Riguardo le Fratture Acetabolari, la loro classificazione è fornita dagli autori Letournel e Judet, i quali le suddividono in 5 principali tipologie, seguite poi da varie combinazioni di fratture:



*Tabella 1 - Classificazione delle fratture acetabolari secondo Letournel e Judet, fonte Principles of Critical Care 4th Edition*

- Fratture della parete posteriore: sono le più comuni, frattura della superficie articolare posteriore. In questo tipo di fratture è importante controllare anche eventuali fratture posteriori della testa del femore;
- Fratture della colonna posteriore o ileo-ischiatica: possono manifestarsi dalla spina ischiatica alla tacca sciatica maggiore;
- Fratture della parete anteriore: piccola area sopra l'acetabolo anteriormente;
- Fratture della colonna anteriore o ileo-pubica: frattura della linea ileopettinea con probabile frattura anteriore della testa del femore o dislocazione;
- Fratture trasversali: separazione della superficie acetabolare;

Per quanto riguarda le fratture complesse, ovvero la combinazione di più fratture, si dividono in:

- T-Shaped: 2 frammenti ischiopubici dovuti alla combinazione di fratture trasversali e verticali;
- Fratture della colonna posteriore e parete posteriore: rischio di lesione del nervo sciatico;
- Frattura trasversale e della parete posteriore;

- Frattura della colonna anteriore e frattura emi-trasversale posteriore;
- Frattura della colonna anteriore e posteriore: la più complessa tra le fratture acetabolari;

#### 1.4 RUOLO DELL'INFERMIERE NELLA GESTIONE DEL TRAUMA

La formazione specifica è supportata dalla legge 251 del 2000, che parla di obiettivi e diagnosi infermieristiche come giudizio clinico-assistenziale dove nel processo di assistenza, anche l'infermiere esprime il proprio senso clinico nell'equipe e si interfaccia in più argomenti, rispetto al passato, aumentando così il proprio campo di responsabilità. La legge 43 del 2006 delinea l'obbligo della continua formazione dell'infermiere e dell'iscrizione all'albo professionale caratterizzandoli come requisito fondamentale per praticare la professione infermieristica.

L'infermiere che opera nel servizio di urgenza ed emergenza medica, noto anche come SUEM 118, agisce nel territorio gestendo sia situazioni di emergenza (ossia le condizioni in cui la sopravvivenza del paziente è in imminente pericolo) sia quelle di urgenza (ovvero le condizioni in cui la sopravvivenza è a rischio dopo ore).

In ogni caso, le capacità e le conoscenze di un qualsiasi infermiere derivano in primis dal percorso formativo di base, ma anche da una formazione post-laurea, che può essere più o meno specifica a seconda dell'ambito di interesse.

Proprio per la complessità in cui si opera è da considerarsi essenziale l'ulteriore formazione per la gestione delle emergenze, specialmente in ambito extra-ospedaliero. Sono disponibili numerosi corsi formativi utili all'avanzamento di abilità e nozioni, tra i più importanti si considerano: Basic Life Support Defibrillator (BLS/D) per paziente adulto e pediatrico, Pre-hospital Trauma Care (PHTC o PTC, corso base e avanzato) e il corso Advanced Life Support (ALS, o similare ACLS, corso avanzato di BLS/D), i quali prevedono tutti un re-training periodico.

Nella maggioranza dei corsi viene utilizzato il modello cABCDE come acronimo per la valutazione del paziente, questo permette di ottenere una visione completa del paziente e agire in ordine di priorità.

Ancor prima di iniziare la valutazione del ferito però, la scena dell'intervento deve risultare sicura e l'infermiere dovrà assicurarsi che tutta la squadra utilizzi correttamente i dispositivi di protezione individuale. La sicurezza della scena di intervento garantisce una via d'accesso al paziente e spesso viene richiesta la collaborazione con altre forze dell'ordine come ad esempio i Vigili del Fuoco o la Polizia di Stato per una rapida risoluzione della condizione che impedisce al soccorso sanitario di raggiungere il ferito. In un evento traumatico si possono trovare lesioni



singole o multiple: si parla quindi di politrauma quando si presentano due o più lesioni traumatiche che possono compromettere le funzioni vitali, oppure polifrattura quando più di 2 lesioni ossee senza compromissione delle funzioni vitali.

Il metodo comprende: la fase anticipatoria, la sicurezza della scena ed eventualmente la dinamica dell'incidente, la valutazione primaria (*primary survey*) dove troviamo il modello cABCDE, la valutazione secondaria (*secondary survey*), immobilizzazione del paziente ed infine il trasporto.

L'infermiere che tenta di avvicinarsi al ferito eseguirà un rapido *quick-look* per determinare l'accessibilità al malato, la vitalità del malato, la presenza di emorragie evidenti (che in questo caso hanno l'assoluta priorità di trattamento), il colorito della cute, l'esigenza di ulteriori aiuti.

Prima di passare alla *primary survey* è auspicabile che in qualsiasi momento si accerti il livello di coscienza del ferito, la sua attività respiratoria e il circolo attraverso il controllo del polso carotideo. L'infermiere esperto sarà anche in grado di comprendere che livello di criticità si presenta e che strategia d'intervento adottare: nel caso degli eventi traumatici la migliore strategia è sempre di tipo *scoop and run* per limitare il tempo sul posto.

Il modello ABCDE si divide in 5 punti:

- **Airway:** si controllano pervietà delle vie aeree e rachide cervicale e si somministra O<sub>2</sub> terapia ad alti flussi, in questa fase l'infermiere esperto può anche osservare la presenza di turgore delle giugulari e deviazione della trachea. Assicurare la pervietà delle vie aeree è possibile attraverso l'uso di presidi semplici come la cannula orofaringea e rinofaringea oppure attraverso tecniche avanzate attraverso presidi sovraglottici e intubazione orotracheale (o nasotracheale) e nei casi più complessi anche tramite cricotirotomia.

È possibile somministrare ossigeno ad alti flussi in prima battuta, solitamente nel trauma è indicata la maschera con reservoir che permette di raggiungere una FiO<sub>2</sub> dell'80% con circa 10-12 lt/min di ossigeno.

Oltre alla valutazione si procede alla stabilizzazione, e di conseguenza la protezione, del rachide cervicale tramite due operatori e richiede l'utilizzo del collare cervicale.

- **Breathing:** la valutazione del respiro e della ventilazione viene effettuata mediante l'acronimo *OPACS* (osservo, palpo, ausculto, conto, saturimetria). Le conseguenze del trauma più rilevanti in fase "B" sono: lo pneumotorace iperteso che richiede l'immediata decompressione e lo pneumotorace aperto che richiede la rapida applicazione di una medicazione-sigillo a tre vie.  
Il sospetto di pneumotorace traumatico raccoglie diversi segni e sintomi: enfisema sottocutaneo, ipossia severa, polipnea, ipoventilazione monolaterale all'auscultazione, ipertimpanismo, presenza di volet costale, ipotensione e shock, alterazioni elettrocardiografiche, deviazione della trachea, turgore delle vene giugulari.  
Infine rileviamo la saturimetria, la quale può confermare o meno la necessità di O2 terapia.
- **Circulation:** L'infermiere che valuta il circolo deve ricontrollare la presenza di emorragie massive, valutare il refill capillare, il polso radiale per percepire la frequenza, la pienezza e l'ampiezza del polso, posizionare un catetere venoso periferico, valutare la pressione arteriosa omerale per determinare insieme alla frequenza cardiaca se il ferito è in stato di shock ed essere eventualmente in grado di gestirlo o di prevenirlo. Qualora si presenti una situazione critica, l'infermiere, con la giusta formazione, può posizionare anche un accesso intraosseo e dispositivi non invasivi, come ad esempio la cintura pelvica.
- **Disability:** La valutazione neurologica può essere effettuata mediante due scale: la più semplice si chiama *ACVPU* (Alert, Confused, Verbal, Pain, Unresponsive) e quella utilizzata maggiormente dall'infermiere è la Glasgow Coma Scale. Quest'ultima non solo è più precisa ma valuta il paziente attraverso tre item ossia, l'apertura degli occhi, la risposta verbale e la risposta motoria attribuendo un punteggio compreso tra 1 e 15 punti. Nei casi di punteggio GCS inferiore a 9 determina un elevato rischio di trauma grave.
- **Exposure:** l'ultima lettera conclude la valutazione ABCDE garantendo la protezione termica dal paziente rimuovendo vestiti bagnati e utilizzando coperte isotermitiche. Inoltre questa fase prevede un secondo monitoraggio dei parametri vitali e del ferito e la stabilizzazione del ferito nei corretti presidi di immobilizzazione.

Da questo momento il paziente, che viene rivalutato, può presentarsi stabile, instabile o stabilizzato. Il paziente stabile è colui che non presenta alterazioni dei parametri vitali, il paziente stabilizzato è chi, con l'intervento di correzione di una determinata problematica, ha avuto un miglioramento tale anche a livello di segni vitali, infine il paziente instabile è un paziente che, nonostante le manovre da parte dei sanitari, non mostra alcun miglioramento.

Nel paziente instabile è suggerito il rapido trasporto al trauma center mentre negli altri due casi è possibile continuare mediante la *secondary survey* per la raccolta di dati anamnestici, le allergie, le patologie pregresse, i trattamenti in atto del paziente.

Un'ultima considerazione riguarda il passaggio di consegna del paziente.

L'infermiere che trasporta il paziente politraumatizzato in pronto soccorso deve riassumere le informazioni più rilevanti al team intraospedaliero. Il metodo ATMIST proposto dalle linee guida IRC consente di riassumere gli elementi principali per una consegna rapida ed efficace:

- AGE età del paziente;
- TIME orario dell'incidente;
- MECHANISM OF INJURY meccanismo di lesione;
- INJURIES lesioni trovate o sospette;
- SIGNS parametri vitali;
- TREATMENT trattamento effettuato;

## 1.5 LA GESTIONE PREOSPEDALIERA DEL TRAUMA DEL BACINO

L'emorragia del trauma pelvico può essere di tipo arterioso per il 20% dei casi, prevalentemente dalle arterie limitrofe all'osso sacro, arteria rettale, arteria otturatoria e arteria iliaca. Il restante 80% dei casi si attribuisce ad emorragie di tipo venoso e/o spongioso.

L'emorragia venosa deriva prevalentemente da vene pre-rettali, dal plesso vescicale e dalla vena iliaca mentre a livello delle trabecole, nella parte spongiosa dell'osso, troviamo piccoli vasi che possono provocare una continua emorragia.

*Lazarev et al.* riportano l'intensità e la durata dell'emorragia endopelvica che spiega essere circa 800-1000ml/h. Nei pazienti politraumatizzati l'emorragia può versare fino a 3000ml di volume sanguigno ed aumentare l'intensità dell'emorragia fino a 1000ml/h. [6]

L'intensità dell'emorragia cambia a seconda di quanto osso spongioso e vasi sono stati lesionati, inoltre le fratture possono causare allargamento del volume pelvico di diversi centimetri facendo aumentare anche il volume totale intrapelvico.

Le emorragie che coinvolgono lo spazio retroperitoneale derivano prevalentemente dai vasi venosi quindi da vene del plesso sacrale e vescicale, dalla vena iliaca ed inoltre, dallo strato spongioso dell'osso.

Già negli anni 50 si era scoperto, attraverso la sperimentazione, che lo spazio retroperitoneale può contenere fino 4 litri di sangue con pelvi intatta mentre con il manifestarsi di una frattura, il volume di sangue che può essere contenuto al suo interno aumenta.

Inoltre era stato dimostrato che possono fuoriuscire, da un vaso di calibro 1,5 mm, fino a 3 litri di sangue in un'ora con una pressione di appena 10mmHg, da qui si evince l'entità e la gravità di un'emorragia pelvica quando questa avviene in un paziente con lesione di più vasi.

Normalmente l'ematoma di circa 1 litro di sangue si limita ad occupare lo spazio intrapelvico, tuttavia con il manifestarsi della frattura il volume libero ematico aumenta: al raggiungimento di 2 litri gli organi retroperitoneali ed i reni vengono compressi e a 3 litri di volume ematico viene interessata l'intera regione ipogastrica.

Nel 2006, *Dyatlov* riporta la "*diagnostics triada*" in uno studio cardine riguardo l'individuazione delle emorragie dei vasi pelvici ed il versamento nello spazio retroperitoneale.

La "*diagnostics triada*" dipende da tre fattori:

- 1) Il meccanismo traumatico: trauma ad impatto frontale, laterale, posteriore con coinvolgimento della pelvi;
- 2) Asimmetria e slivellamento di prominenze ossee della pelvi riconducibili a fratture acetabolari oppure spostamento di metà pelvi dovuta a frattura;
- 3) Rapido cambiamento emodinamico con il manifestarsi di una pressione arteriosa critica (70-60/50-40mmHg) e riduzione degli emocomponenti.

Nel tempo, la ricerca per la gestione del trauma del bacino emodinamicamente instabile ha visto notevoli miglioramenti, nel 2007 *Lee e Porter* riportano i principi per una corretta gestione del trauma del bacino e sono:

- Identificare la dinamica dell'incidente, chiedere al paziente se ha dolore e localizzarlo;
- Con il sospetto di frattura, immobilizzare la pelvi attraverso qualsiasi device compressivo oppure in loro assenza utilizzare un lenzuolo da avvolgere con la tecnica "*Sheet wrapping*";
- Il log roll del paziente è una tecnica sconsigliata, così come la manipolazione della pelvi, specialmente in pazienti con valore Glasgow Coma Scale < 13;
- Preferire la tavola "*Scoop*" sia per trasferire il paziente in tavola spinale sia nel caso ci si avvalga di materassi a pressione negativa; in assenza di coinvolgimento della colonna vertebrale, si può optare direttamente per la tavola "*Scoop*" al posto della spinale;
- Somministrare fluidi in via endovenosa e non rimuovere il "*Pccd*" prima dell'esito radiologico che confermi una frattura. [7]

Nel 2013, *Porter e Scott* pubblicano l'algoritmo per il posizionamento della cintura pelvica e indicazioni utili che collocano lo studio come principale riferimento per la gestione del trauma del bacino.

Essi affermano che l'applicazione della cintura pelvica è un intervento prioritario, che il paziente con emodinamica stabile e GCS > 13 non richiede il posizionamento della cintura pelvica, che non esiste un dispositivo di compressione migliore rispetto

agli altri ma che la formazione adeguata previene possibili malposizionamenti della cintura pelvica, sconsigliano infine il log roll del paziente ed il trasporto in tavola spinale, e mettono in risalto il rischio di ulcere da pressione, il quale è attribuibile alla cintura pelvica, nonostante questa vada posizionata a contatto con la pelle e idealmente prima di effettuare l'extricazione. [8]

L'algoritmo di Scott:

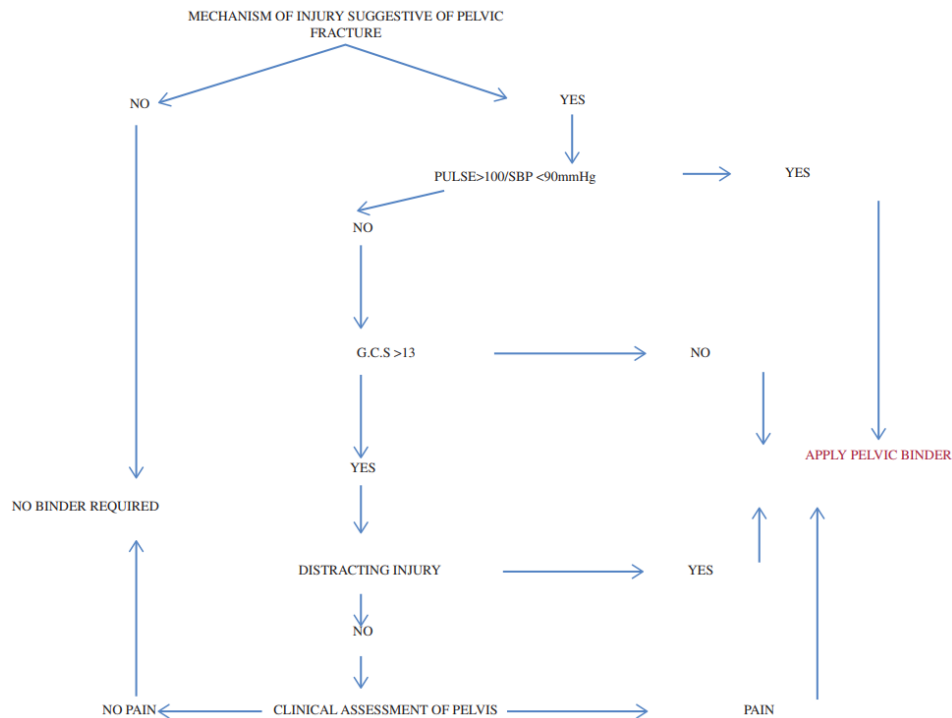


Figura 4 – Algoritmo di Scott fonte “The prehospital management of pelvic fractures: initial consensus statement”

Il problema che ancora oggi persiste è l'assenza di una formazione specifica riguardo a questa condizione patologica che influisce negativamente nel riconoscimento del trauma pelvico, nell'applicazione scorretta della cintura pelvica o altri “Pccd” e nella mancata ottimizzazione dei tempi e della gestione del paziente.

Il trattamento del trauma del bacino instabile nella fase preospedaliera rientra nel protocollo proposto nel corso PTC Avanzato (Advanced Prehospital Trauma Care) e nelle linee guida ATLS (Advanced Trauma Life Support) dove sono state selezionate le indicazioni più attinenti alla gestione preospedaliera. Le indicazioni da seguire sono quelle citate nel precedente capitolo, ovvero il modello cABCDE (chiamato anche xABCDE dove la prima lettera si traduce in arresto dell'emorragia massiva).

Il primo trattamento per bloccare l'emorragia in un trauma pelvico è applicare la cintura pelvica ma, a meno che l'emorragia non sia evidente, tutte le azioni da mettere in pratica riguardanti il trauma pelvico vanno eseguite dopo "Airway" e "Breathing", in corrispondenza della lettera C - "Circulation".

Il criterio di applicazione prende in considerazione lo stato shock, un punteggio GCS inferiore a 13, le lesioni distraenti e deformità evidenti della pelvi.

La gestione del trauma del pelvico nella fase preospedaliera trova diversi riferimenti in letteratura: PTC Avanzato (*Advanced Prehospital Trauma Care*) proposto da Italian Resuscitation Council (IRC), "Classification and Guidelines on pelvic trauma" proposto da World Society of Emergency Surgeons (WSES) e "Clinical Practice Guideline for the Management of Pelvic Ring Injury" proposto dalla società canadese Specialist Trauma Advisory Network of BC (STAN).

Le linee guida IRC seguono il classico modello cABCDE preceduto dal "quick look" che contiene il controllo dell'emorragia ed il riconoscimento di lesioni extra-pelviche in fase acuta.

L'esame obiettivo si focalizza su elementi suggestivi di trauma pelvico come la deformità degli arti inferiori (intesa come dismetria, extra o intra-rotazione degli arti inferiori), diastasi della sinfisi pubica riportando come esame al giorno d'oggi solo la leggera palpazione delle creste iliache, non più la compressione bimanuale, infatti queste manovre non sono più consigliate per evitare di provocare ulteriori danni. Italian Resuscitation Council (IRC) si collega a linee guida europee della società European Resuscitation Council (ERC) che nel 2019 hanno proposto indicazioni aggiornate sulla gestione delle emorragie maggiori e coagulopatie che insorgono durante un trauma. [9]

Il paziente politraumatizzato va trasportato velocemente al Trauma Center specializzato più vicino il prima possibile [10]: il rapido *quick look*, la dinamica dell'incidente ed i segni clinici del paziente (che sono pallore e sudore, frequenza cardiaca aumentata > 100 bpm e pressione arteriosa sistolica < 90 mmHg) indicano uno stato di ipoperfusione.

L'ipoperfusione è la condizione che provoca danno alle membrane cellulari, attivazione e disfunzione di piastrine, attivazione simpatica e rilascio di ormoni

adrenergici, infiammazione, riduzione di fattori della coagulazione con conseguente effetto anticoagulante endogeno.

Coagulopatie, abbassamento della temperatura corporea al di sotto dei 35°C, dovuto alla temperatura ambientale e alla acidificazione del pH (valore normale compreso tra 7,38 e 7,42) indotta dai cataboliti sono i componenti della cosiddetta triade letale, una condizione che bisogna assolutamente prevenire.

ERC suggerisce che nel setting preospedaliero sia prioritario:

- Bloccare il prima possibile l'emorragia pelvica mediante l'utilizzo di un "Pccd", se non disponibile effettuare il "wrapping" mediante un telo o lenzuolo pulito. Il concetto fondamentale è ridurre l'emorragia e stabilizzare il paziente per poter effettuare un trasporto rapido;
- Mantenere il target di pressione arteriosa sistolica a 80-90 mmHg senza traumi alla testa. (si chiama anche ipotensione permissiva e con trauma alla testa il target è 110 mmHg);
- Somministrare una controllata quantità di fluidi per prevenire l'emodiluizione attraverso cristalloidi, associare farmaci vasopressori e somministrare farmaci inotropi solo in presenza di disfunzioni cardiache;
- Utilizzare cristalloidi ed elettrolitiche bilanciate. Evitare le soluzioni saline e nel caso di trauma cranico evitare soluzioni ipotoniche come il ringer lattato. L'utilizzo di colloidali va limitato per evitare danno renale ed effetti collaterali nel processo di emostasi;
- Scaldare il paziente allo scopo di preservare l'equilibrio della coagulazione, prevenire variazioni di pH e della temperatura corporea;
- Evitare gli agenti emostatici come la colla di fibrina o gelatine orosolubili in quanto il loro outcome è ancora incerto e sono necessari più studi in futuro;
- Somministrare acido tranexamico il prima possibile qualora si presenti un'emorragia massiva in atto o si sospetti. La dose raccomandata è 1g di TXA (tranexamic acid) da somministrare in 10 minuti entro le prime 3 ore seguito da un ulteriore 1g di TXA entro le 8 ore totali;
- Se disponibile la trasfusione preospedaliera procedere con un rapporto di unità 1:1:1 tra piastrine, plasma e globuli rossi o eventualmente somministrare FFP: RBC (Fresh Frozen Plasma: Red Blood Cells) in



rapporto 1:2 oppure Fibrinogeno concentrato e *RBC* nonostante il dibattito sia ancora acceso sulla questione, specialmente dai dati riportati nello studio *RePHILL* (Resuscitation with Pre-HospItaL bLood products).

Il meccanismo di lesione (*Mechanism of Injury – MOI*) o dinamica di lesione descrive le circostanze che hanno causato la lesione e può essere di tipo "*blunt trauma*" ossia il forte impatto traumatico. Le cause possono essere il contatto tra auto, auto-moto, il volante, biciclette, moto che possono determinare una compressione capace di causare lesioni o fratture in addome e pelvi; si presume che la forza necessaria per la rottura della pelvi sia superiore ai 1000 newton.

Altre forme di traumi ad impatto sono lesioni da taglio "*shearing injuries*" dovuto al malposizionamento della cintura di sicurezza oppure le lesioni da decelerazione che possono causare avulsione degli organi interni (*es. bucket handle injuries*).

Le lesioni penetranti si riferiscono ad accoltellamento ed alla ferita da arma da fuoco la cui lesione viene aggravata dall'alta energia cinetica. Difficilmente questo tipo di lesione causa la frattura pelvica. Tuttavia il 25% delle ferite da arma da fuoco hanno provocato danno alle strutture vascolari dell'addome compresa la regione del basso addome (ipogastrio, fossa iliaca inferiore destra e sinistra).

Infine troviamo le "*blast injury*", ovvero lesioni da scoppio di esplosivo, frammenti penetranti, traumi ad impatto o proiettili che causano una potente sovrappressione. L'ipotensione del paziente correlata al meccanismo di lesione deve subito destare sospetto di una lesione al bacino e se presente l'emorragia va controllata tempestivamente. Capire cosa è successo può fornire ulteriori informazioni, nella fase preospedaliera vanno raccolte più informazioni possibili riguardo il tipo di incidente, l'altezza della caduta e se presenti le forze dell'ordine è opportuno conoscere anche la loro versione.

L'infermiere che si rivolge al paziente traumatizzato deve monitorare i segni vitali, ispezionare le lesioni visive e la risposta del paziente.

Le quattro classi di shock citate sotto, riassumono i segni e i sintomi del paziente, il volume di sangue perso e il suo possibile rimpiazzo, ad esempio un paziente che si presuppone abbia perso 2 litri di sangue con frequenza cardiaca > 140 bpm e pressione sistolica < 70 mmHg necessita un ripristino di liquidi (vedi Tabella 4).

CLASSE	1	2	3	4
Sensorio	Normale	Ansia	Agitazione	Come, sopore
FR	Normale	Tachipnea Lieve	Tachipnea	Tachipnea
FC(bpm)	Tachicardia modesta	100-120 polso piccolo	100-120 polso filiforme	>120 polso radiale assente
PAS (mmHg)	Normale	Normale	Bassa (<90)	n.v
Volemia(%)	↓ fino al 15%	↓15-30%	↓30-40%	↓>40%
Perdita (mL)	<750	750-1500	1500-2000	>2000

Tabella 4 - Classi di Shock Emorragico secondo le linee guida PTC modificata da IRC

Con il sospetto di una lesione interna, è necessario ispezionare il meato urinario, l'area perineale per escludere l'ematoma scrotale, l'ispezione rettale, la visibile asimmetria degli arti inferiori e deformità degli arti inferiori.

Ripetiamo per importanza che la pelvi non va manipolata mediante compressione manuale delle creste iliache in quanto questa manovra può causare la rottura del primo tappo piastrinico ed ulteriori lesioni.

Per ispezionare la zona sacrale non va effettuato il log-roll del paziente e l'extrarotazione degli arti inferiori va evitata ponendo la giusta attenzione agli spostamenti del ferito o movimenti accidentali scorretti. È possibile palpare delicatamente la pelvi sia anteriormente che posteriormente, indossando un guanto non sterile, per escludere la presenza di prominenze ossee oppure la presenza di sangue sul guanto.

Pertanto stabilizzare il paziente mediante "Pccd" o telo (in assenza di device preferenziali) è l'operazione più risolutiva ricordando sempre la giusta applicazione a livello dei grandi trocanteri. Nel trauma segni di ecchimosi o ematomi, presenza di sanguinamenti dal retto o, nelle donne, dalla vagina non sono sempre facili da ispezionare, specialmente in condizioni particolari (ad esempio paziente obeso o donna in stato di gravidanza).

Se il paziente non manifesta ematuria spontaneamente non è necessario indagare mediante la procedura di cateterismo vescicale, anzi è importante controllare mediante ulteriori indagini se vi siano lesioni associate.

L'ultima considerazione si riferisce alla rimozione del "Pccd" che viene consigliata entro le 24h per prevenire ulcere da compressione e lesioni nervose.

WSES (*World Society of Emergency Surgery*) proponeva nel 2017 linee guida composte da raccomandazioni ed una classificazione aggiornata.

La società riporta un 3% di lesioni pelviche nel totale delle lesioni muscolo scheletriche dove, il 10-15% dei traumi pelvici raggiungono il pronto soccorso in stato di shock e un terzo di questi non sopravvivono.

La maggior parte di feriti sono soggetti giovani e vengono valutati attraverso la scala “*Injury Severity Score - ISS*”, la quale assegna loro un punteggio in grado di tradurne la gravità. Questo valore si raggiunge mediante la valutazione delle 9 regioni corporee (testa, faccia, collo, torace, addome, spina dorsale, arti superiori, arti inferiori e altre regioni ed area esterna) colpite dall’evento traumatico attribuendo differenti punteggi mediante la “*Abbreviated Injury Score – AIS*”, la quale è necessaria per stabilirne la serietà [11]. Il valore visto in precedenza corrisponde alla somma dei quadrati dei tre valori più alti, in basso viene illustrata la tabella (Tabella 5).

Region	Injury Description	AIS	Square Top Three
Head & Neck	Cerebral Contusion	3	9
Face	No Injury	0	
Chest	Flail Chest	4	16
Abdomen	Minor Contusion of Liver	2	
	Complex Rupture Spleen	5	25
Extremity	Fractured femur	3	
External	No Injury	0	
Injury Severity Score:			50

AIS Score	Injury	ISS	ISS
1	Minor	1-8	Minor
2	Moderate	9-15	Moderate
3	Serious	16-24	Serious
4	Severe	25-49	Severe
5	Critical	50-74	Critical
6	Unsurvivable	75	Maximum

Tabella 2 - Injury Severity Score

Dati più recenti riportano un incremento della mortalità di pazienti arrivati al pronto soccorso pari a 32%.

Anche sapendo che la maggior parte delle emorragie pelviche deriva da perdite venose e spongiose, tutt'oggi non è possibile stimare una determinata quantità di sangue in

base al tipo frattura ma è certo che le fratture APC di tipo III richiedono una quantità maggiore in termini di trasfusione.

Nei traumi toraco-addominali, circa l'80%, presentano la lesione pelvica associata ad altre lesioni: le lesioni locali come alla vescica (1.6-25%), lesioni alla vagina, ai nervi ed al retto (18-64%), ai tessuti molli (oltre il 72%) e per la peculiarità delle lesioni il trattamento intraospedaliero che ne deriva è di pertinenza specialistica.

Come spiegano *Coccolini F. et al.* nello studio riguardo linee guida per la gestione del trauma pelvico, *WSES* propone una classificazione per le lesioni dell'anello pelvico composta da tre suddivisioni:

- Minore (WSES grado I) comprendente lesioni emodinamicamente e meccanicamente stabili;
- Moderato (WSES grado II, III) comprende lesioni emodinamicamente stabili e meccanicamente instabili;
- Grave (WSES grado IV) comprendente lesioni emodinamicamente instabili indipendentemente dallo stato meccanico.

In questa classificazione si identificano 4 gradi di lesione specificando il tipo di frattura, la condizione meccanica, la condizione emodinamica ed il trattamento più appropriato.

La nomenclatura delle fratture fa affidamento alla classificazione *Young and Burgess* (*APC*: compressione anteriore posteriore, *LC*: compressione laterale, *VC*: lesione verticale, *CM*: lesione combinata).

Il grado I include fratture APC di tipo I e LC di tipo I che sono emodinamicamente stabili pertanto non richiedono il trattamento bensì il riposo a letto.

Il grado II include fratture APC di tipo II/III e LC di tipo II/III che sono emodinamicamente stabili ma meccanicamente instabili. Da qui in poi si utilizza sempre la cintura pelvica o altro presidio "*Pccd*".

Il grado III include fratture VS e CM emodinamicamente stabili e meccanicamente instabili.

Il grado IV identifica le fratture instabili emodinamicamente e meccanicamente possono presentarsi in qualsiasi modo, il loro trattamento prevede sicuramente l'applicazione della cintura pelvica e procedure intraospedaliere più complesse.

Anche il grado II e III prevedono procedure come l'angioembolizzazione o l'ausilio di un fissatore esterno, come ad esempio il *C-Clamp*, cioè un device capace di chiudere maggiormente lo spazio intrapelvico rispetto ai "*Pccd*" garantendo una tensione

costante, inoltre il suo posizionamento avviene mediante fissaggio intraosseo a livello dei grandi trocanteri facilitando le procedure diagnostiche come ad esempio la radiografia della pelvi in cui il corpo del *C-clamp* non intralcia l'area esaminata ; ma queste procedure appena elencate fanno parte della gestione intraospedaliera.

Il grado IV è l'unico tipo di lesione che prevedeva, in extremis, l'utilizzo del palloncino endovascolare REBOA (Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta) ma gli studi più recenti sconsigliano l'applicazione a causa dell'aumento della mortalità e degli effetti collaterali che comprendono l'ischemia degli organi non più irrorati e l'emorragia ed esso associata.

Vista la loro fragilità, nelle pazienti in gravidanza e pazienti anziani *WSES* raccomanda l'applicazione della cintura pelvica con estrema attenzione.

Infine, in assenza di altre lesioni, ai pazienti spinalizzati e con cintura pelvica la tavola spinale va rimossa quanto prima possibile per prevenire lesioni da decubito.

Le linee guida formulate nel 2019 dalla società Specialist Trauma Advisory Network of BC (*STAN*), società Canadese, accolgono e riassumono le indicazioni di *WSES* e società come la British Orthopedic Association, sviluppando delle raccomandazioni.

La fase preospedaliera si ritiene complessa nell'identificazione del trauma del bacino e la risposta dell'operatore sanitario deve essere immediata.

Il concetto di golden hour è solo un tempo indicativo che serve a comprendere l'importanza di portare il paziente all'interno della struttura ospedaliera ma non garantisce il miglior range di sopravvivenza del paziente se non viene trattato correttamente. La fase di rianimazione e stabilizzazione nella fase preospedaliera prevede il posizionamento della cintura pelvica, la somministrazione di acido tranexamico entro un'ora dall'insorgenza della lesione e qualora si manifesti instabilità emodinamica va attivato il protocollo di trasfusione massiva.

L'esame obiettivo deve escludere la presenza di lesioni aperte della pelvi e lesioni urologiche comprendendo l'esame vaginale e l'esame rettale. Temporaneamente *STAN* consiglia di rimuovere la cintura pelvica per condurre l'ispezione.

Il paziente con instabilità emodinamica associata a trauma del bacino, idealmente, andrebbe trasportato al trauma center che gestisce lesioni pelviche complesse mediante specialisti ortopedici esperti.

## 1.6 PELVIC CIRCUMFERENTIAL COMPRESSION DEVICE

Andando nello specifico riguardo le cinture pelviche, i modelli più conosciuti sono: T-POD® (Bio Cybernetics Inter-national, La Verne, CA, USA), SAM-Sling® (SAM Medical Products, Newport, OR, USA), Pelvi Binder® (Pelvic Binder Inc., Dallas, TX, USA).



Figura 5 – Modelli di “Pccd”

Esistono anche London Belt®, Geneva Belt® e Prometheus Splint® che si vedono con meno frequenza nel mercato. Ricordiamo che per essere efficace, la cintura pelvica va posizionata a livello dei grandi trocanteri, le gambe vanno leggermente flesse e chiuse per diminuire maggiormente il volume intrapelvico.

La durata di posizionamento è di 24-48h, se superato il tempo massimo questi dispositivi possono procurare ulcere da pressione nel tessuto cutaneo o lesione dei nervi compressi da troppo tempo.

La pressione esercitata da questi dispositivi non deve superare i 9,3kPa, la forza esercitata è di 33,5-47N e riesce a comprimere solo il 20-25% dell’anello pelvico.

Tuttavia la compressione non è sempre costante, la tensione diminuisce inversamente all’avanzare del tempo. [12]

Le cinture pelviche sono dispositivi provvisori che supportano il trasporto del paziente in ospedale, se le indagini radiologiche confermano fratture con compromissione meccanica o nei casi più gravi anche compromissione dell’emodinamica, la cintura pelvica verrà sostituita con un fissatore esterno, il *C-clamp* o *Ganz Clamp* presenti in ambito intraospedaliero. [13]

Questi speciali dispositivi sono utili per la forza che sono in grado di esercitare sulla pelvi (pari a 156N), vengono fissati direttamente all’interno dell’osso a livello dei grandi trocanteri il che garantisce stabilità al presidio.[12]

Esiste poi un'alternativa ai “*Pccd*” che si chiama “*Sheet wrapping*”, questa tecnica prevede l'uso di un lenzuolo o di un telo generico che si può avvolgere attorno alla pelvi mantenendo sempre come livello di posizionamento l'estremità superiore dei grandi trocanteri.

Tuttavia, la stabilizzazione della pelvi mediante cinture pelviche in extraospedaliero o *C-clamp* in intraospedaliero riportano meno incidenza di emorragie pelviche letali a differenza dello “*Sheet wrapping*”.

In conclusione, come consiglia *WSES*, è sempre meglio optare un “*Pccd*” certificato per trattare il trauma pelvico emodinamicamente instabile oppure ricorrere alla tecnica di “*Sheet wrapping*” mediante lenzuolo o telo in assenza degli altri dispositivi.

Le controindicazioni alla cintura pelvica includono fratture acetabolari, fratture della parte prossimale del femore, paziente con peso <23kg.

Nel paziente obeso può risultare difficile applicare la cintura pelvica, in alternativa si può provare a collegare due cinture pelviche per estendere il diametro totale, al contrario nel paziente con peso <23kg il problema è correlato alla dimensione del “*Pccd*” che richiede almeno 6 pollici di diametro interno (circa 15,24 cm) per il corretto fissaggio.



*Figura 6 - Sheet Wrapping - Fonte University of Vermont Medical Center*

## **CAPITOLO II: OBIETTIVI DELLO STUDIO**

Il primo obiettivo di questo studio è quello di ricercare le evidenze scientifiche più rilevanti nel trattamento preospedaliero del trauma del bacino ed il suo impatto sulla mortalità.

Il secondo obiettivo dello studio è la ricerca nella letteratura della riduzione delle trasfusioni di sangue grazie al miglioramento della gestione del trauma del bacino in fase preospedaliera.





## **CAPITOLO III: MATERIALI E METODI**

### **3.1 DISEGNO DELLO STUDIO**

Si è scelto uno studio di revisione della letteratura.

### **3.2 QUESITI DI RICERCA**

Come riconosco un trauma del bacino?

Che cosa considero?

Cosa significa trauma del bacino emodinamicamente instabile?

Cosa devo prontamente mettere in atto quando ho riconosciuto il trauma del bacino emodinamicamente instabile?

Quali sono le complicanze del trattamento?

La gestione del trauma del bacino ha diminuito la mortalità e la quantità di trasfusioni?

### **3.3 STRATEGIE DI RICERCA**

La ricerca è stata effettuata mediante il metodo PICO (Problem, Intervention, Comparison, Outcome) per sviluppare le stringhe di ricerca utilizzando le parole chiave, parole MeSH e l'utilizzo di termini booleani AND e OR. Alcune keywords sono state limitate al titolo ed abstract per limitare la ricerca. Il database per la ricerca degli articoli è stato Pubmed.

La ricerca in letteratura ha incluso i fattori predittivi per il riconoscimento del trauma del bacino, il trattamento più adatto alla condizione più critica ossia il trauma del bacino emodinamicamente instabile, le complicanze relative al trattamento, l'analisi della mortalità e delle trasfusioni di sangue eseguite.

Traduzione in metodo PICO:

Problem	Sospetto trauma del bacino emodinamicamente instabile (fase preospedaliera)
Intervention	Trattamento del bacino mediante sistemi di fissaggio e di stabilizzazione
Comparison	Trattamento non eseguito o utilizzo della tecnica “sheet wrapping”
Outcome	L'intervento ha impatto sulla mortalità? L'intervento ha ridotto il numero di trasfusioni?

Le parole chiave che hanno sviluppato la stringa di ricerca sono le seguenti:

*Prehospital;*

*Emergency Medical Services;*

*Pelvic trauma;*

*Unstable Pelvic Trauma;*

*Pelvic Binder;*

*Pelvic Circumferential Compression Device;*

*Pelvic fracture;*

*Indication;*

*Management;*

*Examination;*

Le parole Mesh utilizzate per sviluppare la stringa di ricerca sono le seguenti:

*Emergency Medical Services[Mesh];*

*Air Ambulances[Mesh];*

*Ambulances[Mesh];*

*Pelvis/injuries[Mesh];*

*Pelvic Bones/injuries*[Mesh];  
*Disease Management*[Mesh];  
*Risk Assessment*[Mesh];  
*Advanced Trauma Life Support Care* [Mesh];  
*"Blood Transfusion"*[Mesh];  
*Wounds and Injuries/prevention and control*[Mesh];  
*Wounds and Injuries/therapy*[Mesh];  
*Hemorrhage/prevention and control*[Mesh];

La stringa di ricerca del PICO è la seguente:

*(Prehospital*[all fields] OR "Helicopter emergency medical service" OR "Emergency Medical Services"[Mesh] OR "Air Ambulances"[Mesh] OR "Ambulances"[Mesh]) AND ("Pelvis/injuries"[Mesh] OR "Pelvic Bones/injuries"[Mesh] OR "Pelvic trauma"[tiab] OR "Unstable pelvic trauma" OR "Pelvic binder" OR "Pelvic circumferential compression device") AND ("Advanced Trauma Life Support Care"[Mesh] OR Management OR Treatment OR Algorithm OR Assessment OR "Hemorrhage/prevention and control"[Mesh] OR "Blood Transfusion"[Mesh] OR "Wounds and Injuries/prevention and control"[Mesh] OR "Wounds and Injuries/therapy"[Mesh])

### 3.4 CRITERI DI SELEZIONE

Sono stati inclusi gli studi riguardanti il trauma del bacino instabile nella fase preospedaliera di pazienti adulti con età superiore o uguale a 18 anni. Alcuni articoli intraospedalieri sono stati considerati perché sono utili per comprendere l'iter diagnostico ed agevolare il riconoscimento di alcuni aspetti anche in fase preospedaliera.

La selezione finale degli articoli prende in considerazione il titolo e l'abstract e successivamente la lettura completa degli articoli.

Sono stati esclusi gli studi riguardanti la gestione del trauma del bacino trattato direttamente in sala operatoria, la fase post chirurgica, la fase riabilitativa ed alcuni studi intraospedalieri.



## **CAPITOLO IV: RISULTATI**

La ricerca ha riportato un totale di 107 risultati. Il PICO si è focalizzato sulla ricerca della gestione del trauma pelvico, il riconoscimento ed il trattamento tenendo in considerazione tutte le possibili situazioni. Il focus principale dello studio riguarda l'applicazione della cintura pelvica che risulta essere il trattamento più adeguato alla patologia in questione; inoltre vengono dimostrate complicanze ulteriori connesse allo shock ipovolemico.

Dal totale di risultati è stata fatta una selezione degli articoli più rilevanti. Sono stati scelti gli articoli più coerenti con la ricerca, impostato il limite di ricerca pari a 5 anni, l'età della popolazione adulta con età > 18 anni, la presenza di abstract e full text, articoli in lingua inglese e italiano. Il totale da discutere sono 15 articoli.

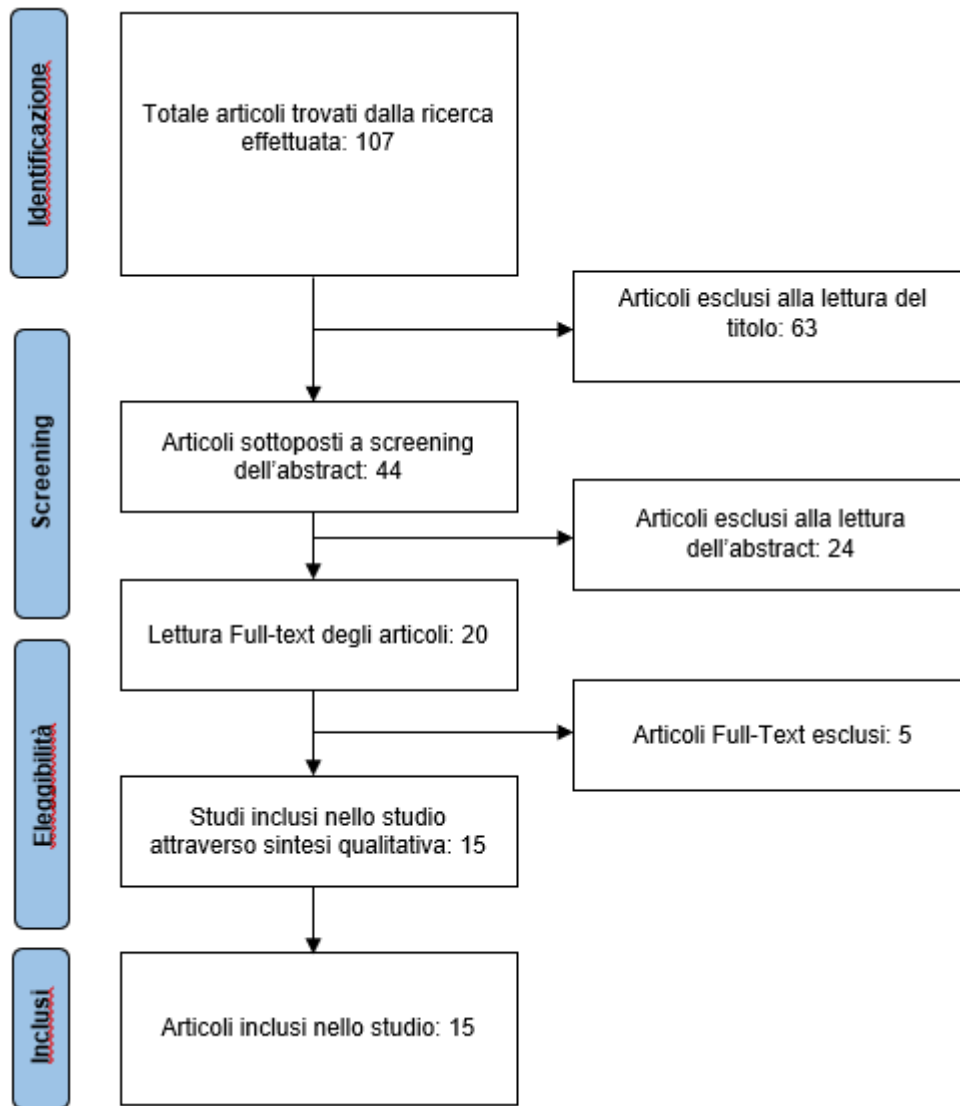


Tabella 6 - Prisma Flow Chart

Nello studio sono stati inclusi 3 studi di revisione, 1 studio di revisione della letteratura, 6 studi retrospettivi, 1 revisione sistematica, 1 studio pilota, 3 studi osservazionali. (Vedi Allegato)

<b>Trauma pelvico</b>	<b>Autore</b>	<b>Anno</b>	<b>Mortalità (Obiettivo 1)</b>	<b>Trasfusioni nelle 24-48h (Obiettivo 2)</b>
Aperto	<i>Wang et al.</i>	2019	41,8%	9,14 – 27,42
Chiuso	<i>Pierrie et al.</i>	2021	4%-32%	1-2
Chiuso	<i>Chen et al.</i>	2019	2,4%	-
Chiuso	<i>Dilogo et al.</i>	2023	13,8%	1-2
Chiuso	<i>Incagnoli et al.</i>	2019	8-15%	-
Chiuso	<i>Marchand et al.</i>	2022	4,9%	-
Chiuso	<i>Zingg et al.</i>	2020	21%	-
Entrambi	<i>Leent et al.</i>	2019	5%-50%	-
Entrambi	<i>Meng Mi et al.</i>	2020	23,7%	13,5
Entrambi	<i>McCreary et al.</i>	2019	49%	-

*Tabella 7 - Dati statistici di Mortalità e Trasfusioni*





## CAPITOLO V: DISCUSSIONE

La cintura pelvica è il dispositivo più utilizzato nel trauma del bacino, questa va applicata a livello dei grandi trocanteri con gli arti inferiori del paziente leggermente in flessione ed inclinati verso l'interno per favorire la chiusura dell'anello pelvico.

La procedura eseguita correttamente stabilizza provvisoriamente circa il 61% di lesioni riducendo le trasfusioni, i giorni di ricovero e la mortalità (da 7,8% a 2,4%)[14] specialmente nel caso di fratture di tipo "Open book" considerate tra le più letali oltre alle conosciute fratture instabili Tile di Tipo C, Young and Burgess APC di tipo II e III, LC di tipo II e III, le cadute verticali [13]. Le fratture Tile di tipo B1, ossia a "Open book", sono state il principale problema da cui è nata la cintura pelvica e tutt'ora, su questo tipo di fratture si ottiene l'effetto più performante grazie all'importante chiusura della pelvi.



Figura 5 - Frattura Open Book - Fonte Schwartz's Principles of Surgery 11th edition

Dal 2015, l'aumento di incidenti stradali e cadute verticali hanno provocato maggiori traumi pelvici influenzando i valori medi della scala ISS (*injury severity score*) del trauma (attualmente è compreso tra  $24 > ISS > 15$ ). [14]

I predittori di mortalità sono principalmente l'indice di shock (OR 3,92) inteso come il rapporto frequenza cardiaca/pressione sistolica (ed è il più significativo per le fratture Tile di tipo B e C), il tempo di refill capillare (OR 2,109), GCS<8 (OR 1,26) e la frequenza respiratoria (OR 1,036).

Negli ultimi anni gli articoli di letteratura riportano ulteriori predittori di mortalità come il diabete mellito (OR 3,18), lo stato di gravidanza ed il paziente geriatrico. In quest'ultimo, il verificarsi di un trauma pelvico è fortemente associato a traumi cranici (nel 37-50% dei casi) e traumi toracici (nel 25-66% dei casi) che si associano alla fragilità di questo tipo di paziente.[14] Le dinamiche di incidente più rilevanti sono l'investimento pedone (OR 2,192) e la caduta da altezze superiori ai 2 metri (OR 1,913).[15]

Oltre alla dinamica dell'incidente, l'infermiere deve assicurarsi che il luogo dell'incidente sia sicuro, inoltre dovrà indossare i *dispositivi di protezione individuale (DPI)* e possibilmente aver creato un momento di briefing con la sua equipe, prima di raggiungere il target dell'intervento. Raggiunto il ferito e dopo aver tratto le varie considerazioni, esegue l'esame obiettivo della pelvi includendo l'ispezione delle creste iliache, dell'area perineale e dei glutei per ricercare ferite aperte o ematomi, deformità della pelvi o degli arti inferiori, dove in alcuni casi si può apprezzare la rotazione anomala di un arto. Tutti questi sono dati oggettivi suggestivi di frattura pelvica.

L'ispezione delle creste iliache viene effettuata mediante l'uso del guanto per apprezzare delicatamente la superficie cutanea senza la compressione manuale, la quale sarebbe capace di dislocare il primo tappo piastrinico, questa manovra permette di percepire deformità senza il rischio di provocare un'ulteriore emorragia.[13]

La sensibilità per l'applicazione di "Pccd" è ancora bassa, il personale *Hems* è riuscito ad individuare il 30,6% di lesioni pelviche emodinamicamente stabili ed il 46,9% di lesioni pelviche emodinamicamente instabili.[16]

Dati riportati da *Mota et al.* dimostrano che il sospetto maggiore di frattura pelvica è correlato alla tipologia di incidente e corrisponde a cadute ad alta energia intesi come cadute verticali superiore a 2 volte l'altezza dell'infortunato oppure ad impatti

superiori a 20 km/h, analisi eseguita in 32 pazienti su 50 (64%). Inoltre l'ambiente preospedaliero più affine corrisponde agli incidenti stradali dove il sospetto di frattura pelvica in 27 pazienti si è confermata in un totale di 66(41%).[16]

Tutti i pazienti politraumatizzati in stato di shock, e quindi non responsivi, oppure con livello di coscienza alterato (valore di Glasgow inferiore a 13) si considerano possibili portatori di frattura pelvica, infatti *Leent et al.* suggeriscono che la sola dinamica dell'incidente suggestiva di trauma pelvico è sufficiente per applicare la cintura pelvica o comunque un "Pccd".[17]

La scelta di posizionare o meno il "Pccd" è stata modificata: in passato i criteri di esclusione di *Sauerland et al.* per non posizionare il "Pccd" erano l'età <3 anni, cosciente, assenza di lesioni distraenti, assenza di dolore pelvico, assenza di frattura evidente, assenza di dolore alla compressione manuale delle creste iliache, del pube e della regione gluteale, ma non erano ottimali per il riconoscimento di fratture al ramo pubico o fratture acetabolari, inoltre si utilizzava ancora la manovra di compressione manuale delle creste iliache. Ora solo alcuni criteri sono ancora considerati e ne troviamo la conferma attraverso ulteriori articoli che spiegano di impiegare meno tempo possibile sul luogo dell'incidente.[18]

*McCreary et al.* riportano uno studio che non considera la sola dinamica dell'incidente, ma anche l'emodinamica del paziente, come già accennato dall'algoritmo di Scott. Abbiamo già visto che l'emodinamica stabile viene tradotta come pressione arteriosa sistolica >100 mmHg e frequenza cardiaca <100 bpm, pertanto, in assenza di una dinamica di lesione maggiore (eiezione da veicolo, intrappolamento, collisione contro mezzi di trasporto a velocità maggiore di 60km/h, capovolgimento del veicolo, impatto auto-auto, auto-moto, impatto diretto al motociclista o ciclista con velocità maggiore di 30km/h, caduta verticale superiore a 2 metri, caduta da cavallo, trauma da schiacciamento o investimento del pedone), è possibile posticipare il posizionamento del "Pccd" pur sempre mantenendo il monitoraggio del paziente per prevenire un possibile peggioramento emodinamico.[19]

La corretta applicazione della cintura pelvica non è poi così scontata e un altro fattore poco considerato è il tempo a disposizione.

*Perumal et al.* parlano della *golden hour* intesa come tempo limite per trattare e trasportare il paziente al Trauma Center, determinando così più probabilità di sopravvivenza del paziente ma soprattutto definisce tre punti fondamentali della fase preospedaliera per descrivere il concetto dei “*10 minutes Platinum*”.

Questi ultimi identificano il tempo massimo per adottare l’approccio di tipo “Scoop & Run”[20] e sono:

- applicare correttamente la cintura pelvica;
- evitare ispezioni prolungate;
- evitare di ritardare il trasporto.

Nel caso delle fratture pelviche, l’antagonista principale di una gestione rapida è l’errore umano nel posizionare correttamente il “*Pccd*”.

Il malposizionamento viene studiato da *Williamson et al.*, riportando che l’errore misurato nel malposizionamento della cintura pelvica corrisponde mediamente a 4 cm circa, con un range che varia da 14 cm sopra la linea mediana dei grandi trocanteri a 7 cm sotto la linea mediana.

L’errore si collega ad una minor efficacia della cintura pelvica che influisce negativamente sulla stabilizzazione e sul trasporto del paziente, sulla necessità di trasfusione e sul periodo di degenza.

Lo studio ha identificato i fattori di rischio per il malposizionamento della cintura, i più rilevanti sono: il sesso femminile, le lesioni distraenti e i traumi addominali associati a sesso femminile.

*Kuner et al.* nel 2021 approfondiscono l’argomento trovando un alto rischio di malposizionamento delle cinture pelviche *T-POD* e *SAM pelvic sling* quando la larghezza massima del bacino è inferiore a 8,9 cm, dato facilmente ricollegabile alle donne. Altri fattori che influenzano il malposizionamento sono il paziente obeso, il paziente geriatrico, lo stato di gravidanza ed il distacco del “*Pccd*” durante il trasporto del paziente al trauma center.[14,21]

Le proposte di *Williamson* alla risoluzione del problema per l’applicazione della cintura pelvica sono: la pratica mediante volontari sani come modello educativo, l’utilizzo di pannelli/tavole con la superficie contrassegnata da punti di repere ed ultimo, ma non meno importante, la presenza di un professionista esperto con pregressa esperienza in Trauma Center nelle strutture ospedaliere di minor entità.

Questo perché l'aspetto che spesso viene poco considerato è proprio l'evolutivezza della condizione clinica del paziente che il professionista esperto può riconoscere, offrendo al paziente il miglior percorso diagnostico. [19]

Oltre alla formazione proposta da Williamson, esiste la pratica di applicazione della cintura pelvica mediante manichino riportata da *Beşer et al.* in uno studio osservazionale condotto nel 2022 dove il 97% di 142 partecipanti hanno applicato correttamente la cintura pelvica al manichino. La formazione è durata circa 2 mesi e al termine dello studio la media del tempo per una corretta applicazione corrispondeva circa a 87 secondi.[22]

Recentemente alcuni studi non raccomandano l'utilizzo di "Pccd" per tutte le fratture del bacino. *Meng Mi et al.* riportano che la stabilizzazione di fratture LC di tipo III e Tile di Tipo C non ha riscontrato beneficio mediante l'utilizzo di questi dispositivi, al contrario questi tipi di fratture richiederebbero un trattamento diretto intraospedaliero con C-clamp o fissaggio a vite dell'articolazione sacroiliaca.[23]

Nel case report di *Garner et al.* redatto nel 2017 viene descritto il caso clinico di un paziente adulto vittima di un incidente stradale (scontro tra auto e camion con impatto laterale sinistro al conducente dell'auto).

All'arrivo dei soccorsi (*HEMS*) il paziente si presentava cosciente con GCS pari a 14 (E4, V4, M6), frequenza respiratoria 16 atti/min, pressione arteriosa sistolica 115mmHg e frequenza cardiaca 95bpm, i dati raccolti identificano un paziente emodinamicamente stabile. Solo dopo il posizionamento del device *T-POD*, il paziente manifesta un peggioramento clinico caratterizzato da astenia e pallore, la pressione arteriosa sistolica scende a 85mmHg e la frequenza cardiaca aumenta a 140bpm.

Al Trauma Center, l'indagine radiologica confermava una frattura acetabolare destra con scostamento mediale della testa del femore e coinvolgimento della cresta iliaca destra. L'applicazione del device *T-POD* aveva sfavorito l'esito di trattamento.

La valutazione dell'emodinamica è essenziale e non sempre il "Pccd" svolge il ruolo più risolutivo, se il meccanismo di lesione induce al sospetto di trauma pelvico ma l'emodinamica del paziente rimane stabile si può preparare il "Pccd" pronto all'uso ed utilizzarlo all'occorrenza. [24]

Garner nel 2017 e successivamente McCreary nel 2019 raccomandano il monitoraggio emodinamico come parametro fondamentale da valutare preventivamente al

posizionamento del "Pccd", esattamente come definito nell'algoritmo di Scott. [24, 25]

Le complicanze correlate all'applicazione della cintura pelvica, specialmente nel paziente politraumatizzato, sono già state identificate e sono il rischio di sviluppo di ulcere da pressione e le lesioni nervose, lo stesso problema lo ritroviamo anche con l'utilizzo della tavola spinale.

Il nuovo obiettivo è quindi quello di diminuire il tempo di posizionamento del "Pccd" ma anche limitare il tempo sulla tavola spinale e preferire la tavola "Scoop" quando possibile.

Nonostante il loro numero ridotto, sono stati considerati ulteriori case report del 2020 redatti da Suzuki et al. che testimoniano come il posizionamento della cintura pelvica abbia provocato altri tipi di complicanze, come la lesione all'arteria iliaca esterna destra e la lesione alla vescica, ma il dato più importante si riferisce comunque alle ulcere da pressione che si sono manifestate solo dopo 14h dall'applicazione del T-POD (le linee guida parlano della comparsa delle ulcere da pressione dopo le 24-48h di posizionamento del "Pccd"). [26]

In merito al ripristino dei volumi ematici, la prima considerazione è che l'instabilità emodinamica si definisce come persistente pressione sistolica inferiore a 90mmHg, il trattamento prevede una strategia di riempimento ottenuta mediante trasfusione che combina plasma (inteso come *Fresh Frozen Plasma*), piastrine e globuli rossi (*Packed Red Blood Cells, PRBC*), in rapporto 1:1:1 oppure attraverso la somministrazione di fluidi controllati (prevalentemente cristalloidi) come proposto dallo studio RePHILL che spiega di non aver rilevato significanti differenze tra la somministrazione di emazie e cristalloidi, nelle fase preospedaliera, in termini di sopravvivenza.[23]

La trasfusione diventa massiva quando il numero di unità di sacche di sangue aumenta, nelle fratture pelviche aperte si rende necessaria la quantità maggiore a confronto delle fratture pelviche chiuse (7,2+/-13,3 unità per le aperte contro 2,4+/-6,4 unità per le chiuse).[27] Il trauma pelvico associato a shock ipovolemico richiede sempre una quantità superiore o pari a 2 unità di sangue e nelle 24h, ancora oggi sono confermate, dalle 4 alle 9 unità di globuli rossi concentrati (*PRBC*).

Nel caso del 50% di fratture pelviche di tipo APC di tipo II/III o LC di tipo III, la quantità richiesta di emazie concentrate varia da 3,5 a 13 unità nelle prime 24h.

Ulteriori studi spiegano come nelle fratture pelviche aperte il range di trasfusioni varia da 4 a 21 unità e difficilmente l'esito di sopravvivenza è positivo[28], mentre le fratture pelviche instabili richiedono sempre dalle 4 alle 9 unità di sangue nelle prime 24 ore. L'eccezione riguarda le fratture rotazionalmente e verticalmente instabili (Tile B3 e C3) che richiedono un volume di trasfusione sempre superiore ai 2000 ml (pari a circa 5-6 unità di emazie concentrate), nelle prime 6 ore e identificano un'ulteriore tipologia di paziente con poche chance di sopravvivenza.

*Devaney et al.* consigliano la trasfusione rispetto alla somministrazione di cristalloidi già in fase extraospedaliera per ripristinare fattori della coagulazione e favorire l'emostasi purché questa non ritardi il trasporto del paziente.

A discapito di quanto condotto dallo studio *RePHILL*, la somministrazione di cristalloidi, in particolar modo quando la quantità non è controllata, inducono emodiluzione con conseguente disfunzione multiorgano, peggioramento dell'emorragia e della risposta infiammatoria sistemica.

La somministrazione di emazie concentrate, non solo previene il danno da coagulopatia ma riduce la quantità di trasfusioni nelle 24h quando si attua precocemente. [29]

Un altro aspetto legato alla gestione dei fluidi necessari al trattamento del paziente è la somministrazione di acido tranexamico, il quale va somministrato nella dose di 1 grammo nelle prime 3 ore dall'evento traumatico[30].

*Marchand et al.* spiegano che la somministrazione dell'acido tranexamico nel paziente con trauma pelvico riduce il rischio di morte imminente senza causare occlusioni vascolari. Secondo Marchand la gestione avanzata del trauma pelvico ha dimostrato una riduzione della mortalità negli ultimi anni (da 9,1% a 4,8%) grazie all'implementazione di trattamenti riguardanti lo shock emorragico dove si trova corrispondenza dell'utilizzo di farmaci come l'acido tranexamico. [31]

Un ipotetico trattamento avanzato è l'applicazione del palloncino endovascolare REBOA, una tecnica introdotta da pochi anni ma con scarsi risultati positivi.

Secondo la teoria del suo funzionamento, il suo inserimento in aorta addominale dovrebbe permettere l'irrorazione degli organi nobili (compresi fegato e reni) ed incrementare la pressione arteriosa sistolica di circa 50mmHg.



L'uso di questo presidio non è raccomandato a causa di danni ischemici indotti ai tessuti e la mortalità correlata al tempo di posizionamento che provoca prolungamento dell'emorragia in fase acuta (tempo trascorso finché non viene posizionato il dispositivo) e tardiva (intesa come il tempo di ricovero in terapia intensiva).

## CAPITOLO VI: CONCLUSIONI

Considerando la letteratura, la gestione del trauma del bacino emodinamicamente instabile resta ancora oggetto di studi per formulare una vera e propria linea guida esclusiva.

La ricerca in letteratura riguardo al primo obiettivo ha dimostrato che la mortalità delle fratture pelviche chiuse è diminuita dal 9-13% a 2,4-5%, mentre, in riferimento alle fratture pelviche aperte, la mortalità si conferma ancora tra il 40-50%.

Il secondo obiettivo riporta che le trasfusioni di emazie concentrate somministrate in fase preospedaliera è di 2-5 unità per le fratture pelviche chiuse e 9-27 unità per le fratture pelviche aperte.

Lo studio *RePHILL* propone l'utilizzo di cristalloidi in fase preospedaliera, in quanto, dimostra che non c'è compromissione dell'outcome in termini di mortalità, purché la somministrazione di cristalloidi sia controllata e permetta di ottenere una pressione arteriosa sistolica superiore al limite minimo dei traumi chiusi, ossia 90mmHg (ipotensione permissiva). La vera condizione ottimale su cui focalizzare la gestione del trauma pelvico emodinamicamente instabile, è la gestione del tempo sul luogo dell'incidente pur sempre raggiungendo l'obiettivo principale: garantire, il prima possibile, il trasporto verso il Trauma Center più vicino tenendo in considerazione la regola dei "*10 minutes platinum*".

Per rendere possibile questa regola, in primis, si rende necessario valutare il paziente attraverso il modello cABCDE, come indicato dalle linee guida e utilizzare l'algoritmo di Scott che si riconferma attraverso i nuovi studi raccolti in letteratura; pertanto, si considerano la dinamica dell'incidente suscettibile di trauma pelvico e la condizione emodinamica.

Con algoritmo positivo, applicare la cintura pelvica o qualsiasi altro “*Pccd*” considerando come tempo ottimale per il posizionamento circa 90 secondi, motivo per cui è indispensabile accumulare esperienza e creare nuovi ambienti di formazione per la pratica di applicazione, in particolare attraverso il manichino o volontari sani e l’utilizzo di pannelli con punti di repere.

Oltre al tempo d’applicazione, la formazione serve a prevenire il rischio di malposizionamento del “*Pccd*”, visto che nella recente letteratura anche una differenza di pochi centimetri dalla linea trasversale dei grandi trocanteri può compromettere la performance del device.

In assenza di “*Pccd*”, utilizzare un lenzuolo con tecnica “Sheet wrapping”.

Oltre alla dinamica con impatto laterale che richiede una valutazione più precisa, i fattori maggiormente predittivi di mortalità da tenere in considerazione sono il sesso femminile, lo stato di gravidanza, l’età avanzata, i soggetti affetti da diabete mellito e obesità.

Le possibili complicanze causate dall’applicazione della cintura pelvica sono il cambiamento dell’emodinamica del paziente, le ulcere da pressione, le lesioni nervose e la necrosi tissutale tardiva. La durata di posizionamento suggerita dalle varie linee guida corrisponde ad un range massimo di 24-48h ma, in letteratura, si sono presentati casi particolari che riportano un tempo minore (pari a 14h).

La nuova indicazione è che la cintura pelvica o altro “*Pccd*” venga rimosso il prima possibile.

Gli ultimi aggiornamenti sconsigliano l’utilizzo del *REBOA* in quanto riportano un aumento della mortalità in fase preospedaliera e nei primi 90 giorni di degenza in terapia intensiva.

Alla luce quindi dei recenti studi, per migliorare l’outcome del paziente si rende sempre necessaria la continua pratica, formazione costanti col fine di essere rapidi e conformi alle situazioni di emergenza sia per migliorare costantemente le proprie abilità (in termini di velocità e corretta esecuzione) sia per essere aggiornati sulle nuove linee guida e le correlate procedure.

## BIBLIOGRAFIA

1. Incidenti stradali in Italia. Anno 2022 [Internet]. 2023 [citato 12 settembre 2023]. Disponibile su: <https://www.istat.it/it/archivio/286933>
2. Cause di morte in Italia - Anno 2020 [Internet]. 2023 [citato 3 ottobre 2023]. Disponibile su: <https://www.istat.it/it/archivio/284853>
3. Giannoudis PV, Grotz MRW, Papakostidis C, Dinopoulos H. Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br.* gennaio 2005;87(1):2–9.
4. Pascarella R, Del Torto M, Politano R, Commessatti M, Fantasia R, Maresca A. Critical review of pelvic fractures associated with external iliac artery lesion: a series of six cases. *Injury.* febbraio 2014;45(2):374–8.
5. Cannada LK, Taylor RM, Reddix R, Mullis B, Moghadamian E, Erickson M, Southeastern Fracture Consortium. The Jones-Powell Classification of open pelvic fractures: a multicenter study evaluating mortality rates. *J Trauma Acute Care Surg.* marzo 2013;74(3):901–6.
6. Lazarev A, Golokhvast K, Borozda I. Review of the Problems of Diagnosis of Endopelvic Haemorrhage, Its Intensity, Volume, and Duration, and Treatment Methods of Circulatory Injuries and Surgical Hemostasis after Pelvic Fractures. *Emergency Medicine International.* 19 febbraio 2019;2019:e2514146.
7. Lee C, Porter K. The prehospital management of pelvic fractures. *Emerg Med J.* febbraio 2007;24(2):130–3.
8. Scott I, Porter K, Laird C, Greaves I, Bloch M. The prehospital management of pelvic fractures: initial consensus statement. *Emerg Med J.* dicembre 2013;30(12):1070–2.
9. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, Komadina R, Maegele M, Nardi G, Riddez L, Samama CM, Vincent JL, Rossaint R. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care.* 27 marzo 2019;23(1):98.
10. Barnes J, Thomas P, Refaie R, Gray A. Pre-hospital and emergency department management of pelvic fractures and major trauma centre status: Has practice changed? *Trauma.* 1 luglio 2017;19(3):207–11.

11. Dehouche N. The injury severity score: an operations perspective. *BMC Med Res Methodol.* 20 febbraio 2022;22(1):48.
12. Schweigkofler U, Wincheringer D, Holstein J, Fritz T, Hoffmann R, Pohlemann T, Herath SC. How effective are different models of pelvic binders: results of a study using a Pelvic Emergency Simulator. *Eur J Trauma Emerg Surg.* aprile 2022;48(2):847–55.
13. Incagnoli P, Puidupin A, Ausset S, Beregi JP, Bessereau J, Bobbia X, Brun J, Brunel E, Buléon C, Choukroun J, Combes X, David JS, Desfemmes FR, Garrigue D, Hanouz JL, Plénier I, Rongieras F, Vivien B, Gauss T, Harrois A, Bouzat P, Kipnis E. Early management of severe pelvic injury (first 24 hours). *Anaesth Crit Care Pain Med.* aprile 2019;38(2):199–207.
14. Chen HT, Wang YC, Hsieh CC, Su LT, Wu SC, Lo YS, Chang CC, Tsai CH. Trends and predictors of mortality in unstable pelvic ring fracture: a 10-year experience with a multidisciplinary institutional protocol. *World J Emerg Surg.* 2019;14:61.
15. Zingg T, Piaget-Rossel R, Steppacher J, Carron PN, Dami F, Borens O, Albrecht R, Darioli V, Taffé P, Maudet L, Pasquier M. Prehospital use of pelvic circumferential compression devices in a physician-based emergency medical service: A 6-year retrospective cohort study. *Sci Rep.* 20 marzo 2020;10(1):5106.
16. Carvalho Mota MT, Goldfinger VP, Lokerman R, Terra M, Azijli K, Schober P, de Leeuw MA, van Heijl M, Bloemers FW, Giannakopoulos GF. Prehospital accuracy of (H)EMS pelvic ring injury assessment and the application of non-invasive pelvic binder devices. *Injury.* aprile 2023;54(4):1163–8.
17. van Leent EAP, van Wageningen B, Sir Ö, Hermans E, Biert J. Clinical Examination of the Pelvic Ring in the Prehospital Phase. *Air Med J.* 2019;38(4):294–7.
18. Djaja YP, Silitonga J, Dilogo IH, Mauffrey OJ. The management of pelvic ring fractures in low-resource environments: review. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* aprile 2023;33(3):515–23.
19. Williamson F, Coulthard LG, Hacking C, Martin-Dines P. Identifying risk factors for suboptimal pelvic binder placement in major trauma. *Injury.* aprile 2020;51(4):971–7.
20. Perumal R, S DCR, P SS, Jayaramaraju D, Sen RK, Trikha V. Management of pelvic injuries in hemodynamically unstable polytrauma patients - Challenges and current updates. *J Clin Orthop Trauma.* gennaio 2021;12(1):101–12.
21. Kuner V, van Veelen N, Studer S, Van de Wall B, Fornaro J, Stickel M, Knobe M, Babst R, Beerers FJP, Link BC. Application of Pelvic Circumferential Compression Devices in Pelvic Ring Fractures-Are Guidelines Followed in Daily Practice? *J Clin Med.* 21 marzo 2021;10(6):1297.

22. Beşer Z, Oğuz AB, Koca A, Genç S, Erdurmuş ÖY, Polat O. Pelvic Compression Device (Binder) Application Training in Medical Students: A Manikin Study. *J Trauma Nurs.* 1 dicembre 2022;29(6):298–304.
23. Mi M, Kanakaris NK, Wu X, Giannoudis PV. Management and outcomes of open pelvic fractures: An update. *Injury.* ottobre 2021;52(10):2738–45.
24. Garner AA, Hsu J, McShane A, Sroor A. Hemodynamic Deterioration in Lateral Compression Pelvic Fracture After Prehospital Pelvic Circumferential Compression Device Application. *Air Med J.* 2017;36(5):272–4.
25. McCreary D, Cheng C, Lin ZC, Nehme Z, Fitzgerald M, Mitra B. Haemodynamics as a determinant of need for pre-hospital application of a pelvic circumferential compression device in adult trauma patients. *Injury.* gennaio 2020;51(1):4–9.
26. Suzuki T, Kurozumi T, Watanabe Y, Ito K, Tsunoyama T, Sakamoto T. Potentially serious adverse effects from application of a circumferential compression device for pelvic fracture: A report of three cases. *Trauma Case Rep.* aprile 2020;26:100292.
27. Fitzgerald CA, Morse BC, Dente CJ. Pelvic ring fractures: has mortality improved following the implementation of damage control resuscitation? *Am J Surg.* dicembre 2014;208(6):1083–90; discussion 1089-1090.
28. Yang Q, Wang T, Ai L, Jiang K, Tao X, Gong D, Chen N, Fu Y, Pan F. Clinical outcomes of blood transfusion to patients with pelvic fracture in the initial 6 h from injury. *Exp Ther Med.* marzo 2020;19(3):2252–8.
29. Devaney GL, Tarrant SM, Weaver N, King KL, Balogh ZJ. Major Pelvic Ring Injuries: Fewer Transfusions Without Deaths from Bleeding During the Last Decade. *World J Surg.* maggio 2023;47(5):1136–43.
30. Coccolini F, Stahel PF, Montori G, Biffi W, Horer TM, Catena F, Kluger Y, Moore EE, Peitzman AB, Ivatury R, Coimbra R, Fraga GP, Pereira B, Rizoli S, Kirkpatrick A, Leppaniemi A, Manfredi R, Magnone S, Chiara O, Solaini L, Ceresoli M, Allievi N, Arvieux C, Velmahos G, Balogh Z, Naidoo N, Weber D, Abu-Zidan F, Sartelli M, Ansaloni L. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World Journal of Emergency Surgery.* 18 gennaio 2017;12(1):5.
31. Marchand LS, Sepehri A, Hannan ZD, Zaidi SMR, Bangura AT, Morrison JJ, Manson TT, Slobogean GP, O’Hara NN, O’Toole RV. Pelvic Ring Injury Mortality: Are We Getting Better? *J Orthop Trauma.* 1 febbraio 2022;36(2):81–6.



## ALLEGATI

Articoli scelti per la revisione della letteratura:

<p><b>Titolo:</b> Management of pelvic injuries in hemodynamically unstable polytrauma patients e Challenges and current updates</p> <p><b>Autore:</b> Ramesh Perumal</p> <p><b>Anno:</b> 2020</p> <p><b>Tipologia di Studio:</b> Revisione Semplice</p> <p><b>Rivista:</b> Journal of Clinical Orthopedics Trauma</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Aggiornamento dell'epidemiologia, diagnostica, rianimazione e gestione del trauma pelvico</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> Articoli scientifici ricavati da vari database: Cochrane, Scopus, Embase, Web of Science, e PubMed degli ultimi 30 anni.</p>	<p><b>Risultati:</b> Indicazione aggiornate riguardo l'instabilità emodinamica nel contesto del trauma pelvico, damage control, gestione delle fratture pelviche nel paziente politraumatizzato</p>	<p><b>Conclusioni:</b> Le fratture pelviche sono altamente correlate a morte rapida. Nella fase preospedaliera l'utilizzo di PCCD e trasporto del paziente al Centro trauma è importante.</p>
<p><b>Titolo:</b> Trends and predictors of mortality in unstable pelvic ring fracture: a 10-year experience with a multidisciplinary institutional protocol</p> <p><b>Autore:</b> Hsien-Te Chen</p> <p><b>Anno:</b> 2019</p> <p><b>Tipologia di Studio:</b> studio retrospettivo</p>	<p><b>Obiettivo:</b> individuare i fattori di rischio che possono modificare l'outcome del paziente e analizzare la sopravvivenza.</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> studio retrospettivo di pazienti con trauma pelvico instabile associato a valore ISS (injury severity score) <math>\geq 5</math>; Campionamento raccolto mediante registri del Trauma Center in Taiwan del</p>	<p><b>Risultati:</b> In 10 anni di studio sono state raccolte 825 lesioni pelviche instabili. La mortalità è diminuita da 7,8% a 2,4%. Segni vitali instabili si riferiscono a: Pressione arteriosa sistolica: <math>&lt;90\text{mmHg}</math>, <math>\text{GCS}&lt;9</math>, <math>24&gt;\text{ISS}&gt;15</math>, diabete mellito presente. I presenti segni vitali si associano ad elevata mortalità.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> Segni di instabilità emodinamica, GCS score, ISS con punteggio alto, comorbidità di diabete mellito influiscono sulla mortalità di pazienti con trauma pelvico instabile. L'utilizzo di linee guida per la gestione del trauma del bacino ha diminuito la mortalità.</p>



<p><b>Rivista:</b> World Journal of Emergency Surgery</p>	<p>periodo: 1 Gen 2008 – 31 Dicembre 2017.</p>		
<p><b>Titolo:</b> Early management of severe pelvic injury (first 24 hours)</p> <p><b>Autore:</b> Pascal Incagnoli</p> <p><b>Anno:</b> 2019</p> <p><b>Tipologia di Studio:</b> Revisione Sistemática</p> <p><b>Rivista:</b> Anaesthesia Critical Care and Pain Medicine</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Formulazione di linee guida per la gestione del trauma pelvico instabile</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> 22 esperti provenienti dalle Società di Anestesia, Urgenza ed Emergenza, Radiologia, Ortopedia, Urologia Francesi hanno formulato e confrontato fra di loro le raccomandazioni specifiche per la gestione del trauma pelvico a causa della scarsità di linee guida.</p>	<p><b>Risultati:</b> Sono state formulate 22 raccomandazioni che includono la fase preospedaliera ed intraospedaliera per la gestione del trauma pelvico instabile.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> Riguardo alle raccomandazioni esiste forte accordo tra gli esperti.</p>
<p><b>Titolo:</b> Pilot randomized trial of pre-hospital advanced therapies for the control of hemorrhage (PATCH) using pelvic binders</p> <p><b>Autore:</b> Sarah N. Pierrie</p> <p><b>Anno:</b> 2021</p> <p><b>Tipologia di Studio:</b> studio pilota</p> <p><b>Rivista:</b> American Journal of Emergency Medicine</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Valutare la sicurezza nell'applicazione della cintura pelvica in pazienti a rischio</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> studio pilota retrospettivo condotto mediante il personale ems addestrato sulle possibili complicanze delle lesioni pelviche e sulla corretta applicazione delle cintura pelviche</p>	<p><b>Risultati:</b> 43 pazienti trattati con e senza cintura pelvica. A 8 pazienti (40%) è stato applicato correttamente. 2 cinture (10%) sono state posizionate sub ottimali e nelle restanti 10 persone (50%) non si visualizzava la cintura pelvica mediante radiografia.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> La formazione ha contribuito a non causare lesioni secondarie al posizionamento della cintura pelvica. L'identificazione di fratture pelviche resta ancora un ambito da studiare in maniera più approfondita.</p>

<p><b>Titolo:</b> Pelvic Ring Injury Mortality: Are We Getting Better?</p> <p><b>Autore:</b> Lucas S. Marchand</p> <p><b>Anno:</b> 2022</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> studio retrospettivo</p> <p><b>Rivista:</b> Journal of Orthopedic Trauma</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Determinare se la gestione e trattamento del trauma pelvico incidono sulla mortalità conseguente a trauma pelvico.</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> studio retrospettivo effettuato in un totale di 3314 pazienti suddivisi in due gruppi che presentavano lesioni pelviche. Periodi di rilevamento compresi tra l'anno 1999 e 2006 per la prima coorte; tra 2007 e 2018 per la seconda coorte.</p>	<p><b>Risultati:</b> La coorte più recente ha mostrato minor mortalità associata (il valore è passato da 9,1% a 4,9%) Negli ultimi anni il valore della mortalità si è ridotto ulteriormente.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> Il miglioramento delle procedure di rianimazione e dello shock emorragico ha portato beneficio alla gestione del trauma pelvico diminuendo così la mortalità ad esso associata.</p>
<p><b>Titolo:</b> How effective are different models of pelvic binders: results of a study using a Pelvic Emergency Simulator</p> <p><b>Autore:</b> Uwe Schweigkofer</p> <p><b>Anno:</b> 2020</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> studio osservazionale</p> <p><b>Rivista:</b> European Journal of Trauma and Emergency Surgery</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Determinare la differenza di compressione tra i vari modelli di dispositivi di compressione.</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> Simulazione di frattura di Tipo C per verificare il livello effettivo di riduzione della pelvi mediante 3 dispositivi diversi.</p>	<p><b>Risultati:</b> La compressione della pelvi posteriore è necessaria per ottenere l'effetto terapeutico. Le cinture pelviche riescono a comprimere solo il 20-25% della frattura con una forza di 33,5-47N a differenza del fissatore esterno C-clamp che comprime con una forza di 156 N.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> Un'accurata riduzione della frattura e l'utilizzo del device più appropriato influenzano l'effetto terapeutico.</p>
<p><b>Titolo:</b> The management of</p>	<p><b>Obiettivo:</b> definire e migliorare la</p>	<p><b>Risultati:</b> Indicazioni sulla gestione del</p>	<p><b>Conclusioni:</b> l'ambito con risorse limitate</p>

<p>pelvic ring fractures in low-resource environments: review</p> <p><b>Autore:</b> Yoshi Pratama Djaja</p> <p><b>Anno:</b> 2022</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> revisione semplice</p> <p><b>Rivista:</b> European Journal of Orthopaedic Surgery &amp; Traumatology</p>	<p>valutazione e la gestione del trauma pelvico in ambiti con risorse limitate.</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> revisione prodotta attraverso raccomandazioni aggiornate.</p>	<p>trauma pelvico in fase acuta seguendo le linee guida ATLS, indicazioni sulla ottimizzazione del trasporto.</p>	<p>sfavorisce la gestione del trauma del bacino. Elementi come la comunicazione, la diagnostica e la chirurgia per la risoluzione del trauma pelvico sono meno immediati. Tuttavia il supporto in fase preospedaliera e le manovre immediate di rianimazione in fase intraospedaliera diminuiscono la mortalità.</p>
<p><b>Titolo:</b> Application of Pelvic Circumferential Compression Devices in Pelvic Ring Fractures—Are Guidelines Followed in Daily Practice?</p> <p><b>Autore:</b> Valerie Kuner</p> <p><b>Anno:</b> 2021</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> studio retrospettivo</p> <p><b>Rivista:</b> Journal of Clinical Medicine</p>	<p><b>Obiettivo:</b> valutare la prevalenza di PCCD applicati a pazienti con sospetta frattura pelvica assegnati alla shock room del trauma center in Svizzera</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> studio retrospettivo di 77 pazienti con sospetto trauma pelvico assegnati alla shock room nel periodo 2016-2017.</p>	<p><b>Risultati:</b> Al 34% di pazienti inclusi nello studio è stato applicato un PCCD. Diciotto pazienti (23%) presentavano una frattura pelvica instabile. Nel totale dei casi la cintura pelvica è stata applicata correttamente solo in quattro pazienti (15%). L'applicazione subottimale in 12 pazienti (46%). L'applicazione sbagliata ha riportato il 34% dei casi.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> I risultati evidenziano chiaramente che è indispensabile la formazione (indicazioni e pratica) riguardo ai PCCD.</p>
<p><b>Titolo:</b> Management and outcomes of open pelvic fractures: An update</p> <p><b>Autore:</b> Meng Mi</p> <p><b>Anno:</b> 2020</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Valutazione delle indicazioni più recenti e riportare gli outcome clinici.</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> Revisione della letteratura riguardante articoli sulla gestione di</p>	<p><b>Risultati:</b> Sono stati raccolti 15 articoli che comprendono 646 casi clinici. La maggior parte riguardano pazienti adulti maschi (74,9%), l'età media è 35 anni.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> La mortalità associata a fratture pelviche aperte è ancora oggi un problema irrisolto. L'essenziale per migliorare l'outcome e ridurre la mortalità si traduce in trasfusioni</p>

<p><b>Tipologia di studio:</b> Revisione della letteratura</p> <p><b>Rivista:</b> Injury</p>	<p>fratture pelviche nel periodo compreso tra gennaio 2005 e Novembre 2019. Le informazioni estratte dagli articoli includono studi demografici, meccanismo di lesione, ISS, classificazione di fratture pelviche e tessuti molli, emotrasfusioni, ricovero in terapia intensiva, ecc..</p>		<p>di sangue a sufficienza, controllo delle emorragie, trattamenti associati alle lesioni, fissazione delle fratture e gestione dei tessuti molli.</p>
<p><b>Titolo:</b> Prehospital accuracy of (H)EMS pelvic ring injury assessment and the application of non-invasive pelvic binder devices</p> <p><b>Autore:</b> M.T. Carvalho Motaa</p> <p><b>Anno:</b> 2023</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> Studio retrospettivo</p> <p><b>Rivista:</b> Injury</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Studio sull'accuratezza del personale HEMS nella gestione di fratture pelviche instabili e applicazione di PCCD.</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> Studio retrospettivo in una coorte di pazienti trasportati mediante il servizio di elisoccorso nel periodo 2012-2020. Lo studio ha raccolto dati su sensibilità e specificità e precisione nella fase preospedaliera delle fratture pelviche instabili.</p>	<p><b>Risultati:</b> Sono stati identificati 634 pazienti con sospetta frattura pelvica instabile, 392 (61,8%) del totale aveva la frattura pelvica e 143 (22,6%) presentava una frattura pelvica instabile. NIPBD (non invasive pelvic binder device) sono stati applicati a 108 pazienti (27,6%) con frattura pelvica e 63 (44%) con frattura pelvica instabile.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> La sensibilità rispetto l'applicazione di NIPBD del personale hems è ancora bassa e si suggerisce un protocollo aggiornato riguardo l'uso di NIPBD, prendendo in considerazione il meccanismo di lesione.</p>
<p><b>Titolo:</b> Review of the Problems of Diagnosis of Endopelvic Haemorrhage, Its Intensity, Volume, and Duration, and Treatment Methods of</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Riportare nuove procedure per la gestione della pelvi attraverso risultati ottenuti nel campo anestesilogico e nelle nuove tecniche di emotrasfusione.</p>	<p><b>Risultati:</b> Fattori determinanti dell'emorragia endopelvica sono la natura del danno, l'intensità, il volume e la durata. Inoltre, sono considerati anche il trattamento</p>	<p><b>Conclusioni:</b> La gravità della lesione pelvica viene associata all'energia del trauma (sistema di distruzione della pelvi). La tattica ed il trattamento per la risoluzione dell'emorragia</p>

<p>Circulatory Injuries and Surgical Hemostasis after Pelvic Fractures</p> <p><b>Autore:</b> Anatoly Lazarev</p> <p><b>Anno:</b> 2019</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> Revisione semplice</p> <p><b>Rivista:</b> Emergency Medical International</p>	<p><b>Campione, materiali e metodi:</b> 61 studi totali riguardo alla gestione dello shock emorragico indotto da trauma del bacino.</p>	<p>dell'emorragia e il tipo di emostasi.</p>	<p>vengono determinati in base all'intensità e volume dell'emorragia.</p>
<p><b>Titolo:</b> Haemodynamics as a determinant of need for pre-hospital application of a pelvic circumferential compression device in adult trauma patients</p> <p><b>Autore:</b> D. McCrearya</p> <p><b>Anno:</b> 2019</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> studio retrospettivo</p> <p><b>Rivista:</b> Injury</p>	<p><b>Obiettivo:</b> valutare se segni vitali e meccanismo di lesione sono sufficienti come criterio di applicazione di PCCD.</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> studio retrospettivo di coorte condotto in 2 anni attraverso un singolo trauma center in Australia. I pazienti inclusi nello studio sono 376, suddivisi in preospedalieri e del dipartimento di emergenza che dimostrano una emodinamica stabile (frequenza cardiaca inferiore a 100, pressione arteriosa sistolica maggiore di 100, GCS maggiore di 13) e non stabile in un tempo massimo di 24h.</p>	<p><b>Risultati:</b> Nel totale di 376 pazienti con PCCD in-situ all'arrivo in ospedale, la frattura è stata diagnosticata a 137 pazienti (36,4%). Nei pazienti con frattura, 39 di essi (28,5%) dimostravano una emodinamica stabile e nei restanti 98(71,5%) l'emodinamica non era stabile. Il meccanismo di lesione più comune è l'incidente in auto (57,7%) seguito dall'incidente in moto (13,8%).</p>	<p><b>Conclusioni:</b> L'emodinamica stabile del paziente associata ad assenza di meccanismo di lesione suggestivo di trauma pelvico può determinare che il presidio PCCD non venga applicato al paziente urgentemente. La sorveglianza del paziente è sempre molto raccomandando in modo da prevenire eventuali peggioramenti.</p>

<p><b>Titolo:</b> Clinical Examination of the Pelvic Ring in the Prehospital Phase <b>Autore:</b> Eelco A.P. van Leent</p> <p><b>Anno:</b> 2019</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> studio prospettico osservazionale</p> <p><b>Rivista:</b> Air Medical Journal</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Accuratezza del test mediante compressione manuale del bacino per determinare il trauma pelvico</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> studio prospettico osservazionale che ha incluso tutti i pazienti coinvolti in trauma di forte impatto trattati dal personale hems.</p>	<p><b>Risultati:</b> Sono stati inclusi 56 pazienti, 11 dei quali presentavano una frattura del bacino. 13 pazienti sono stati trattati mediante cintura pelvica ma solo a 5 di loro è stata diagnostica.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> La compressione manuale delle creste iliache non è un esame accurato pertanto può essere abbandonata come procedura. L'utilizzo della cintura pelvica dovrebbe diventare uno standard nel caso di traumi a forte impatto indipendentemente dal meccanismo di lesione.</p>
<p><b>Titolo:</b> Prehospital use of pelvic circumferential compression devices in a physician-based emergency medical service: A 6-year retrospective cohort study</p> <p><b>Autore:</b> Tobias Zingg</p> <p><b>Anno:</b> 2020</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> studio retrospettivo</p> <p><b>Rivista:</b> Scientific Reports Nature research</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Valutazione della pratica clinica riguardo all'applicazione di PCCD in fase preospedaliera e individuare i fattori predittivi di una frattura pelvica significativa. Vengono definite anche le complicanze riguardo l'applicazione e l'omissione di PCCD</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> Studio retrospettivo di coorte basato su una banca dati del dipartimento di Lausanne University Hospital (Svizzera)</p>	<p><b>Risultati:</b> Nelle 13,435 missioni raccolte, 552 (23%) è stata applicata la cintura pelvica nella fase preospedaliera. Le fratture Tile B e Tile C sono state trovate maggiormente 105 pazienti (4,4%).</p>	<p><b>Conclusioni:</b> 1 paziente ogni 6 ha ricevuto la diagnosi di frattura pelvica significativa ed è stata applicata la cintura pelvica. 1 paziente ogni 4 ha ricevuto la diagnosi di lesione pelvica significativa ma non è stata applicata la cintura pelvica in fase preospedaliera.</p>

<p><b>Titolo:</b> Pelvic Compression Device (Binder) Application Training in Medical Students: A Manikin Study</p> <p><b>Autore:</b> Zafer Beşer</p> <p><b>Anno:</b> 2022</p> <p><b>Tipologia di studio:</b> Studio osservazionale</p> <p><b>Rivista:</b> Journal of Trauma Nursing</p>	<p><b>Obiettivo:</b> Eseguire la formazione sulla applicazione della cintura pelvica mediante la simulazione con il manichino.</p> <p><b>Campione, materiali e metodi:</b> Studio di tipo osservazionale cross-sectional con 132 partecipanti impiegati in 30 min di simulazione sull'applicazione della cintura pelvica in un periodo di due mesi e una verifica dopo due settimane.</p>	<p><b>Risultati:</b> Inizialmente la media di applicazioni corrette è stata pari al 42,4%. Dopo 8 applicazioni la percentuale di successo è aumentata a 97% con una media di circa 87 secondi per applicare correttamente la cintura pelvica.</p>	<p><b>Conclusioni:</b> Alla ottava applicazione della cintura pelvica al manichino si è visto un netto miglioramento con conseguente successo riguardo a questo tipo di formazione.</p>
---	---	---	---