



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE**  
**FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA**

---

**Corso di Laurea in Infermieristica**

**Sede di Ancona**

**ASSISTENZA INFERMIERISTICA NELLA GESTIONE DELLE**  
**EMORRAGIE MASSIVE:**  
**LO STABILIZZATORE PELVICO CIRCONFERENZIALE T-POD,**  
**REVISIONE NARRATIVA DELLA LETTERATURA.**

*Relatore: Dott.*  
**Giordano Cotichelli**

Tesi di Laurea di:  
**Catia Cialoni**

*Correlatore: Dott.*  
**Pasquale Palumbo**

**Anno Accademico 2021/2022**



*“Fare quello che nessun altro farà,  
in un modo che nessun altro può fare,  
a dispetto di tutto ciò che si può pensare;  
questa è l’essenza di un infermiere”*

*Rawsi Williams*

## INDICE

<b>ABSTRACT</b> .....	
<b>INTRODUZIONE</b> .....	1
<b>CAPITOLO 1</b> .....	2
1.1 – Anatomia della pelvi .....	2
1.2 - Classificazione delle fratture del bacino .....	4
1.3 - Gestione dell'emorragia .....	6
1.4 - Posizionamento del T-Pod .....	11
1.5 - Obiettivo .....	12
<b>CAPITOLO 2: MATERIALE E METODI</b> .....	12
<b>CAPITOLO 3: RISULTATI</b> .....	16
<b>CAPITOLO 4: DISCUSSIONE</b> .....	21
<b>CAPITOLO 5: CONCLUSIONE</b> .....	33
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	34
<b>SITOGRAFIA</b> .....	36

## ABSTRACT

**Introduzione:** Il T-Pod, o Trauma Pelvic Orthotic Device, è uno dei tanti dispositivi utilizzati per la stabilizzazione delle fratture pelviche tramite la diminuzione del volume pelvico e per la gestione delle emorragie massive. Per questi motivi, l'utilizzo del dispositivo è raccomandata dall'American College of Surgeon nell'ambito del corso ATLS (Advanced Trauma Life Support). Ad oggi queste fratture causano un elevato numero di morti che possono essere determinate da diverse tipologie di incidenti.

**Obiettivo:** Comprendere la motivazione per cui, tra i diversi stabilizzatori pelvici in commercio, ad oggi il T-Pod è tra i dispositivi più utilizzati e venduti. Inoltre, valutando i pro e contro, comprendere se quest'ultimo presidio ha maggiore efficacia nella stabilizzazione delle fratture pelviche rispetto agli altri.

**Materiali e metodi:** Si basa sulla revisione narrativa della letteratura tramite il modello PICO. Eseguita prendendo in considerazione principalmente la banca dati di Medline con il motore di ricerca scientifica PUBMED. Secondariamente si è andato ad ampliare la ricerca tramite Google Scholar. Sono stati utilizzati diversi filtri (free full text, ultimi 20 anni, human) con lo scopo di focalizzare la ricerca.

**Ricerca:** È stata realizzata una tabella contenente gli 11 articoli scelti per la realizzazione dello studio. Per ogni articolo sono stati identificati il titolo, gli autori e l'anno di pubblicazione. Successivamente si sono sintetizzate le pubblicazioni.

**Discussione:** In commercio esistono molti modelli di PCCDS (T-Pod, Pelvic Binder, SAM Sling, lenzuolo) che presentano caratteristiche differenti l'un l'altro. Per ognuno sono stati elencati pro e contro. Dai diversi articoli si evince che il T-Pod è tra i più utilizzati perché tra i più efficaci, insieme anche al SAM Sling, ma la scelta definitiva dipende da fattori personali e finanziari.

**Conclusioni:** Dagli articoli esaminati e dalla precedente discussione, si può concludere che il T-Pod posizionato a livello dei trocanteri è efficace per la stabilizzazione della pelvi. È indicato anche per arrestare le emorragie massive, in quanto può essere utilizzato già in fase preospedaliera riducendo notevolmente le probabilità di morte del paziente e di gravi complicanze, quale shock ipovolemico.

**Parole chiave:** "T-Pod", "pelvic orthotic device", "pelvic fracture treatment"

## INTRODUZIONE

Il T-Pod, o Trauma Pelvic Orthotic Device, è uno dei tanti dispositivi utilizzati per la stabilizzazione delle fratture pelviche, che rappresentano il 3% di tutte le fratture, utile in pazienti con emodinamica compromessa (Prasarn et al., 2013). In particolare ha lo scopo di diminuire il volume pelvico e stabilizzare le eventuali lesioni mobili. Nasce nel 1999 grazie alla collaborazione tra l'azienda Bio-Cybernetics International e il Dr. Charle Reinert, vicepresidente del Dipartimento di Chirurgia Ortopedica dell'Università del Texas. È un dispositivo formato da due parti, una benda di supporto radiotrasparente con punti di ancoraggio in velcro e il power unit (FitzPatrick M. K., 2002). Le maggiori cause delle fratture della pelvi sono determinate da incidenti ad elevata energia cinetica, quali sinistri stradali di diversa entità (57%), pedoni travolti da veicoli (18%), infortuni sportivi, cadute da elevate altitudini (9%) e feriti intrappolati nei veicoli (5%) (Coccolini, F. et al., 2017). Queste fratture determinano una mortalità che in letteratura oscilla tra il 5% e il 36% (Prasarn et al., 2013).

Nella realtà marchigiana, prendendo in riferimento l'anno 2014, l'incidenza di traumi con codice rosso nei pronto soccorso è stata di 572 casi. La fascia di età 0-44, di sesso maschile, è stata la più interessata, con il 36,4% dei casi dovuti ad incidenti stradali (PDTA regione marche, 2016). L'emorragia acuta può essere provocata da un sanguinamento venoso nel 80-90% dei casi, o da un sanguinamento arterioso per il 10-20% (Coccolini, F. et al., 2017). Ad oggi, per questo motivo, la gestione rientra nell'ATLS (Advanced Trauma Life Support). I pazienti che comunemente presentano questo tipo di lesione vengono definiti politraumatizzati. Infatti, essendo il bacino una struttura resistente, in concomitanza alla frattura del cingolo pelvico, si associano lesioni cerebrali (51%), fratture alle ossa lunghe (48%), lesioni al torace (20%), rottura dell'uretra negli uomini (15%), trauma splenico (10%) e trauma renale ed epatico (7%) e lesioni alla colonna vertebrale (5%) (Jones & Bartlett Learning. 2014). Per questo motivo il paziente deve essere gestito tramite un approccio multidisciplinare, che prevede la presenza di chirurghi traumatologi, ortopedici, radiologi, anestesisti, medici di terapia intensiva e urologi presenti tutti i giorni 24 ore su 24 (Coccolini, F. et al., 2017).

# CAPITOLO 1

## 1.1 - Anatomia del cingolo pelvico

Il cingolo pelvico è una struttura a coppa o imbuto formata da muscoli, legamenti e da tre ossa, due dell'anca e il sacro. Insieme definiscono la cavità pelvica e il pavimento pelvico. Ha l'obiettivo di sostenere il tronco, contenere e preservare gli organi come colon, vescica, e gli organi dell'apparato riproduttivo.

L'anca si origina dalla fusione di tre ossa del bambino:

- Il pube, situato nella porzione antero-inferiore, è formato da un ramo superiore, uno inferiore e dal corpo. Il ramo inferiore si congiunge al ramo dell'ischio, creando il ramo ischiopubico.
- L'ischio caratterizza la porzione infero-posteriore, che a sua volta presenta una spina, un corpo e un ramo. Gli ultimi due rappresentano la porzione inferiore del forame otturatorio. La spina ischiatica rappresenta la porzione posteriore. Inferiormente alla spina, si trovano la piccola incisura ischiatica e la tuberosità ischiatica. Superiormente, invece, si ha la grande incisura ischiatica. Le due incisure formano il grande e piccolo forame ischiatico dei legamenti sacrospinosi e sacrotuberosi.
- L'ileo si sviluppa a partire dalla cresta iliaca fino al centro dell'acetabolo. Oltre all'ala, l'ileo è formato inferiormente da un corpo. Posteriormente, l'ileo ha una superficie ruvida che permette l'attacco di alcuni muscoli sia del gluteo che della

coscia. Anteriormente, invece, si ha una concavità denominata fossa iliaca con una superficie liscia.

Queste tre ossa sono collegate tra di loro al livello dell'acetabolo, una cavità articolare su cui si adagia la testa del femore. Inferiormente all'acetabolo è presente il forame otturatorio, rivestito da una membrana che lo occlude parzialmente, la membrana otturatoria. La pelvi è suddivisa in una porzione più ampia chiamata falsa pelvi e una porzione più piccola chiamata vera pelvi, separate tra di loro dal margine pelvico. La grande pelvi costituisce la parte inferiore della cavità addominale e ospita in particolare il cieco, l'appendice e un tratto del colon sigmoideo. La cavità pelvica vera e propria è, al contrario, situata nella piccola pelvi, che delimita il canale del parto e contiene gli organi pelvici. Nel cingolo pelvico, oltre ad essere presenti gli organi, troviamo anche un sistema di nervi e vasi, tra cui la vena cava inferiore, la vena ipogastrica, l'aorta, l'arteria iliaca interna ed esterna. (Fig.1) Le due ossa dell'anca si articolano con l'osso sacro tramite l'articolazione sacroiliaca, e tra di loro tramite un disco fibrocartilagineo o disco interpubico per mezzo della sinfisi pubica.

L'articolazione è irrobustita da fasci fibrosi, dal legamento superiore a quello inferiore del pube. In corrispondenza delle articolazioni, queste vengono rinforzate da diversi legamenti quali: (Fig. 2) il legamento sacroiliaco anteriore, il legamento sacroiliaco posteriore, il legamento sacroiliaco intraosseo, il legamento sacrotuberoso, il legamento sacrospinoso, il legamento ileolombare (Anastasi, G. 2020; Chiaranda M. 2016).

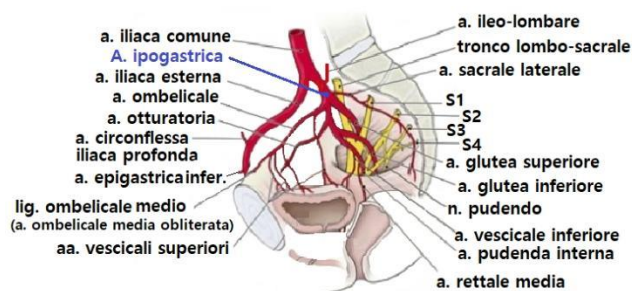


Fig.1 – vasi e innervazione del bacino (fertility center<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> <http://www.fertilitycenter.it/anatomia/arteria-ipogastrica-anatomia>



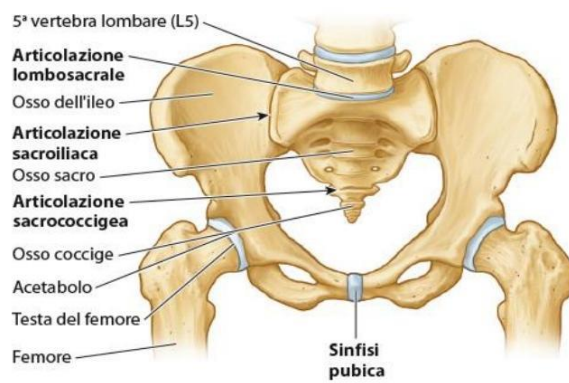


Fig. 2 – ossa e legamenti del bacino – anatomia umana a orientamento clinico (Saladin et al., 2017)

## 1.2 - Classificazione delle fratture del bacino

Le fratture del bacino o dell'anello pelvico vengono classificate in due diverse modalità:

Una classificazione tiene conto del vettore di energia identificando: (Fig. 3)

- fratture a compressione laterale (**LC**);
- fratture da compressione anteroposteriore (**AP**);
- fratture da scivolamento verticale (**VS**);
- fratture da meccanismo combinato (**CM**).

Questa classificazione Young-Burgess è la più utilizzata in traumatologia.

Un'altra classificazione (Tile/AO), invece, tiene conto dell'instabilità meccanica. Molto utilizzati dai chirurghi pelvici. Questa classificazione prevede:

- **A** per definire frattura stabile;
- **B** instabile in senso rotatorio;
- **C** instabile in senso rotatorio e verticale (Bakhshayesh P. et al., 2016).

Approfondendo le fratture secondo la classificazione Young-Burgess:

La compressione laterale ha una frequenza di insorgenza intorno al 60-70% (Jones & Bartlett Learning. 2014). Si sviluppa in seguito ad una forza esercitata antero-

lateralmente al bacino, come nel caso di un individuo investito da un'automobile, determinando una riduzione del volume pelvico e aumentando la probabilità di insorgenza di tamponamento emorragico. Si differenziano in tre sotto tipologie: Le lesioni LC1 sono stabili e provocate da fratture al sacro e al ramo pubico coronale. Le lesioni LC2 sono date dalla rottura dell'articolazione sacro iliaca posteriore o dalla frattura all'ala iliaca in ambedue i lati, così come la lesione LC3, sebbene sia determinata anche da una rotazione esterna dell'emipelvis controlaterale, con concomitanza o meno, della frattura al ramo sagittale controlaterale. Le ultime due lesioni descritte sono instabili in senso rotatorio, ma stabili verticalmente, per la presenza dei legamenti sacroiliaci posteriori integri. (Slater, S. J., & Barron, D. A. 2010).

La compressione AP ha una frequenza di insorgenza intorno al 15%, producendo un aumento del volume pelvico, rendendo difficile il tamponamento emorragico autonomo e richiedendo un bendaggio pelvico (Jones & Bartlett Learning. 2014). Queste lesioni vengono provocate da forze dirette antero – posteriormente, come ad esempio una persona compressa tra un muro ed un veicolo. Proprio in base alla variazione del volume pelvico si osservano: l'AC1 con diastasi pubica  $< 2,5$  cm all'altezza della sinfisi pubica e viene definita stabile, l'AC 2 con una diastasi pubica  $> 2,5$  cm, è data dalla lacerazione dell'articolazione sacroiliaca anteriore. Quest'ultima viene definita stabile verticalmente ma instabile in senso rotatorio, i cui legamenti posteriori sono le uniche strutture che servono da legante, ragione per cui viene anche definita frattura "a libro aperto". Infine, anche l'AC3 presenta una diastasi pubica  $> 2,5$  cm, ma con una rottura dell'articolazione sacroiliaca sia anteriore che posteriore, portando quindi ad una instabilità sia in senso verticale che in senso orizzontale. Nonostante ciò, quest'ultima lesione può essere complessa da diagnosticare, soprattutto ad oggi con l'utilizzo delle fasce pelviche, poiché le lesioni posteriori sono difficili da osservare radiograficamente (Slater, S. J., & Barron, D. A. 2010).

Le lesioni da taglio verticale rappresentano solo il 5-15% di tutte le fratture pelviche, ma sono correlate ad un maggior numero di mortalità (Jones & Bartlett Learning. 2014). Sono determinate da una forza verticale esercitata ai due lati del bacino, come a seguito di una caduta dall'alto o della collisione di un ramo sul capo o sulla porzione superiore del corpo. In particolare, la dinamica della lesione è data dalla spinta verso il basso del sacro nei confronti dell'ala iliaca, che determina la lacerazione dei legamenti

sacrospinosi, sacrotuberosi, sacroiliaci anteriori e posteriori. In alcuni casi, invece, si può avere una frattura dell'anello pelvico (Slater, S. J., & Barron, D. A. 2010).

Inoltre la traslazione del bacino può determinare la rottura dei vasi sanguigni con conseguente emorragia interna severa (Jones & Bartlett Learning. 2014).

La lesione complessa, infine è determinata dalla relazione delle lesioni LC, AP e VS (Slater, S. J., & Barron, D. A. 2010).

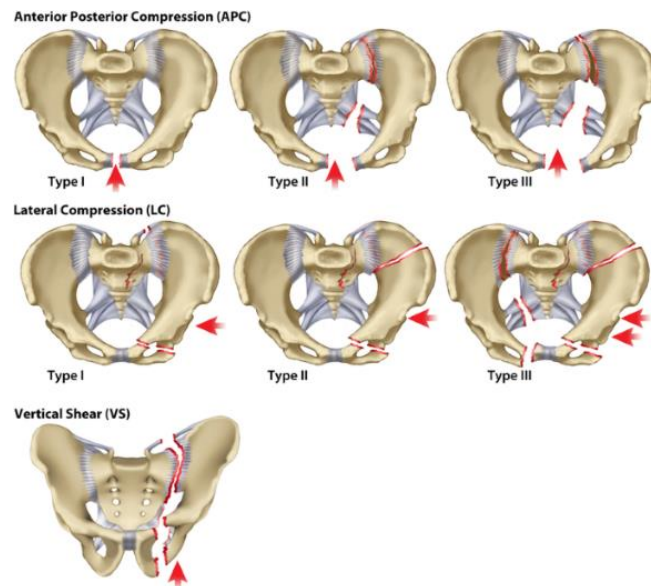


Fig. 3 – classificazione Young-Burgess delle fratture (Bakhshayesh et al., 2016)

### 1.3 - Gestione dell'emorragia

Come detto in precedenza, le fratture della pelvi determinano un'emorragia acuta, la cui gestione rientra all'interno del protocollo dell'ATLS e del PHTLS. Per emorragia si intende una perdita di sangue da vasi arteriosi e/o venosi. Normalmente, un adulto medio ha un volume sanguigno all'incirca del 7% rispetto al proprio peso corporeo (American

College of Surgeons. 2018). Inoltre l'emorragia può essere distinta in interna ed esterna. Nel caso di un'emorragia interna, il sangue si concentra all'interno di tessuti o cavità<sup>2</sup>.

Il controllo dell'emorragia, come la valutazione dello stato cardiocircolatorio, rientra all'interno della fase C dell'ABCDE.

È da tenere conto che, prima di questa valutazione iniziale, è essenziale trattare le condizioni fatali, quali emorragie instabili.

Per valutazione dei parametri emodinamici si intende la rilevazione della pressione, della frequenza cardiaca e del polso radiale, femorale e/o carotideo per l'identificazione della pressione arteriosa sistolica (PAS) (Jones & Bartlett Learning. 2014). (Tab. 1) È importante anche la valutazione della cute per l'identificazione del colorito cutaneo, la presenza di pallore è indice di cattiva perfusione, tenendo conto però della carnagione del singolo. Nella valutazione della cute, rientra anche la temperatura e l'umidità, presente in caso di shock e perfusione ridotta.

Oltre al controllo dei parametri vitali e alla stabilizzazione del paziente, è fondamentale il posizionamento di almeno due accessi venosi di grande calibro al fine di prelevare esami ematologici, tra cui test di gravidanza, gruppo sanguigno, prova crociata e l'EGA per la valutazione della classe di shock. È probabile che nell'identificazione di un accesso venoso non si riesca a reperire una vena periferica, ed in tal caso è raccomandato il posizionamento di un'intraossea. L'accesso venoso è anche utilizzato per la somministrazione della terapia trasfusionale, utile per aggiustare l'ipovolemia (se non trattata può portare ad uno shock nel 90-95% dei casi) tramite l'utilizzo di vasocostrittori (sconsigliato come farmaco di prima scelta in quanto riduce l'ossigenazione dei tessuti), liquidi (colloidi), emoderivati e acido tranexamico, somministrato 1 g in bolo entro 3 ore dall'emorragia massiva con una successiva somministrazione di un 1g in 8 ore. In fase iniziale, vengono somministrati boli di liquidi riscaldati a 37-40°C al fine di prevenire l'ipotermia, tenendo conto della dose standard per il bolo di 1 litro negli adulti. Dopo la somministrazione, è di rilevata importanza valutare l'efficacia della trasfusione,

---

<sup>2</sup> <https://www.humanitas.it/enciclopedia/primo-soccorso/emorragia/>

considerando che un eccessivo apporto di liquidi per il mantenimento di una pressione normale senza arrestare l'emorragia potrebbe comportare un aumento del sanguinamento. Al contrario, se non si riesce a mantenere una pressione adeguata è bene rivalutare il paziente per evidenziare ulteriori emorragie nascoste (American College of Surgeons. 2018). La terapia trasfusionale ha come obiettivo quello di mantenere gli organi perfusi con pressioni sistoliche differenti in base al tipo di trauma. Nel trauma chiuso si deve avere una pressione di circa 90 mmHg. In base alla sede dell'emorragia si avranno diverse entità di perdita ematica, all'incirca di 1- 2 litri nella frattura della pelvi (Chiaranda M. 2016). (Tab. 2)

Per shock si definisce un'alterazione dell'apparato cardiocircolatorio che provoca a sua volta una disfunzione della funzionalità degli organi e dell'ossigenazione tissutale (American College of Surgeons. 2018). In merito alla gravità dell'emorragia, sulla base dei segni e sintomi, lo shock emorragico viene classificato in 4 classi (Tab. 3), mettendo in corrispondenza il quadro clinico di ogni classe di shock con la percentuale di sangue perso in relazione al volume circolante effettivo (VCE) (IRC. 2007). Lo shock ha origine multifattoriale, esso infatti dipende da età del paziente, gravità della lesione, sito di lesione, periodo di tempo che intercorre tra l'insorgenza della lesione e il suo trattamento, somministrazione di liquidi in ambiente pre-ospedaliero e terapia giornaliera del paziente. Il trattamento dello shock dovrà essere attuato quanto prima, sia nel sospetto che nell'effettiva variazione di segni e sintomi. Nel politraumatizzato il trattamento dipende dalla dinamica dell'evento (American College of Surgeons. 2018).

Per un buon trattamento del paziente, si deve inoltre tenere conto dell'ospedale più valido, adottando nel triage pre-ospedaliero il criterio "il paziente giusto all'ospedale giusto nel tempo giusto". Nel caso in cui il paziente giunga in un presidio di pronto soccorso per traumi (PST), situato in un ospedale con pronto soccorso generale che assicura un intervento chirurgico per lesioni cardio-respiratorie, per motivazioni particolari, quali ambulanza non medicalizzata, dovrà essere trasferito tempestivamente al centro traumatologico più idoneo, come il centro traumi di zona (CTZ), collocato in una struttura DEA di I o II livello, o il centro traumi di alta specializzazione (CTS). Bisogna comunque tenere conto che la gestione del trauma è regolata dal modello "hub & spoke" disciplinato dal D.M. 70/2015 che prevede "la concentrazione della casistica

più complessa in un numero limitato di centri (hub), fortemente integrati con i centri periferici (spoke)” (PDTA regione marche, 2016).

La velocità di insorgenza dello shock è condizionata dalla rapidità con la quale il sangue fuoriesce dai vasi. Non riconoscere tempestivamente lo shock o trattarlo in maniera inadeguata comporta una serie di complicanze che, a lungo termine, possono causare il decesso. Tra le complicanze, troviamo l'insufficienza renale temporanea o permanente, che si manifesta a seguito di uno shock prolungato con conseguente sovraccarico dei liquidi. Alcuni di questi pazienti, in seguito alla stabilizzazione, riescono a ripristinare la funzione renale normale, mentre altri richiedono il supporto dialitico. Un'altra complicanza nota è la sindrome da distress respiratorio acuto (ARDS) che si instaura a seguito di un danno ai capillari polmonari, portando alla perdita di liquidi negli spazi interstiziali, rendendo difficile all'ossigeno diffondersi e legarsi ai globuli rossi, causando l'insorgenza di edema polmonare non cardiogeno. Limitare la somministrazione di cristalloidi e mantenere una leggera ipotensione è la strategia migliore per la riduzione di incidenza di ARDS nei pazienti politraumatizzati nelle prime 24/72 ore. La definizione di coagulopatia, un'altra complicanza, è definita come un'alterazione della normale coagulazione del sangue. Può essere determinata da ipotermia, riduzione dei fattori della coagulazione nel sangue a seguito di un'emorragia o da un'eccessiva diluizione degli stessi, a causa dell'eccessiva trasfusione di liquidi. Quest'ultima può insorgere anche a seguito di un'insufficienza epatica in quanto organo di elezione per la produzione dei fattori della coagulazione. Questa complicanza è la meno frequente e insorge a seguito di ipoglicemia, acidosi lattica e ittero. Un'altra tipologia di insufficienza è quella multiorgano la quale è accompagnata da sepsi. L'insufficienza di un singolo organo vitale come fegato o reni determina una mortalità del 40%. Quando si ha un'insufficienza di quattro organi contemporaneamente, la mortalità sale al 100%. L'ultima complicanza nota è l'infezione inarrestabile, la cui manifestazione è indotta da una riduzione dei globuli rossi, dall'ischemia delle cellule della parete intestinale, consentendo ai batteri non residenti di contaminare e/o dalla riduzione delle difese immunitarie (Jones & Bartlett Learning, 2014). Per il trattamento dello shock emorragie nelle fratture pelviche, vedere Fig. 4.

Polso radiale	Polso femorale	Polso carotideo	PAS (mmHg)
Assente	Assente	Presente	Circa 50
Assente	Presente	Presente	Circa 60
Presente	Presente	Presente	Almeno 70-80

Tab. 1- stima della pressione arteriosa sistolica (PAS) in base al polso (Chiaranda M., 2016)

Unilateral hemothorax	3000 mL
Hemoperitoneum with abdominal distension	2000–5000 mL
Full-thickness soft tissue defect 5 cm <sup>3</sup>	500 mL
Pelvic fracture	1500–2000 mL
Femur fracture	800–1200 mL
Tibia fracture	350–650 mL
Smaller fracture sites	100–500 mL

Tab. 2 - Perdite ematiche relative ai diversi distretti corporei (Novikov, M., & Smith, C., 2015).

The ATLS classification of hypovolaemic shock.<sup>1</sup>

	Class I	Class II	Class III	Class IV
Blood loss in %	<15	15–30	30–40	>40
Pulse rate	<100	100–120	120–140	>140
Blood pressure	Normal	Normal	Decreased	Decreased
Pulse pressure	Normal or increased	Decreased	Decreased	Decreased
Respiratory rate	14–20	20–30	30–40	>35
Mental status	Slightly anxious	Mildly anxious	Anxious, confused	Confused, lethargic
Urine output (ml/h)	>30	20–30	5–15	Negligible
Fluid replacement	Crystalloid	Crystalloid	Crystalloid and blood	Crystalloid and blood

Tab. 3 – classificazione dello shock emorragico (empillsblog<sup>3</sup>)

<sup>3</sup> <https://www.empillsblog.com/che-botta/>

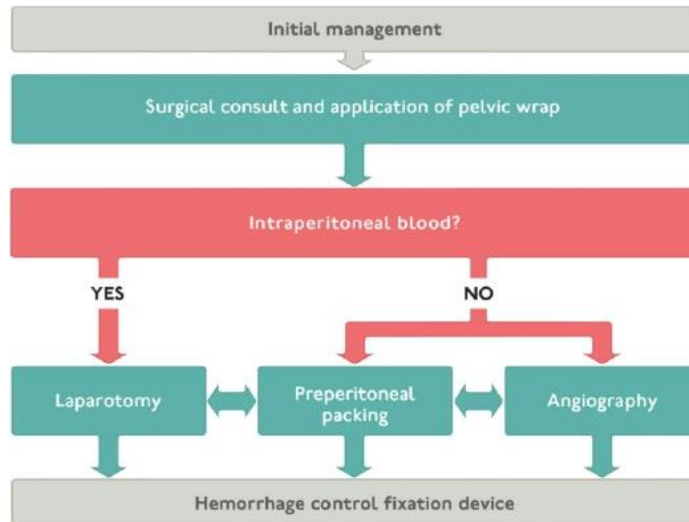


Fig. 4 - algoritmo nella gestione dello shock emorragico con fratture pelviche (American College of Surgeons. 2018)

#### 1.4 - Posizionamento del T-Pod

Prima di posizionare il presidio, il paziente dovrà essere adagiato sulla schiena e il dispositivo dovrà essere predisposto, separando la cintura dal power unit. In seguito, la cintura verrà fatta scivolare sotto la zona lombare del paziente per poi essere estratta per 30/40 cm dall'altro lato. (Fig. 5) I due lati della cintura verranno regolati in base alla circonferenza del bacino. Il tessuto della cintura in eccesso verrà tagliato, lasciando uno spazio di almeno 15/20 cm tra le due estremità. (Fig. 6) A questo punto si potrà fissare il power unit lasciando uno spazio di almeno due dita tra il dispositivo e la cute. Eseguire una trazione efficace alla stabilizzazione della pelvi (Fig. 7) bloccare il sistema facendo passare le corde attorno ai ganci. (Fig. 8)

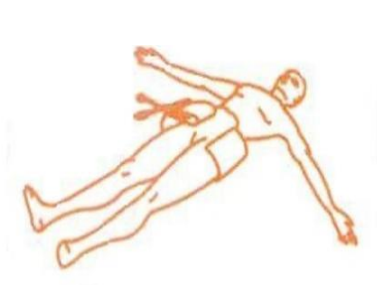


Fig. 5



Fig. 6



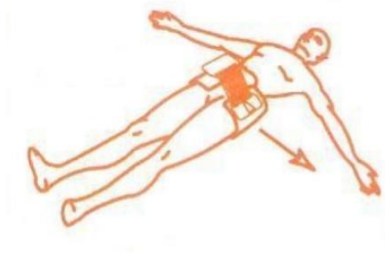


Fig.7

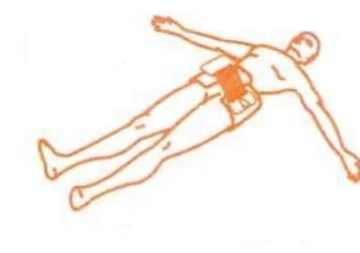


Fig. 8

Posizionamento del T-Pod (emimed<sup>4</sup>)

### 1.5 - Obiettivi

L'obiettivo della ricerca è quello di comprendere la motivazione per cui, tra i diversi stabilizzatori pelvici in commercio, ad oggi il T-Pod è tra i dispositivi più utilizzati e venduti. Inoltre, valutando i pro e contro, comprendere se quest'ultimo presidio ha maggiore efficacia nella stabilizzazione delle fratture pelviche rispetto ad altri.

## CAPITOLO 2: MATERIALI E METODI

Per eseguire lo studio è stata utilizzata la revisione narrativa della letteratura tramite il modello PICO. La revisione narrativa rientra all'interno della revisione della letteratura che propone di sintetizzare i risultati su uno specifico argomento, attraverso

---

<sup>4</sup>[www.emimed.it](http://www.emimed.it)

un'analisi critica, con lo scopo di scoprire nuove conoscenze e/o lacune. Per cui non può essere utilizzata per sostenere il proprio punto di vista. Ad oggi, la revisione della letteratura, può essere eseguita mediante diversi modelli, quali:

revisione tradizionale (narrativa), la revisione sistematica, la scoping review, undertaking review, integrative review.

Nel redigere la revisione narrativa, si deve seguire una serie di step:

- 1) identificare l'area di argomento;
- 2) eseguire una ricerca iniziale per chiarire l'obiettivo/domanda della ricerca;
- 3) perfezionare l'obiettivo/domanda di ricerca;
- 4) sviluppare una strategia di ricerca come ad esempio quali banche utilizzare;
- 5) ricercare gli articoli;
- 6) identificare gli articoli più idonei;
- 7) analizzare la qualità della letteratura;
- 8) esaminare i risultati e capire i tempi da sviluppare;
- 9) scrivere la revisione;
- 10) considerare gli eventuali effetti sulla ricerca e sulla pratica.

Lo scopo principale della revisione narrativa è quello di identificare, analizzare, valutare e aggiungere conoscenze su un determinato argomento. Importante dire che questa tipologia di revisione può essere eseguita in diversi contesti, come ad esempio per tesi di ricerca, capitolo di un libro o anche per l'acquisizione di un nuovo sapere. La revisione narrativa, rispetto alla revisione sistemica, la domanda/obiettivo rimane più nel generico. Come detto in precedenza, la ricerca degli articoli è stata eseguita tramite il modello PICO con lo scopo di rendere la ricerca nella banca dati più efficace. Questo modello è caratterizzato dall'acronimo che identifica:

P: popolazione/problema.

I: intervento.

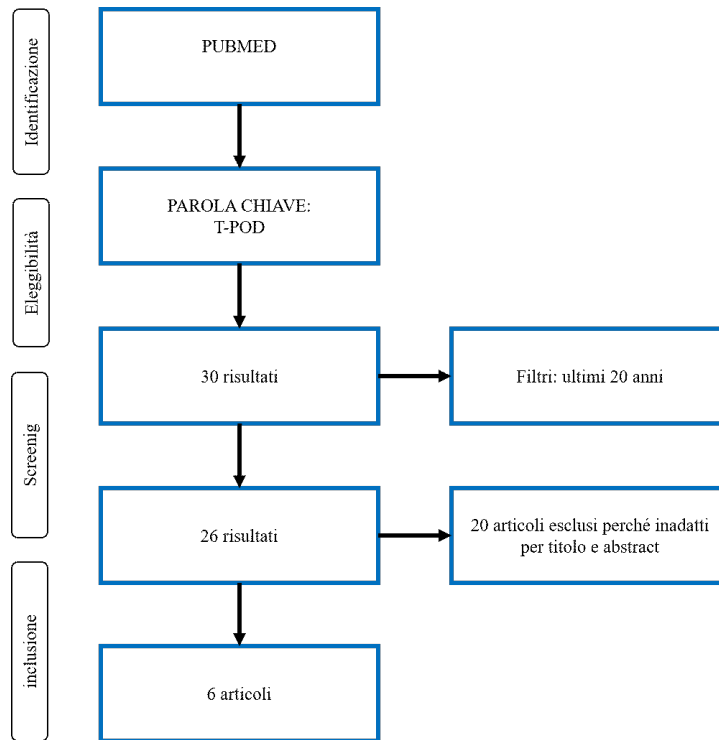
C: confronto.

O: outcome/esito/risultato (Cronin, P. & Coughlan, M. 2020).

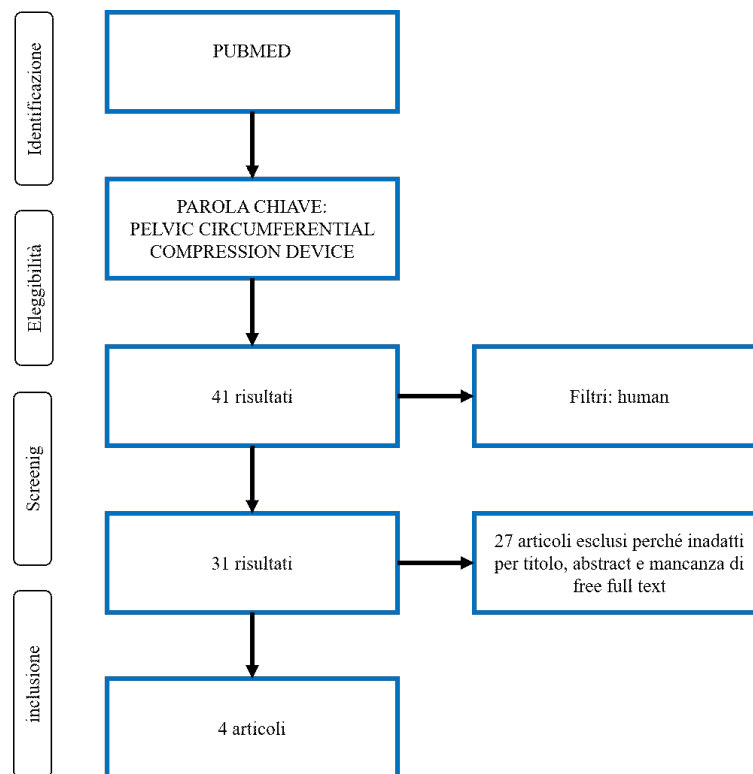
<b>P</b>	Frattura della pelvi
<b>I</b>	T-Pod
<b>C</b>	Altri stabilizzatori
<b>O</b>	Miglior presidio

Parole chiave: “T-Pod”, “T-Pod AND nurs\*”, “pelvic orthotic device”, “pelvic orthotic device AND nurs\*”, “PCCDS”, “PCCDS AND nurs\*”, “pelvic circumferential compression device”, “pelvic circumferential compression device AND nurs\*”, “young-burgess classification”, “pelvic fracture treatment”

La ricerca è stata eseguita prendendo in considerazione principalmente la banca dati di Medline con il motore di ricerca scientifica PUBMED. Secondariamente si è andato ad ampliare la ricerca tramite Google Scholar. I filtri utilizzati complessivamente sono stati il free full text, human e il frangente di tempo 2002-2020. Sono stati esclusi gli studi che dal titolo e/o dall’abstract non erano pertinenti. Si sono presi in considerazione articoli in qualsiasi lingua.



Tab. 3 - Prisma flow chart – tabella di nostra produzione



Tab. 4 - Prisma flow chart – tabella di nostra produzione.

## CAPITOLO 3: RISULTATI

Titolo dello studio	Autori	Anno	Tipo di studio	Sintesi
A new tool for initial stabilization of pelvic fractures: the TPOD-Trauma Pelvic Orthotic Device.	Mary Kate FitzPatrick	2002	Rivista accademica	L'articolo spiega le componenti del dispositivo: come, quando e dove viene posizionato, e quando è stato prodotto, al fine di sviluppare una linea guida nell'utilizzo dello stesso.
Traumatic pelvic fractures.	Lydia Kobziff	2006	Revisione sistematica	L'articolo ha l'obiettivo di aiutare gli infermieri nella corretta valutazione e gestione dei pazienti con lesioni alla pelvi, spiegando le relative complicanze.
Emergent pelvic fixation in patients with exsanguinating pelvic fractures	Martin A Croce, Louis J Magnotti, Stephanie A Savage, George W Wood 2 <sup>nd</sup> , Timothy C Fabian	2007	Studio sperimentale	La pubblicazione ha analizzato l'efficacia del T-Pod in pazienti con fratture pelviche, paragonandolo al fissatore pelvico esterno (EPF). Lo studio è stato condotto per un periodo di 10 anni. Si è concluso che il T-Pod è riuscito a ridurre la durata della degenza, la mortalità e la probabilità di trasfusione.

<p>Use of the trauma pelvic orthotic device (T-POD) for provisional stabilisation of anterior-posterior compression type pelvic fractures: A cadaveric study</p>	<p>Nicola A. DeAngelis, John J. Wixted, Jacob Drew, Mark S. Eskander, Jonathan P. Eskander, Bruce G. French.</p>	<p>2008</p>	<p>Studio cadaverico</p>	<p>Lo studio condotto vuole dimostrare che il T-Pod è utile ed efficace nella stabilizzazione delle lesioni a compressione AP. Dallo studio si evince che ponendo a confronto l'utilizzo del lenzuolo con il T-Pod, quest'ultimo ha permesso di ridurre maggiormente la diastasi sinfisiaria, da 39.4 mm a 7.1 mm. La valutazione è stata eseguita con radiografie pre e post riduzione.</p>
<p>Effect of a new pelvic stabilizer (T-POD) on reduction of pelvic volume and haemodynamic stability in unstable pelvic fractures</p>	<p>Edward C.T.H. Tan, Sander F.L. van Stigt, Arie B. van Vugt</p>	<p>2010</p>	<p>Studio evolutivo</p>	<p>Lo studio vuole andare ad analizzare l'effettiva efficacia del T-Pod, sia nella stabilizzazione delle fratture, sia dell'emodinamica. Lo studio è stato condotto prendendo in considerazione 15 pazienti in shock ipovolemico e con distasi sinfisiaria. A seguito del posizionamento, la valutazione dei parametri vitali e l'utilizzo delle radiografie pre e post stabilizzazione della pelvi, ha riscontrato che il T-Pod in 7 soggetti ha avuto una considerevole efficacia, in 1 soggetto si ha avuto un'efficacia intermedia e gli ultimi due con limitata efficacia.</p>

Randomised clinical trial comparing pressure characteristics of pelvic circumferential compression devices in healthy volunteers	Simon P Knops, Esther M M Van Lieshout, W Richard Spanjersberg, Peter Patka, Inger B Schipper	2010	Trial controllato randomizzato	Lo scopo del trial è stato quello di valutare la quantità di pressione a livello dei trocanteri e dell'osso sacro dei PCCDS in 80 volontari sani. Lo studio ha dimostrato che questi dispositivi, se mantenuti per lungo tempo, possono determinare piaghe da decubito.
Comparison of three different pelvic circumferential compression devices: a biomechanical cadaver study	S P Knops, N W L Schep, C W Spoor, M P J M van Riel, W R Spanjersberg, G J Kleinrensink, E M M van Lieshout, P Patka, I B Schipper	2011	Studio comparativo	Tramite la valutazione delle 3 tipologie di PCCDS (T-Pod, pelvic Binder, SAM Sling), lo studio ha voluto valutare i diversi effetti sulla riduzione della distasi, mediante l'utilizzo di 16 cadaveri. Il risultato della ricerca ha evidenziato che tutti i PCCDS in questione sono stati capaci di ridurre la diastasi secondo la classificazione Tile B e C, con diverse forze di trazione. Il T-Pod ha permesso di ottenere la riduzione del volume pelvico con minor trazione.
Pelvic circumferential compression devices (PCCDs): a best evidence equipment review	D. J. Bryson, R. Davidson, R. Mackenzie	2012	Studio sperimentale	Lo studio vuole analizzare la facilità e l'efficacia con cui il T-Pod e il SAM Pelvic SlingTM II vengono posizionati. Il metodo ha previsto l'educazione di 50 soggetti, tra operatori sanitari e studenti di

				<p>medicina, nel posizionamento dei dispositivi. Alla fine della prova è stato fornito un sondaggio dal quale si evidenzia che tutti e due i sistemi sono efficaci e facili da utilizzare nella riduzione del volume pelvico.</p>
<p>Does Application Position of the T-POD Affect Stability of Pelvic Fractures?</p>	<p>Mark L. Prasarn, MD, John Small, MD, Bryan Conrad, PhD, Nicole Horodyski, BS, MaryBeth, Horodyski, ATC/L, Glenn R. Rechtine, MD</p>	<p>2013</p>	<p>Supporto alla ricerca</p>	<p>L'articolo si propone di valutare se il posizionamento del T-Pod a livello dei trocanteri maggiori del femore avrebbe comportato una migliore stabilizzazione rispetto ad una posizione più cefalica. Dallo studio non si sono riscontrate delle differenze importanti nel posizionamento del presidio da tener conto, anche se a livello dei trocanteri ha permesso di evidenziare una riduzione maggiore nel movimento durante tutti gli spostamenti, come nel logroll. Inoltre il posizionamento a livello dei trocanteri è più vantaggioso nel controllo dell'emorragia, nella valutazione dell'addome e per il comfort dell'assistito.</p>
<p>Comparison of circumferential pelvic sheeting versus the T-POD</p>	<p>Mark L. Prasarn, Bryan Conrad, John Small, MaryBeth</p>	<p>2013</p>	<p>Studio comparativo</p>	<p>L'articolo vuole analizzare quale dispositivo tra T-Pod e il lenzuolo comporti</p>



on unstable pelvic injuries: A cadaveric study of stability	Horodyski, Glenn R Rechtine			maggiore stabilità. Sono stati presi in considerazione 5 cadaveri su cui sono stati posti sensori elettromagnetici. Eseguendo diverse mobilizzazioni si è andato a valutare quale dispositivo fosse più idoneo. Dallo studio si conclude che entrambi i dispositivi possono essere utilizzati per la stabilizzazione.
Effectiveness of non invasive external pelvic compression: a systematic review of the literature	Peyman Bakhshayesh, Tarek Boutefnouchet, Anna Tötterman	2016	Ricerca sistematica	La ricerca ha lo scopo di valutare l'efficacia e sicurezza dei PCCDS. Si sono presi in considerazione 16 articoli riguardanti le proprietà meccaniche dei diversi dispositivi, gli effetti fisiologici e gli effetti avversi. Dalla revisione si è valutato che i PCCDS sono utili.

Tab.5 – elenco degli articoli presi in considerazione per la discussione – tabella di nostra produzione.

## CAPITOLO 4: DISCUSSIONE

Tutti gli articoli presi in considerazione sono concordi nel definire i PCCDS, e quindi il T-Pod, metodi più sicuri ed efficaci nella stabilizzazione delle fratture della pelvi e nel controllo dell'emorragie.

Nel gruppo degli stabilizzatori circonfenziali pelvici (PCCDS) rientrano anche il SAM Sling, il pelvic binder e il lenzuolo. Ogni dispositivo presenta caratteristiche differenti (Bakhshayesh, P. et al., 2016; Bryson, D. J. et al., 2012; Knops, S. P. et al., 2011). (figura 9)

In generale, le fratture pelviche possono essere stabilizzate con due tipologie di fissatori differenti: i fissatori interni ed esterni.

I fissatori interni vengono utilizzati a scopo risolutivo, per cui posizionati in sala operatoria. I fissatori esterni si suddividono a loro volta in invasivi posteriori o anteriori (C clamp) e non invasivi (PCCDS). (Croce et al., 2007)

Molti studi suggeriscono che quest'ultimi dispositivi, i fissatori esterni non invasivi, possono e vengono utilizzati sia in ambiente preospedaliero che ospedaliero, e per tutti i tipi di fratture, non solo per le APC/B1 definite "a libro aperto" (Edward C.T.H et al., 2010; Bryson, D. J. et al., 2012; Knops, S. P. et al., 2011a)

In passato esistevano anche gli indumenti pneumatici antiurto (PASG) che rientravano sempre a far parte dei fissatori esterni, ad oggi non più utilizzati perché ostacolano eventuali esami all'addome e agli arti inferiori, e sono associati ad un elevato rischio di sindrome compartimentale. (Croce et al., 2007)

Prima della nascita di questi stabilizzatori non invasivi, in commercio erano presenti solo metodi invasivi come le C clamp, o pinze pelviche a C, e i fissatori esterni. Con il tempo il loro utilizzo si è ridotto perché, contrariamente ai PCCDS, avevano bisogno di essere posizionati in un lasso di tempo maggiore e da operatori competenti in sala operatoria. Ciò non rendeva possibile utilizzarlo in fase preospedaliera. (Knops et al., 2011b)

In aggiunta, negli ultimi decenni, diversi studi hanno individuato molte complicanze relative alle pinze pelviche: dislocazione intrapelvica, emorragia, perforazione dell'osso iliaco e dislocazione delle viti a livello della fossa sciatica maggiore. (DeAngelis et al., 2008; Edward C.T.H et al., 2010)

Anche i PCCDS possono causare rotture della cute, mionecrosi, paralisi bilaterale del nervo peroneo, necrosi cutanea correlata a lesione Morel Lavallée e piaghe da decubito. (Knops et al., 2011a; Knops et al., 2011b; Croce et al., 2007)

Questi danni sono stati riscontrati in un piccolo numero di soggetti dove il presidio era rimasto posizionato per un periodo maggiore di 2-3 ore con una pressione superiore di 9,3 KPa. La soglia del danno tissutale è per l'appunto di 9,3 KPa (Knops et al., 2011a). Inoltre è più probabile che le piaghe da decubito si riscontrino nei pazienti politraumatizzati se immobilizzati sulla tavola spinale per un periodo maggiore di 3 ore (per esempio in caso di esami diagnostici che richiedono lunghi periodi di tempo) (Knops et al., 2011b).

Il primo articolo che parlò del T-Pod riteneva che questo potesse essere mantenuto in posizione per un periodo di 24 ore, massimo 48, ma in tal caso era importante valutare periodicamente l'integrità cutanea e la pressione arteriosa ogni 15 minuti.

È opportuno eseguire una radiografia pelvica pre e post stabilizzatore per la valutazione di una corretta stabilizzazione e riduzione della diastasi sinfisaria (FitzPatrick M. K., 2002)

Prasarn et al. (2013) ha preso in considerazione 9 cadaveri freschi interi su cui sono state prodotte lesioni pelviche instabili in maniera chirurgica. Le porzioni di frattura della pelvi sono state valutate tramite il dispositivo Fastrak che analizza il movimento elettromagnetico tridimensionale.

Dallo studio ha voluto esaminare se il posizionamento del T-Pod avrebbe recato maggiore stabilizzazione a livello dei trocanteri maggiori o a livello della spina iliaca antero-superiore. Si è concluso che nel posizionamento del T-Pod in entrambe le posizioni non si sono riscontrate problematiche e differenze evidenti.

Durante le mobilizzazioni (quali logroll, spostamento nel letto e sollevamento della testa), il posizionamento del T-Pod in corrispondenza dei trocanteri maggiori ha fornito una migliore immobilizzazione rispetto ad una posizione più cefalica (Bakhshayesh, P. et *al.*, 2016).

I punti di forza dello studio sono i cadaveri freschi interi, il Fastrack e l'utilizzo della lesione di tipo instabile. Allo stesso tempo, però, sia l'utilizzo di un'unica frattura che l'utilizzo dei cadaveri è una limitazione, insieme all'assenza di valutazione della pressione del dispositivo sulla cute.

Dal punto di vista della pressione e della forza esercitata nel posizionamento del T-Pod, si sono viste minori rispetto ai restanti PCCDS (SAM Sling, pelvic binder, lenzuolo), ma comunque in tutti i casi si aveva una pressione media di 9,3 KPa.

Knops et *al.* (2011b) In uno studio clinico randomizzato ha voluto documentare, tramite l'arruolamento di 80 partecipanti volontari, con fascia di età compresa tra i 18 e 70 anni suddivisi in fasce per BMI, la pressione esercitata dal T-Pod, dal SAM Sling e dal Pelvic Binder, analizzandoli nello specifico nelle 3 aree più esposte a pressioni elevate (osso sacro, trocantere maggiore sinistro e destro).

I diversi dispositivi sono stati posizionati in maniera casuale. Le misurazioni della pressione cutanea sono state eseguite in un intervallo di 30 minuti tra un dispositivo e l'altro, tramite un sistema di mappatura con rappresentazione visiva delle forze esercitate dal PCCD sulla pelle (FSA). A livello dei grandi trocanteri, sono stati presi in considerazione 9 aree di pressione, dove è poi stato identificato il valore di pressione massima (KPa).

Per quanto riguarda l'osso sacro, si sono utilizzati tre parametri, la pressione massima media, scelta manualmente prendendo in considerazione specifiche aree, la pressione massima reale e il numero di celle con pressione superiore a 9,3 KPa.

Queste misurazioni sono state eseguite sia su spinale che sul letto con lo scopo di valutare come il presidio si comportasse nella realtà territoriale o extra ospedaliera e ospedaliera.

Si è constatato che l'area di pressione nei pazienti sulla spinale, a livello dei grandi trocanteri, era in tutti i casi superiore a 9,3 KPa.

Quando il paziente era posizionato sulla spinale, il Pelvic Binder ha esercitato una pressione massima generale sui trocanteri maggiori e sull'osso sacro più elevata rispetto al T-Pod e del SAM Sling, sebbene la Pmax del SAM Sling sulla spinale aumentasse con l'età del paziente. Quest'ultimo dispositivo però, avendo una cintura di piccole dimensioni, permette l'accesso ad eventuali laparotomie, esami diagnostici e all'addome.

Nell'area del trocantere maggiore sinistro (GTL), il T-Pod e il SAM Sling, sulla spinale, non hanno superato il limite del danno tissutale di 9,3 KPa al contrario del Pelvic Binder.

Differentemente, quando i volontari sono stati trasferiti su un letto, si è notato che la Pmax era inferiore a 9,3 KPa in quasi tutti i casi, in particolare la GTR era più basso nel SAM Sling e più alto nel Pelvic Binder.

Valutando poi il gradiente di pressione relativo al trocantere maggiore destro (GTR) sulla spinale, si è visto inferiore nel T-Pod rispetto a Pelvic Binder. Ma nel caso del GTL, il gradiente di pressione era inferiore nel SAM Sling.

Ricapitolando, nell'area dei trocanteri, il SAM Sling ha esercitato una pressione inferiore rispetto ai restanti due, forse a causa della sua conformazione a fibbia con arresto automatico che non permette di superare i 150 N. Questo dato si è visto conforme anche nel caso dell'osso sacro.

La pressione si è vista ridotta con il passaggio dalla tavola spinale al letto persino con l'osso sacro, ma comunque il Pelvic Binder ha sempre ottenuto una pressione maggiore rispetto al T-Pod e al SAM Sling e in tutti i casi non si è mai abbassata sotto i 9,3 KPa.

Per quanto riguarda l'estensione dell'area nell'osso sacro, si è visto maggiore nel Pelvic Binder rispetto al T-Pod e al SAM Sling sia sul letto che spinale.

Il T-Pod e il Pelvic Binder hanno lo stesso protocollo di applicazione, ma quest'ultimo esercita una pressione maggiore e non uniforme a causa della conformazione delle cinghie.

Nella discussione Knops et al. definisce il T-Pod e il SAM Sling dispositivi con minor rischio di danno tissutale nonostante superino la pressione di 9,3 KPa. Per di più la probabilità del danno è associato al girovita, BMI, età e sesso, infatti in BMI elevato ha influenzato l'insorgere delle piaghe da decubito, riducendole.

Brayson et al. (2012) in uno studio ha messo a confronto i due dispositivi più utilizzati, il T-Pod e il SAM Sling, reclutando 50 partecipanti tra cui 29 medici, 11 studenti di medicina e 10 infermieri del pronto soccorso, con l'obiettivo di valutare la loro efficacia e sicurezza.

Prima di eseguire lo studio i volontari sono stati istruiti sull'epidemiologia, l'incidenza delle fratture pelviche, sui tipi di PCCDS, sul posizionamento degli stessi e, nel caso del T-Pod, si sono istruiti i volontari nel piegare l'estremità del dispositivo e non tagliarla come da protocollo.

Lo studio ha considerato il tempo di posizionamento dei due dispositivi e se venissero posizionati in maniera corretta. È stato poi eseguito un questionario post-valutazione.

È emerso che tutti e due i dispositivi sono stati posizionati correttamente nel 100% delle volte.

La velocità di inserimento è stata di 18 secondi per il SAM Sling e 31 secondi per il T-Pod, decretando il SAM Sling più facile da utilizzare per l'88% dei partecipanti, rispetto all'84% nel T-Pod.

Probabilmente la velocità di inserimento del SAM Sling dipende dalla sua conformazione a monopezzo e dalla presenza del sistema a fibbia autostop, la quale al termine della compressione esegue un rumoroso "clic" che rassicura l'operatore al corretto posizionamento. Il SAM Sling inoltre, fornisce una compressione di 33 libbre.

Nonostante questo risultato, i partecipanti hanno favorito l'utilizzo del T-Pod per il 78%. Probabilmente la scelta finale dei due dispositivi dipende da fattori finanziari e/o personali poiché il SAM Sling è più economico e riutilizzabile ma sono presenti 3 taglie in cui la taglia standard è utilizzata nel 98% delle volte e non è radiotrasparente per la

presenza di due molle elettromagnetiche all'interno della fibbia. Secondo i produttori, però, può rimanere in sede in caso di risonanza magnetica.

Il T-Pod invece, è al 100% radiotrasparente, pertanto radiografie, TAC, angiografie ed ecografie possono essere effettuate senza problemi.

Può essere utilizzato anche nel pediatrico, anche se con un peso < 23 Kg il dispositivo potrebbe essere troppo grande, ed è l'unico su cui, in seguito al posizionamento, possono essere posti data e ora.

Prasarn *et al.* (2013), in un altro studio, ha poi voluto confrontare il T-Pod con il lenzuolo, ipotizzando che quest'ultimo avrebbe recato la stessa stabilizzazione. Anche in questo studio Prasarn ha utilizzato cadaveri freschi, nel dettaglio cinque, con lesioni instabili e sempre tramite l'utilizzo del Fastrack.

Entrambi sono stati posizionati dallo stesso ortopedico traumatologo, in ordine casuale. Il lenzuolo è stato mantenuto in trazione tramite due pinze, invece il T-Pod è stato applicato a livello dei grandi trocanteri. Inoltre, le diverse valutazioni sono state attuate eseguendo lo spostamento del paziente dalla spinale al letto al fine di rendere più realistico possibile lo studio.

Dai risultati si evince che non vi è differenza tra i due dispositivi né durante il posizionamento né durante la mobilizzazione del paziente.

Per giunta il lenzuolo è meno costoso e le pinze possono essere riutilizzate, al contrario del T-Pod che non permette nemmeno l'accesso per interventi chirurgici, laparotomici ed esami all'addome, contrariamente al lenzuolo su cui possono essere eseguiti dei fori appositi che possono essere utilizzati anche per un'eventuale fissazione esterna.

Il lenzuolo può essere anche posizionato con una superficie di contatto cutaneo maggiore così che la pressione possa essere esercitata su di una superficie più vasta, riducendo la probabilità di insorgenza di eventuali danni.

I punti di forza dello studio sono: l'utilizzo di cadaveri freschi, l'utilizzo di fratture Tile C e del Fastrack. Allo stesso modo, i cadaveri e la singola frattura presa in considerazione sono definiti anche punti deboli. Inoltre i cadaveri non permettono di valutare l'eventuale insorgenza di lesioni. Un altro aspetto che limita lo studio è la dimensione campionaria ridotta.

Tuttavia, alcuni studi affermano che il lenzuolo, sostenuto dai morsetti, provochi necrosi della cute in prossimità dei trocanteri (DeAngelis et *al.*, 2008) e nel caso in cui non è fattibile raggiungere l'inguine con il T-Pod in posizione per diversi esami, quale angiografia, si possono eseguire dei tagli che consentono comunque di conservare la forza di trazione pur mantenendo la pelvi in posizione. (FitzPatrick M. K., 2002)

Deangelis et al. (2008), in uno studio cadaverico, ha scelto 12 campioni imbalsamati in cui sono stati eseguiti interventi chirurgici dallo stesso chirurgo ortopedico, al fine di creare una lesione secondo la classificazione Young- Burgess di tipo APC, tramite la lacerazione della sinfisi pubica e dei legamenti sacroiliaci, sacrospinosi e sacrotuberosi anteriori della porzione sinistra del bacino.

Inizialmente il bacino è stato stabilizzato con l'utilizzo del lenzuolo ed un morsetto. Secondariamente alla ricreazione della diastasi sinfisiaria, è stato posizionato il T-Pod. La diastasi residua è stata valutata tramite radiografia.

Il T-Pod ha permesso di eseguire una riduzione maggiore della diastasi a 7,1 mm rispetto al 17,4 mm del lenzuolo e con una percentuale di successo del 75% rispetto al 25%, ovvero è stato capace di riportare la sinfisi a valori normali, inferiore a 10 mm (DeAngelis et *al.*, 2008; Knops et *al.*, 2011a).

Oltre tutto, si afferma che nonostante il lenzuolo sia meno costoso e più facile da reperire, il T-Pod non è un dispositivo difficile da procurarsi.

Numerosi studi, confermano che il T-Pod ha la stessa capacità delle C clamp di fornire stabilità pelvica (DeAngelis et *al.*, 2008).

In un'altra pubblicazione, Knops et *al.* Ha studiato 3 PCCDS (Pelvic Binder, SAM Sling e T-Pod) prendendo in considerazione la classificazione Tile di tipo A, BI (50 mm), BI (100 mm) e C.

Lo studio è stato eseguito su 16 cadaveri imbalsamati (10 uomini e 6 donne) che non hanno avuto storie di fratture pelviche. Il movimento di ogni frattura è stato valutato con un sistema ad infrarossi tridimensionale che ha valutato i marcatori retroriflettenti posizionati precedentemente sulle fratture.

Nella Tile A non si è riscontrato un significativo cambiamento nella diastasi.



Nelle fratture Tile BI (50 mm) tutti i dispositivi hanno permesso una riduzione ottimale della distasi, ma per lo spostamento laterale il T-Pod lo ha eseguito con una forza di trazione media di 40 N in confronto ai 60 N del Pelvic Binder e 120 N nel SAM Sling.

Nelle fratture Tile BI (100 mm) il T-Pod e il Pelvic Binder hanno determinato una riduzione della sinfisi, inferiore a 5 mm rispetto ai 7 del SAM Sling. Ciononostante, una riduzione inferiore a 10 mm è sempre considerata buona.

Anche nella classificazione e Tile C, tutti i PCCDS hanno permesso di ridurre diastasi sinfisiaria.

Tutti i dispositivi hanno prodotto una riduzione della sinfisi pubica < 5 mm seppure in maniera eccessiva, non è clinicamente importante.

Lo studio conclude sostenendo che tutti i PCCDS hanno consentito la riduzione della diastasi della sinfisi pubica in tutte le tipologie di fratture, senza complicanze, sottolineando che il T-Pod, lo ha eseguito con una forza di trazione minore.

Diversi articoli suggerisco che il problema dell'eccessiva pressione sulle prominenze ossee possa essere risolta o migliorata, modificando il design dei dispositivi e aggiungendo un regolatore di forza che, appunto, non permette di superare la soglia di lesione cutanea.

Croce *et al.* (2007) ha realizzato uno studio di 10 anni con 186 soggetti che sono stati scelti secondo i criteri di inclusione relativi a fratture pelviche multiple con rottura vascolare ed ematoma retroperitoneale grave, frattura a libro aperto con diastasi della sinfisi o rottura sacro-iliaca con taglio verticale.

A questi 186 soggetti, su 93 soggetti, è stato posizionato il fissatore pelvico esterno (EPF), nei restanti il T-Pod. I criteri di valutazione dei due dispositivi includevano: le trasfusioni, degenza ospedaliera e mortalità. Si è anche preso in considerazione come indice di morbilità, l'insorgenza di polmonite correlata alla ventilazione (VAP).

I risultati hanno messo in luce che il posizionamento T-Pod ha ridotto notevolmente l'utilizzo delle trasfusioni nelle prime 24/48 ore (21,5 U e 25,7 U per l'EPF e 9,9 U e 12 U per il T-Pod), forse per il fatto che il T-Pod è riuscito ad arrestare l'emorragia più rapidamente poiché il posizionamento si esegue immediatamente a

seguito di una frattura pelvica, contrariamente al fissatore pelvico esterno, che viene posizionato in sala operatoria in un periodo di 30/60 minuti.

L'aumento delle trasfusioni ha poi determinato anche l'aumento di incidenza della VAP, infatti si è vista maggiore nel caso dell'EPF, ripercuotendosi sui tempi di degenza superiori.

La mortalità in ambedue i presidi è stata del 31%, ma nel caso del T-Pod non è stata provocata dall'eccessiva trasfusione di sangue, bensì dalle ferite correlate in altri distretti. L'utilizzo di quest'ultimo, ha poi determinato una fissazione chirurgica elettiva in maniera più controllata.

E.C.T.H. Tan *et al* (2010) in uno studio eseguito tra il 2004 e il 2007, dove sono stati reclutati quindici pazienti con fratture pelviche con classificazione Tile B e Tile C in stato di shock ipovolemico, ha voluto analizzare l'efficacia del dispositivo T-Pod. Precedentemente e successivamente al posizionamento di quest'ultimo a livello dei trocanteri maggiori, si è eseguita una radiografia per verificare l'effettiva riduzione della diastasi. Inoltre si sono andati a misurare i parametri vitali: pressione sanguigna e frequenza cardiaca (FC).

La pubblicazione ha verificato che il T-Pod ha permesso di ridurre efficacemente la diastasi, migliorando notevolmente i parametri vitali.

Dai diversi articoli, in definitiva, si evince che il T-Pod è tra i più utilizzati perché tra i più efficaci in termini di pressione cutanea e tempi di utilizzo, insieme anche al SAM Sling ma la scelta definitiva, come detto in precedenza, dipende da fattori personali e finanziari, perciò il risultato è congruente all'obiettivo.

L'assistenza infermieristica in soggetti con fratture pelviche, nel momento in cui il paziente giunge in pronto soccorso, prevede l'esecuzione di un'anamnesi che possa determinare il meccanismo della lesione, la sede, la zona di diffusione del dolore, la presenza o meno di ematuria. Nelle donne è importante anche valutare quando si è verificata l'ultima mestruazione ed eventuale gravidanza. Si svolge poi l'esame fisico per valutare:

- rotazione delle creste iliache, indice di una frattura pelvica;

- controllo della simmetria degli arti inferiori, la cui assenza può essere indice di lesione dell'anca o spostamento in direzione cefalica dell'emipelvi;
- valutazione della stabilità della pelvi tramite una leggera compressione laterale della sinfisi pubica;
- esaminare la cute per annotare fratture pelviche ed ematomi;
- esplorazione rettale per la valutazione di sangue vivo nelle feci;
- controllo dell'integrità della prostata negli uomini;
- esame vaginale nelle donne al fine di controllare eventuali lacerazioni interne;
- controllo del ritmo, simmetria, l'ampiezza e la frequenza delle pulsazioni agli arti inferiori (Kobziff, 2007).

Kobziff (2007) definisce l'infermiere come “la prima linea di difesa per riconoscere le complicazioni” immediate quali lesioni interne (lacerazione organi interni) e tardive (tromboembolia, atelettasia, polmonite da immobilizzazione e infezioni da ferite aperte) per evitare lunghe degenze.

In seguito all'applicazione del PCCDS, l'infermiere ha il compito di mantenere fermo il paziente per favorire il tamponamento retroperitoneale ed evitare lo shock emorragico. Conoscere per cui l'anatomia, la fisiologia, la classificazione delle fratture e come queste possono essere trattate e stabilizzate è essenziale.

Un altro aspetto è che il saper stabilizzare in maniera efficace la frattura permette di eseguire un'assistenza di qualità, rivolta anche all'educazione del paziente e della famiglia per una corretta remissione.

Esistono altri dispositivi che aiutano l'assistenza infermieristica, come i dispositivi mobili. Questi ultimi, essendo di piccole dimensioni e portatili, permettono all'infermiere di accedere ad informazioni, funzioni e di prendere appunti in qualsiasi luogo e in qualsiasi momento, facilitando pratiche che richiederebbero molto tempo e aiutando l'infermiere a creare una relazione con il paziente più velocemente (Johansson, P. et al., 2014; Ozan, Y. D. & Duman, M., 2020).

In particolare, in un'indagine trasversale descrittiva eseguita in Turchia nel periodo maggio – giugno con 408 infermieri volontari, è stato realizzato un modulo con 12

domande riguardanti la percezione dell'infermiere sull'utilizzo di questi dispositivi nell'assistenza infermieristica.

Dalla ricerca è emerso che gli infermieri hanno percepito la tecnologia come un aspetto positivo, aiutando l'infermiere nella cura del paziente, nella riduzione dello spreco di tempo e forza per la registrazione delle informazioni, salvaguardando l'esecuzione della pratica.

È anche vero, però, che non tutti hanno le capacità di utilizzare i dispositivi tecnologici, dato che richiedono competenze, ed è quindi indispensabile istruire il personale ad un corretto utilizzo dell'apparecchiatura (Ozan, Y. D. & Duman, M., 2020).

In aggiunta gli infermieri devono gestire una grande quantità di informazioni a causa del costante aumento di conoscenze di ambito medico. Spesso, infatti, il personale infermieristico ottiene nuove informazioni da internet, ma poiché al letto del paziente è insolito trovare dispositivi fissi quali computer, i dispositivi mobili sono degli ottimi sostituti, validi anche per sostenere il processo decisionale clinico.

Uno studio condotto in Svezia nel 2006 con un campione di 21 partecipanti, in cui sono stati redatti dei questionari pre e post utilizzo dei dispositivi mobili, ha constatato che 12 partecipanti hanno sostenuto l'utilità dei dispositivi nel risparmiare tempo, poiché consentivano loro di rimanere vicino al paziente e allo stesso tempo di consultare le informazioni.

13 partecipanti hanno affermato che i dispositivi hanno aumentato la sicurezza nell'esecuzione dei diversi trattamenti, in quanto potevano verificare l'effettivo adempimento e, di conseguenza, anche la sicurezza e la qualità dell'assistenza al paziente.

Altrettanti partecipanti hanno dichiarato che i dispositivi hanno migliorato la fiducia nel proprio lavoro.

Il risparmiare tempo nella ricerca dell'informazione determina a sua volta maggior tempo con i pazienti, aiutando quindi la relazione infermiere-paziente e garantendo un'assistenza infermieristica più olistica (Johansson P. et al., 2012).



PCCD	Product details
	<p>Pelvic Binder<sup>®</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• One size fits all, “cut-to-fit” 6–8 in. gap</li> <li>• Velcro-backed fastener with shoelace mechanism</li> <li>• Health care providers should be able to insert at least two fingers between the patient and the binder after maximal tensioning</li> </ul>
	<p>SAM-Sling<sup>®</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sized to fit, three different standard sizes</li> <li>• Fastener with an Autostop buckle (33 lb) that limits circumferential compression</li> <li>• Pulled tight with two hands in opposite directions</li> <li>• Small belt, leaving more space for clinical diagnostics or entrance to the abdomen in case of laparotomy</li> </ul>
	<p>T-POD<sup>®</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• One size fits all, “cut-to-fit” 6–8 in. gap</li> <li>• Simultaneous circumferential compression through Velcro-backed mechanical advantage pulley system with a pull-tab</li> <li>• Health care providers should be able to insert two fingers between the patient and the T-POD after maximal tensioning</li> </ul>

Fig. 9 – descrizione dei PCCDS attualmente disponibili. (Knops et. *al.*, 2011)

## CAPITOLO 5: CONCLUSIONI

Dagli articoli esaminati e dalla precedente discussione si può concludere che il T-Pod, posizionato a livello dei trocanteri, è efficace per la stabilizzazione della pelvi e per arrestare le emorragie massive soprattutto grazie al fatto che può essere utilizzato già in fase preospedaliera, riducendo notevolmente la probabilità di morte del paziente e di gravi

complicanze quale shock ipovolemico. Il T-Pod non è essenziale solo nella stabilizzazione delle fratture a libro aperto ma anche per le altre tipologie di fratture.

Si è visto che tra tutti i PCCDS, il T-Pod e il SAM Sling sono i più efficaci nella riduzione della pelvi in quanto si esercita una pressione minore sia a livello dei trocanteri maggiori destro e sinistro, sia a livello del sacro. D'altra parte si possano identificare alcune problematiche come una compressione superiore a 9,3KPa, determinando lesioni cutanee, o l'elevato costo rispetto ad altri dispositivi, in particolare del lenzuolo.

La validità del T-Pod e del SAM Sling è probabilmente dovuta dalla loro struttura. Il T-Pod è un dispositivo al 100% radiotrasparente, monouso e formato da due componenti, la cintura e il power unit. Il T-Pod è l'unico dispositivo approvato per i pazienti pediatrici. Secondo le linee guida del produttore, a seguito del posizionamento, dovrà rimanere uno spazio di almeno due dita tra il paziente e il dispositivo stesso.

Dal punto di vista del SAM Sling, in commercio esistono tre taglie, anche se nella maggior parte dei casi la taglia standard è la più utilizzata negli adulti. Inoltre, il dispositivo presenta una cinghia autostop che non conferisce pressioni elevate. Contrariamente al T-Pod, il SAM Sling non è radiotrasparente e non può essere utilizzato nei pazienti pediatrici.

In aggiunta, dai diversi articoli si denota l'importanza del trasferimento tempestivo del paziente dalla spinale, dove si sono identificate pressioni più elevate, al letto di ospedale. Il ruolo dell'infermiere nella gestione delle emorragie e in particolare nella gestione delle fratture della pelvi, è indispensabile per un trattamento efficace che prevede il riconoscimento della dinamica dell'evento, della sede della frattura e l'esecuzione di un esame obiettivo al fine di riconoscere lesioni secondarie. Per di più, la nascita di questi dispositivi ha un ruolo fondamentale anche per una buona assistenza infermieristica che verrà rivolta anche alla creazione di una relazione infermiere-paziente più velocemente.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Alton, T. B., & Gee, A. O. (2014). Classifications in brief: young and burgress classification of pelvic ring injuries. *Clinical orthopaedics and related research*, 472(8), 2338–2342.
- American College of Surgeons. (2018). *Atls Advanced Trauma Life Support: Student Course Manual* (10th ed.).
- Anastasi, G. (2020). *Trattato di anatomia Umana Sistemica E funzionale*. Edi Ermes.
- Bakhshayesh, P., Boutefnouchet, T., & Tötterman, A. (2016). Effectiveness of non invasive external pelvic compression: a systematic review of the literature. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 24, 73.
- Bryson, D. J., Davidson, R., & Mackenzie, R. (2012). Pelvic circumferential compression devices (PCCDs): a best evidence equipment review. *European journal of trauma and emergency surgery: official publication of the European Trauma Society*, 38(4), 439–442.
- Chiaranda M. (2016) *urgenze ed emergenze*. Piccin. 430-431, 489-490
- Coccolini, F., Stahel, P. F., Montori, G., Biffl, W., Horer, T. M., Catena, F., Kluger, Y., Moore, E. E., Peitzman, A. B., Ivatury, R., Coimbra, R., Fraga, G. P., Pereira, B., Rizoli, S., Kirkpatrick, A., Leppaniemi, A., Manfredi, R., Magnone, S., Chiara, O., Solaini, L., Ansaloni, L. (2017). Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World journal of emergency surgery : WJES*, 12, 5.
- Croce, M. A., Magnotti, L. J., Savage, S. A., Wood, G. W., 2nd, & Fabian, T. C. (2007). Emergent pelvic fixation in patients with exsanguinating pelvic fractures. *Journal of the American College of Surgeons*, 204(5), 935–942.
- Cronin, P., Coughlan, M. (2020). *Doing a Literature Review in Nursing, Health and Social Care*. Regno Unito: SAGE Publications.
- DeAngelis, N. A., Wixted, J. J., Drew, J., Eskander, M. S., Eskander, J. P., & French, B. G. (2008). Use of the trauma pelvic orthotic device (T-POD) for provisional stabilisation of anterior-posterior compression type pelvic fractures: a cadaveric study. *Injury*, 39(8), 903–906.

FitzPatrick M. K. (2002). A new tool for initial stabilization of pelvic fractures: the TPOD-Trauma Pelvic Orthotic Device. *Journal of trauma nursing: the official journal of the Society of Trauma Nurses*, 9(1), 20–21.

IRC Italian Resuscitation Council - Sanson - Nardi - De Blasio (2007). Prehospital Trauma Care: Approccio e trattamento pre-ospedaliero Al Traumatizzato Secondo Le Linee Guida Italian resuscitation council. Italian resuscitation council.135-138

Johansson P, Petersson G, Saveman B-I, Nilsson G. (2012) Experience of Mobile Devices in Nursing Practice. *Vård i Norden*, 32(4):50-54.

Johansson, P., Petersson, G., Saveman, B. I., & Nilsson, G. (2014). Using advanced mobile devices in nursing practice--the views of nurses and nursing students. *Health informatics journal*, 20(3), 220–231.

Jones & Bartlett Learning. (2014). PHTLS: Prehospital trauma life support (8th ed.). 389

K.L. Moore, A.F. Dalley, A.M.R Agur (2015) Anatomia umana a orientamento clinico. Casa editrice ambrosiana

Knops, S. P., Schep, N. W., Spoor, C. W., van Riel, M. P., Spanjersberg, W. R., Kleinrensink, G. J., van Lieshout, E. M., Patka, P., & Schipper, I. B. (2011a). Comparison of three different pelvic circumferential compression devices: a biomechanical cadaver study. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 93(3), 230–240.

Knops, S. P., Van Lieshout, E. M., Spanjersberg, W. R., Patka, P., & Schipper, I. B. (2011b). Randomised clinical trial comparing pressure characteristics of pelvic circumferential compression devices in healthy volunteers. *Injury*, 42(10), 1020–1026.

Kobziff L. (2006). Traumatic pelvic fractures. *Orthopedic nursing*, 25(4), 235–243

Novikov, M., & Smith, C. (2015). Fluid and blood therapy in trauma. In C. Smith (Ed.), *Trauma Anesthesia* (pp. 113-136). Cambridge: Cambridge University+

Ozan, Y. D., & Duman, M. (2020). Nurses' Perceptions Regarding the Use of Technological Devices in Nursing Care Practices. *International Journal of Caring Sciences*, 13(2), 901-908.



Prasarn, M. L., Conrad, B., Small, J., Horodyski, M., & Rechtine, G. R. (2013a). Comparison of circumferential pelvic sheeting versus the T-POD on unstable pelvic injuries: A cadaveric study of stability. *Injury*, 44(12), 1756–1759.

Prasarn, M. L., Small, J., Conrad, B., Horodyski, N., Horodyski, M., & Rechtine, G. R. (2013b). Does application position of the T-POD affect stability of pelvic fractures?. *Journal of orthopaedic trauma*, 27(5), 262–266.

Regione Marche (2016). PDTA. Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale (PDTA) per la gestione del trauma grave sul territorio marchigiano.

Saladin, K. S., Caro, D. R., & Galli, S. (2017) *Anatomia umana*. Piccin. 190-191

Slater, S. J., & Barron, D. A. (2010). Pelvic fractures-A guide to classification and management. *European journal of radiology*, 74(1), 16–23.

Tan, E. C., van Stigt, S. F., & van Vugt, A. B. (2010). Effect of a new pelvic stabilizer (T-POD®) on reduction of pelvic volume and haemodynamic stability in unstable pelvic fractures. *Injury*, 41(12), 1239–1243.

#### **SITOGRAFIA:**

<https://www.emimed.it> [30 settembre 2022]

<https://www.empillsblog.com> [20 settembre 2022]

<http://www.fertilitycenter.it> [13 settembre 2022]

<https://www.humanitas.it> [25 settembre 2022]