UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Infermieristica

# Nuove evidenze scientifiche sull'utilizzo dei sistemi di devices di immobilizzazione nel politraumatizzato.

Relatore:
**Dott. Davide Dini**

Tesi di Laurea di:
**Simona Tortora**

Correlatore:
**Inf. Stefania Nicoletti**

A.A. 2021/2022

**INDICE**


1. INTRODUZIONE…… 1

1.1 Tecniche di immobilizzazione..... 8

1.1.1 Collare cervicale..... 8

1.1.2 Tavola spinale..... 9

1.1.3 Barella a cucchiaio..... 10

1.1.4 Materasso a depressione..... 11

1.2 Tecniche di estricazione ..... 11

2. OBIETTIVI…… 14
3. MATERIALI E METODI…… 15
4. RISULTATI…… 16

4.1 Effetti respiratori…….. 21

4.2 Effetti emodinamici…….. 22

4.3 Dolore associato all'immobilizzazione……... 23

4.4 Lesioni da pressione (LdP) associate all'immobilizzazione 24

4.5 Immobilizzazione e Imaging diagnostico……. 28

4.6 Rianimazione cardio- polmonare (RCP) su tavola spinale 31

4.7 Confronto tra device di immobilizzazione……..... 33

4.8 Nuove linee guida europee ed extraeuropee…… 35

5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONE…….. 42
6. BIBLIOGRAFIA……... 46

# 1. INTRODUZIONE

Il politrauma è quella condizione morbosa caratterizzata da un quadro clinico comprendente lesioni multiple la cui gravità è dovuta ad una complessità di alterazioni fisiopatologiche, che portano alla compromissione funzionale degli apparati vitali cardio-circolatorio, nervoso centrale, respiratorio e urinario (Martino et al., 2009). Il politraumatizzato è la vittima di un evento traumatico che ha causato lesioni in almeno due distretti corporei il cui punteggio AIS (Abbreviated Injury Scale) è di ≥3 in due o più regioni del corpo combinato con la presenza di fattori di rischio fisiologici (Figura 1):

- Glasgow Coma Scale (GCS) ≤ 8;
- Pressione arteriosa sistolica ≤ 90 mmHg;
- Tempo di tromboplastina parziale ≥ 40 secondi o ratio normalizzato internazionale ≥1,4;
- Età ≥ 70 anni (Driessen MlS et al, 2021).

| Score | Severity | Example |
|---|---|---|
| 1 | Minor | Isolated rib fracture |
| 2 | Moderate | Testicular avulsion |
| 3 | Serious | Simple hemothorax |
| 4 | Severe | Below-knee traumatic amputation |
| 5 | Critical | Femoral artery injury with >20% blood loss |
| 6 | Maximum | Torso transsection |

**Figura 1.** Esempio AIS- Abbreviated Injury Scale.

L'Abbreviated Injury Scale incorpora l'attuale terminologia medica fornendo uno strumento accettato a livello internazionale per classificare la gravità della lesione. AIS è un sistema di punteggio di gravità globale anatomicamente basato che classifica una lesione individuale per regione del corpo in base alla sua gravità relativa su una scala di 6 punti (1 = minore e 6 = massimale).

Il trauma rappresenta, a livello mondiale, la prima causa di morte nella popolazione compresa tra 1 e 44 anni di età, nonché la terza causa di morte in assoluto nell'intera popolazione planetaria, subito dopo le malattie cardiovascolari e le patologie neoplastiche. L'impatto sociale dell'evento traumatico è estremamente rilevante poiché spesso interessa i giovani che sono in età lavorativa e richiedono assistenza prolungata ad alto livello di specializzazione. A livello globale i postumi di trauma maggiore saranno la terza causa di disabilità entro il 2030 (Global Status on Road Safety 2015, World Health Organization).

Non è disponibile un Registro Nazionale Traumi in Italia per cui non vi sono dati nazionali sull'incidenza dei traumi maggiori. Comunque, alcuni elementi possono essere derivati da studi epidemiologici eseguiti nel nostro territorio. Da uno di questi, al quale ha partecipato l'Istituto Superiore di Sanità. emerge un'incidenza di morti per trauma maggiore di 27.23 per 100 mila abitanti/anno (12.8 e 14.5 per 100 mila abitanti/anno rispettivamente in sede pre ed intra-ospedaliera). Secondo il Registro Italiano Traumi Gravi (RITG) di alcuni ospedali di riferimento nel Lazio, Emilia-Romagna e Friuli è stata prospettata un'incidenza di circa 400 casi per milione anno. In Lombardia uno studio ha mostrato un'incidenza media calcolata sulla popolazione di 390 casi per milione di abitanti / anno ed una mortalità ospedaliera del 24% (9.7 per 100 mila / anno). Dati di incidenza similari si sono registrati in Sardegna e Puglia. Nel nostro paese vi è un'elevata incidenza di incidenti mortali sul luogo di lavoro: più di 1000 vittime ogni anno, pari a 2-4 persone al giorno, concentrate soprattutto nel campo dell'edilizia e dell'agricoltura (Badon, P., Giusti, GD, 2022, pp 753-754). Il trauma cranico rappresenta una vera e propria epidemia, in quanto risulta la causa principale di morte nella popolazione giovanile nei Paesi industrializzati; le cadute invece, costituiscono la causa principale di traumi nelle persone anziane. La maggior parte dei feriti che necessitano il ricovero in un'unità di terapia intensiva (ICU) sono quelli con lesioni gravi associate a veicoli a motore, motociclette e collisioni tra pedoni. Le cadute, le lesioni autoinflitte e le aggressioni sono meno comuni, ma portano comunque al ricovero in ICU. Una percentuale significativa di soggetti feriti in terapia intensiva ha subito traumi cerebrali, mentre altre lesioni frequenti includono fratture multiple e lesioni agli organi interni del torace e dell'addome. Le lesioni traumatiche più frequenti sono dovute ad agenti meccanici (precipitazioni dall'alto, urti, schiacciamenti, ferite

penetranti d'arma bianca o d'arma da fuoco), termici (folgorazioni elettriche, congelamenti), fisici (scoppio, rapida decompressione), chimici (tossicosi diffusa da acidi, basi, inalazione di gas), termonucleari (effetti termici, radioattivi). Le alterazioni fisiopatologiche si esplicano attraverso due meccanismi: il primo è in rapporto alla vera e propria lesione anatomo-funzionale dell'organo o del distretto colpito, il secondo è in stretta dipendenza dalle risposte biologiche, metaboliche e neuroendocrine, che hanno la finalità di mantenere l'omeostasi delle funzioni vitali. Queste due componenti agiscono sinergicamente con potenziamento degli effetti dannosi, configurando il quadro della malattia traumatica. Il trauma grave, per le molteplici implicazioni immunitarie, ormonali, metaboliche, nutrizionali e psichiche, è da considerare come una "malattia sistemica", caratterizzata da una grave condizione critica perché espone il traumatizzato a possibili e pericolose complicanze sistemiche quali la MODS (Multi Organ Dysfunction Sindrome), la MOFS (Multi Organ Failure Syndrome), l'ARDS (Adult Respiratory Distress Syndrome), l'ipotermia ed i disordini della coagulazione (Martino et al., 2009).

Nel 1983, Donald Trunkey ha elaborato, sulla base di un'attenta analisi della curva di distribuzione della mortalità da trauma, in relazione temporale al momento dell'insorgenza dell'evento, una curva con tre picchi ben distinti, definita "curva di distribuzione trimodale della mortalità per trauma" (Figura 2).

- Primo picco: si manifesta entro pochi secondi o pochissimi minuti dell'evento traumatico e rappresenta il 50% dei decessi dopo un trauma. In questa fase precoce, la morte può essere causata da apnea conseguente a gravi lesioni cerebrali o del midollo spinale a livello delle prime vertebre cervicali, oppure da rottura di cuore, aorta o altri grossi vasi. La gravità estrema di queste lesioni consente di salvare pochissimi pazienti. Solo la prevenzione può ridurre in modo significativo questo picco di mortalità.
- Secondo picco: si verifica da qualche minuto ad alcune ore dopo il trauma e costituisce il 30% dei decessi, dovuti a lesioni pericolose per la vita ma sulle qualità è possibile intervenire subito, come per esempio pneumotorace iperteso. Il riconoscimento e il trattamento tempestivo di queste lesioni può consentire la sopravvivenza dei pazienti, riducendo la quota di decessi (definiti con il termine di morti evitabili).

- Terzo picco: si manifesta in un periodo compreso tra alcuni giorni e alcune settimane dopo la lesione iniziale e costituisce il 20% dei decessi, che sono determinati soprattutto da sepsi e disfunzione multiorgano.

Il professor Richard Cowley ha coniato la frase The Golden Hour; in seguito, alle sue osservazioni a Baltimora, nel Maryland Stati Uniti, e nell'esercito degli Stati Uniti durante la Seconda guerra mondiale, sottolineando l'importanza cruciale di un tempestivo approccio alla vittima di un politrauma, allo scopo di scongiurare quelle alterazioni altrimenti potenzialmente irreversibili, che si instaurano nel breve lasso di tempo successivo all'evento traumatico. L'importanza dell'ora critica è connessa alla identificazione del numero di cosiddette "morti evitabili", con un intervento efficace, o di quei casi "critici", che avrebbero potuto beneficiare di un tempestivo approccio aggressivo purché con assistenza ed organizzazione ottimali. Si tratta di evitare errori procedurali in urgenza-emergenza recuperando molte delle morti evitabili e di conseguenza ridurre le invalidità residue; fornire risorse di alta specializzazione agli infortunati indipendentemente dalla collocazione geografica del paziente, contenendo i ritardi evitabili. A. Cowley nel 1973 inaugurò lo Shock Trauma Center a Baltimora, sviluppando il concetto della multidisciplinarietà e del continuo addestramento del personale dedicato, grazie al ricorso a protocolli diagnostici e terapeutici convalidati, per fornire assistenza rianimatoria in base alla salvaguardia di priorità assistenziali; identificare la maggiore minaccia di vita per il paziente; non ritardare il trattamento nell'attesa di una diagnosi definitiva (procrastinabile); modulare le scelte decisionali in base alla clinica; adottare percorsi diagnostici e terapeutici condivisi (A-B-C-D-E) (Russo A., 2009).

Poiché non sempre è possibile garantire le cure adeguate nella prima ora dal trauma, è stato introdotto dal Dott. Trunkey la regola delle 3 G: portare il Giusto paziente, nel Giusto ospedale, nel Giusto tempo. Tale "periodo d'oro" vuole significare il mantenimento della filosofia di trattare il paziente nel più breve tempo possibile. Il personale di soccorso può intervenire in maniera rapida ed efficace sulla categoria di vittime che fanno parte del secondo picco sopra descritto, con un'importante influenza sulla mortalità ed anche invalidità della persona coinvolta. Pertanto, più recentemente è stato integrato il concetto di valorizzazione estrema dei primi 10 minuti "10 minuti di platino" oppure "few minutes platinum" secondo cui "nessun paziente dovrebbe avere

più di 10 minuti di stabilizzazione sul luogo dell'evento da parte del personale di soccorso, prima di essere trasportato in un centro traumatologico dove riceverà le cure definitive": questo è il tempo massimo nel quale l'infermiere deve valutare, immobilizzare, trasferire il paziente in ambulanza e non ritardare il trasporto in ospedale (Calland, V., 2005).

L'intervento tempestivo aumenta statisticamente in percentuale significativa la possibilità di recupero dei traumi (superiore al 30%): minore è il tempo che intercorre tra l'evento e il primo trattamento qualificato, maggiore è la possibilità di sopravvivenza e di recupero funzionale della vittima.

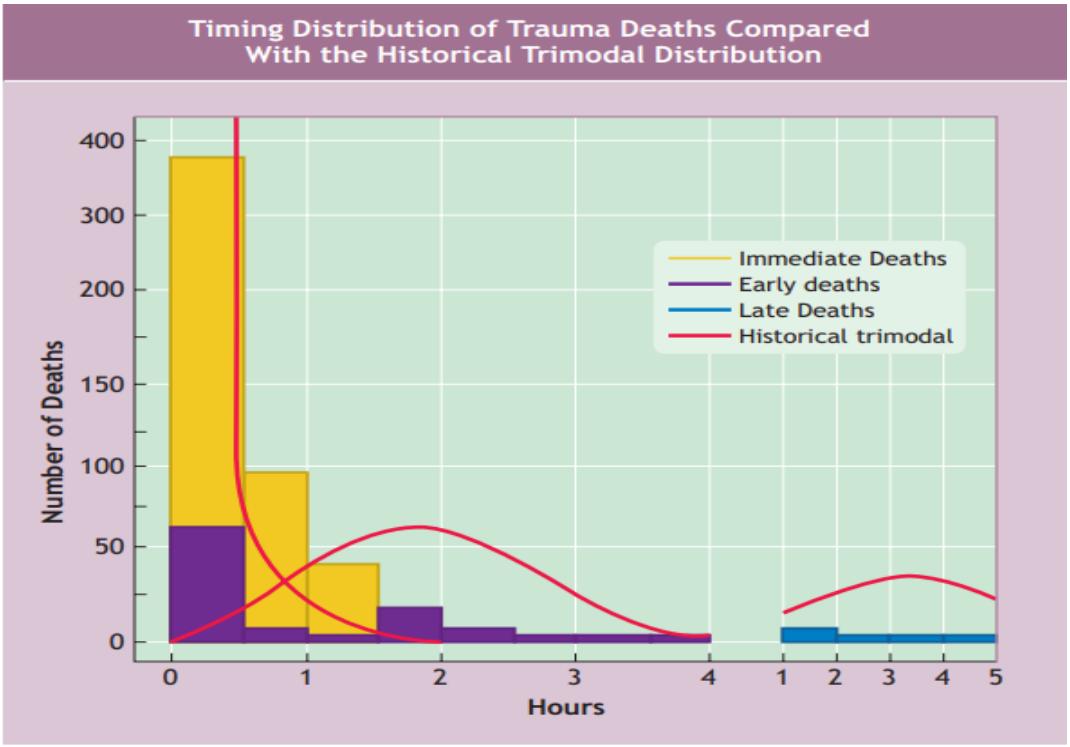


**Figura 2.** Curva di distribuzione trimodale della mortalità per trauma (Advanced Trauma Life Support Student Course Manual (ATLS®), American College of Surgeons Committee on Trauma, Nona Edizione, Chicago 2012.).

Due studi italiani del 1994 e del 2002 hanno dimostrato l'esistenza di una significativa quota di morti definite evitabili, principalmente per errori di inquadramento diagnostico iniziale e ritardo negli interventi di emergenza. Il modello organizzativo riveste una

notevole importanza al fine di riduzione delle morti evitabili. In particolare, l'istituzione dei Trauma Centers ove sono disponibili le competenze, le risorse umane e le attrezzature per la gestione ottimale del Trauma Maggiore e di sistemi integrati su base regionale della gestione del Trauma Maggiore si è accompagnata a una importante riduzione di mortalità, con un beneficio in termini probabilità di sopravvivenza a un trauma maggiore di sopravvivenza a un trauma maggiore del 63% (Istituto Superiore Sanità, 2019).

A causa dell'elevata mortalità e morbilità del trauma, i professionisti medici devono adottare i principi di un approccio organizzato alla gestione iniziale dei loro pazienti. I protocolli di gestione sono progettati per aiutare le équipe mediche che trattano i pazienti traumatizzati con un processo decisionale e un approccio tempestivo sistematico, in modo che i risultati per le vittime possano essere migliorati (Marsden, NJ., Tuma, F., 2022).

Sul luogo in cui è avvenuto il trauma si effettua l'indagine primaria o Primary survey, che segue il sistema ABCDE. che include la valutazione e la gestione di **A**irway (ispezione collo e trachea, controllo vie aeree, collocazione collare cervicale ossigeno ad alti flussi.), **B**reathing (osservazione torace e addome, palpazione per eventuale enfisema, dolore o deformità, auscultazione di rumori, rantoli o murmure respiratori, rilevazione frequenza respiratoria e controllare la saturazione), **C**irculation (valutazione di un eventuale presenza di emorragia, di polso carotideo e di segni di circolo), **D**isability ( breve esame neurologico con scala AVPU- Allert Verbal Pain Unresponsive, scala semplice utile per valutare rapidamente il livello di coscienza, reattività o stato mentale di un paziente.) ed **E**xposure (esposizione del soggetto e osservazione testa-piedi).

L'attività di soccorso sanitario viene svolta da personale medico, infermieristico e tecnico messo a disposizione dalle aziende sanitarie del sistema regionale e da volontari.

Le competenze dell'infermiere che svolge attività di soccorso sono di carattere clinico-assistenziale, tecnico e relazionale. Nell'ambito clinico-assistenziale l'infermiere deve conoscere le patologie e i sintomi ad esse correlate che può ritrovarsi nell'ambito del soccorso, inoltre deve applicare in maniera adeguata i protocolli per la gestione degli

scenari emergenziali. Egli deve possedere capacità di valutazione per la sicurezza tecnica degli scenari, capacità di comunicazione con strumenti tecnologici (es. la radio), nonché capacità e abilità di applicare le skill specifiche (es. saper utilizzare devices per l'immobilizzazione e l'estricazione del soggetto) e possedere le abilità necessarie per la gestione delle dinamiche del team a seconda del ruolo (componente o leader). Rispetto alla gestione ordinaria dell'assistenza, gli infermieri che decidono di lavorare nell'ambito dell'emergenza\urgenza del territorio, acquisiscono competenze avanzate, finalizzate alla gestione di eventi complessi.

Le linee guida ATLS (Advanced Trauma Life Support) che sono state sviluppate negli anni Ottanta continuano ad essere i gold standard nella valutazione e nella definizione delle priorità, nella gestione delle lesioni potenzialmente letali in modo logico ed efficiente in termini di tempo. L'immobilizzazione della colonna vertebrale è stata una parte essenziale dell'insegnamento oltre ai leganti pelvici e allo splintaggio delle fratture ossee lunghe. Sono stati sviluppati diversi tipi di apparecchiature medicali per consentire efficacia, flessibilità e facilità di applicazione.

La necessità di immobilizzazione spinale è determinata dalla scena e dalle condizioni della vittima. Considerare l'immobilizzazione spinale quando il meccanismo della lesione crea un alto indice di sospetto per lesioni alla testa o alla colonna vertebrale. Lo stato mentale alterato e il deficit neurologico sono anche indicatori che l'immobilizzazione spinale dovrebbe essere considerata (Feller R. et al., 2022).

Il danno alla colonna vertebrale, con o senza deficit neurologici, deve essere sempre considerato nei pazienti con lesioni multiple. Secondo l'ATLS (2018) circa il 5% dei pazienti con lesione cerebrale hanno una lesione spinale associata, mentre il 25% dei pazienti con lesione spinale ha a almeno una lesione cerebrale lieve. Circa il 55% delle lesioni della colonna vertebrale si verificano nella regione cervicale, il 15% in quella toracica, il 15% alla giunzione toraco-lombare e il 15% nella zona lombosacrale. Fino al 10% dei pazienti con frattura del rachide cervicale ha una, non contigua, frattura della colonna vertebrale. In pazienti con potenziali lesioni alla colonna vertebrale, l'eccessiva manipolazione e restrizione inadeguata della stessa ed il movimento possono causare ulteriori danni neurologici e peggiorare l'esito del paziente. Almeno il 5% dei pazienti

con lesione alla colonna vertebrale sperimenta l'esordio di sintomi neurologici o un peggioramento di sintomi preesistenti dopo aver raggiunto il pronto soccorso.

## 1.1 Tecniche di immobilizzazione

È necessario prevenire le lesioni derivanti da eccitazioni meccaniche durante la mobilitazione e il trasporto in soggetti traumatizzati con interesse evidente o solo potenziale per rachide, fratture e lesioni articolari. Per farlo si utilizzano diverse tipologie di presidi che mantengono il soggetto immobilizzato in posizione fisiologica o patologica (antalgica o di riferimento).

### 1.1.1 Collare cervicale

Il collare cervicale deve essere indossato ogni qualvolta anche solo si sospetti che il trauma abbia interessato il capo o la colonna vertebrale (il 10-15% dei traumatizzati cranici in coma ha lesioni del rachide), così da immobilizzare la vittima nella postura neutra.

I collari cervicali sono costruiti in materiale radiotrasparente e possono essere formati da due elementi separati (bivalve) (Figura 3), oppure essere costituiti da un pezzo unico (monoblocco) (Figura 4). Per adattarsi alle caratteristiche anatomiche dei soggetti da trattare, ve ne sono di diverse misure.

**Figura 3.** Collare cervicale bivalve.

**Figura 4.** Collare cervicale monoblocco.

In alcuni casi vi è controindicato l'utilizzo di questo dispositivo. Tra le cause principali abbiamo: presenza di corpi estranei penetranti nel collo, spasmi della muscolatura del collo, comparsa o peggioramento della sintomatologia neurologica o dolorosa,

asimmetria del rachide che rende impossibile l'allineamento (Chiaranda, M., Paoli A., 2022).

### 1.1.2 Tavola spinale

La tavola spinale (Figura 5) è un supporto necessario nella mobilizzazione di pazienti con sospetta lesione vertebro-midollare. Essa costituisce un sussidio cautelativo con ottime caratteristiche in tutti i casi di soccorso a paziente traumatizzato.

Le caratteristiche principali della tavola spinale sono:

- Rigidità, ovvero la capacità di mantenere l'allineamento del paziente in sostituzione delle funzioni lese (fratture, ecc.);
- Linearità statica e dinamica, poiché mantiene la forma in presenza di carichi notevoli e punti di sollevamento occasionali anche durante una fase di spostamento;
- Isolamento elettrico, termico e meccanico ripartito in diverse percentuali a seconda della struttura della tavola;
- Versatilità: può essere utilizzata efficacemente su qualsiasi paziente con qualsiasi lesione in ogni occasione;
- Compatibilità con le manovre diagnostiche e terapeutiche (urgenti e non) senza modificare l'assetto delle immobilizzazioni, compatibilità con RX, TAC, RM.

La tavola spinale è completata dai seguenti presidi aggiuntivi, che devono essere sempre utilizzati in abbinamento ad essa:

- Sistema di cinture "a ragno": utilizzato per stabilizzare il paziente alla tavola spinale durante il trasporto. È composto da diverse cinture a velcro, le quali vengono chiuse attorno al paziente all'altezza di spalle, torace, addome e arti inferiori. Qualora ci fosse un episodio di emesi, con tale presidio è possibile girare il traumatizzato sul fianco per preservare allo stesso tempo le vie aeree e il rachide.
- Fermacapo: sistema formato da cuscinetto applicato alla spinale e due "mattoncini" semirigidi che si applicano lateralmente alla testa del paziente. Servono per mantenere in posizione neutra il rachide cervicale e impediscono la rotazione del capo.

**Figura 5.** Tavola spinale e sistema di immobilizzazione (Chiaranda, M., & Paoli, A. (2022). In Urgenze Ed Emergenze: Istituzioni (p. 710), Piccin).

### 1.1.3 Barella a cucchiaio

La barella a cucchiaio (Figura 6) è un presidio in polimeri plastici, composta da due valve scomponibili e regolabili in lunghezza, cinghie di fissaggio a sgancio ed aggancio rapido e presidi di immobilizzazione del capo. Non è idonea per un'immobilizzazione prolungata in quanto non isola termicamente e non sostiene gli arti inferiori.

**Figura 6.** Barella a cucchiaio. (emergency-live.com).

### 1.1.4 Materasso a depressione

Uno strumento molto utile per immobilizzare pazienti con politrauma o aneurismi aortici e trasportarli in uno stato di comfort è il materasso a depressione (Figura 7). È adatto per il trasporto a lunga distanza anche per persone con gravi fratture. È stato realizzato in maniera tale che avvolga completamente il corpo del paziente e permetta di effettuare tutte le mobilizzazioni adatte al caso.

**Figura 7.** Materasso a depressione.

L'immobilizzazione spinale risale alla metà degli anni '60, quando Geisler rilevò che in un gruppo di pazienti erano stati riscontrati danni neurologici a lungo termine a causa di quella che si riteneva fosse una "errata mobilizzazione e per l'incapacità di diagnosticare lesioni spinali precocemente".

## 1.2 Tecniche di estricazione

Le lesioni traumatiche del midollo spinale hanno conseguenze devastanti per il benessere fisico, finanziario e psicosociale dei pazienti e dei loro caregiver. Fornire opportunamente interventi durante il primo periodo post-infortunio può avere un enorme impatto sul recupero funzionale a lungo termine (Ahuja CS et al., 2017).

L'incidenza annuale riportata di lesioni del midollo spinale varia da 12,7 a 52,2 per milione e si verifica più comunemente tra i maschi rispetto alle femmine. Ci sono poche prove per quanto riguarda la relazione tra immobilizzazione spinale preospedaliera e risultati neurologici del paziente. Tuttavia, il trasferimento precoce del paziente (8-24 ore) alle unità di cura spinale e la rianimazione efficace hanno dimostrato di portare a migliori risultati neurologici (Oteir AO et al, 2014).

Due metodi comuni di immobilizzazione in ambito pre-ospedaliero includono il Kendrick Extrication Device (KED) e l'estricazione rapida (RE). Il dispositivo di estricazione Kendrick (mostrato in Figura 9 con una freccia gialla) viene utilizzato nell'ambiente pre-ospedaliero per stabilizzare i pazienti che lamentano dolore al collo o alla schiena dopo collisioni automobilistiche. Il KED è un dispositivo a bassa flessibilità che è fissato al busto, alle gambe e alla testa del paziente per impedire il movimento. Presenta tre cinghie sul busto, una cinghia per l'inguine e un'ulteriore che cavalca sulla fronte. La parte posteriore del dispositivo è composta da diversi lunghi blocchi di materiale rigido e inflessibile con un panno in mezzo per consentire la flessibilità sulla schiena del paziente. RE è un metodo per spostare un paziente dalla seduta a una posizione supina attraverso una serie di movimenti coordinati. Mettendo a confronto queste due tipologie di spostamento, si evince che vi è una diminuzione del movimento del collo del paziente utilizzando un KED rispetto a RE, con riscontro positivo anche nel soggetto obeso (Bucher, J. et al., 2015).

**Figura 8.** Dispositivo di estricazione Kendrick. (emergancy-live.com).

L'immobilizzazione spinale è stata gradualmente introdotta dai servizi di emergenza pre-ospedaliera attraverso protocolli, fino a diventare la procedura generalmente accettata e utilizzata che è oggi. Ma, con l'avanzare delle conoscenze e della ricerca, diversi studi hanno richiesto un cambiamento fondamentale nella pratica o un approccio

standard innovativo al trattamento di questo tipo di pazienti, costatando che non ci sono studi di alto livello pubblicati che valutano l'efficacia dell'immobilizzazione spinale.

Come ci spiega lo studio australiano di Hood N., Considine J. (Spinal immobilisaton in pre-hospital and emergency care: A systematic review of the literature. Australas Emerg Nurs J. 2015 Aug.) “Quasi tutte le prove attuali sono correlate all'immobilizzazione spinale sono dati estrapolati, per lo più da volontari sani”.

Oppure, lo studio Coggins A et al. (A prospective evaluation of cervical spine immobilisation in low-risk trauma patients at a tertiary Emergency Department), e lo studio Oteir AO et al. (Should suspected cervical spinal cord injury be immobilised? A systematic review. Injury, 2015), evidenziano che il collare cervicale posizionato in traumi penetranti aumenta il rischio di mortalità, occulta le lesioni al collo e nel trauma contusivo cerebrale, l'immobilizzazione potrebbe essere associata a un peggioramento dell'esito neurologico

Ci sono prove crescenti che il triage sul campo abbia portato a un uso eccessivo delle tecniche di immobilizzazione spinale, sollevando preoccupazioni sul fatto che alcuni pazienti possano subire lesioni. Recenti studi della letteratura, che confrontano diverse tecniche di stabilizzazione della colonna vertebrale in ambito pre-ospedaliero e valutano la qualità dell'evidenza per i limiti di movimento spinale, offrono informazioni molto utili.

In considerazione degli studi sul politrauma e delle evidenze scientifiche sulle tecniche di immobilizzazione che se non correttamente eseguite possono aggravare o provocare disabilità nelle vittime, il quesito di ricerca può essere formulato in modo seguente: quando utilizzare la tavola spinale e gli altri sistemi di immobilizzazione in caso di trauma? I vantaggi sono sempre superiori agli svantaggi?

# 2. OBIETTIVI

Gli obiettivi di questo elaborato di tesi attraverso una revisione della letteratura sono:

- valutare la reale efficacia dell'utilizzo delle tecniche di immobilizzazione utilizzate sulle vittime di trauma, con particolare riferimento alla tavola spinale e al collare cervicale;
- evidenziare gli effetti dell'immobilizzazione prolungata nel politraumatizzato;
- confrontare nuove linee guida applicate nei paesi Europei ed extraeuropei;
- evidenziare l'importanza della formazione continua dell'infermiere che opera nel Sistema dell'emergenza territoriale al fine di migliorare l'assistenza al politraumatizzato dal primo approccio, all'adeguato trasporto dal luogo dell'accaduto verso il centro ospedaliero più adeguato.

# 3. MATERIALI E METODI

Per la stesura dell'elaborato è stata effettuata una revisione della letteratura usufruendo principalmente delle banche dati quali PubMed, Google Scholar e Cochrane Library. Attraverso la ricerca libera sono stati reperiti documenti e articoli dai siti dell'Istituto Superiore di Sanità, Elsevier, da libri di testo quali "Assistenza Infermieristica in area critica e in emergenza", "Urgenze Ed Emergenze"; inoltre sono stati consultati: ATLS (Advanced Trauma Life Support-Student course Manual dell'American college of surgeons) e Trauma Care Manual. Per l'ottimizzazione della ricerca sono stati attuati i seguenti criteri di inclusione:anno 2010-2022, redatti in lingua inglese o italiana e coerenza con l'obiettivo di ricerca. Inoltre, sono stati inclusi tutti i documenti con disponibilità di lettura "free full text" o "full text", le review e le systematic review. Partendo dal quesito di ricerca è stato individuato il seguente PICO.
P (Paziente): Paziente adulto politraumatizzato.

I (Intervento): Utilizzo di tavola spinale e collare cervicale secondo le nuove linee guida.

C (Comparazione): Utilizzo dei sistemi di immobilizzazione standard.

O (Outcome\risultati): Riduzione o eliminazione di eventi avversi legati ai devices di immobilizzazione.

Le parole chiave utilizzate in forma libera o tramite utilizzo di termini Mesh sono state: "Backboard, ATL, Spinalboard, Spinal cord injury, Polytrauma, Immobilization, Long backboard, nurse clinical competence. anche combinate tra loro con i vari operatori booleani (AND, OR) creando differenti stringhe di ricerca. Dalla prima ricerca, utilizzando i termini "Polytrauma, Spinalboard, Spinal cord injury, respiratory effect, Cervical Collar, Chest Compression, Pressure Ulcers, Hemodynamic, Long backbord, immobilization device, Ingury, Spinal cord, Imaging, Protocol" sono emersi oltre 35.000 articoli; applicando poi come principale criterio di selezione la pertinenza degli articoli con l'argomento di ricerca, e i criteri di inclusione sopra citati è stata realizzata una sempre più raffinata scrematura, in seguito alla lettura inizialmente dei titoli, poi degli abstract e, infine, degli articoli per intero. Gli articoli e i documenti risultati eleggibili per questo elaborato in totale sono 31.

# 4. RISULTATI

I risultati ottenuti dagli articoli selezionati hanno portato alla rilevazione di punti salienti per quanto riguarda l'utilizzo di tavola spinale e collare cervicale, evidenziando quanto segue.

## 4.1 Effetti respiratori

Il KED, il backboard lungo ed il collare cervicale hanno effetti emodinamici e respiratori negativi sul paziente. Nello studio turco cross-over di Didem Ay et al. (Effects of spinal immobilization devices on pulmonary function in healthy volunteer individuals, 2011), sono stati inclusi 60 volontari sani sottoposti a spirometria completa in posizione supina e si è misurata la capacità vitale forzata (FVC), il volume espiratorio forzato in un secondo (FEV1) e FEV1 / FVC sia all'inizio dello studio sia al 5° e 30° minuto dopo l'applicazione del collare cervicale e della KED. Dopo un periodo di rilassamento di un'ora, il collare e il lungo backboard spinale sono stati applicati a tutti i soggetti e sono stati nuovamente controllati i parametri sopracitati al 5 ° e 30° minuto. Il risultato ottenuto (Tabella 1) è stato che dopo l'applicazione del KED, vi è evidenziata una diminuzione statisticamente significativa nei livelli di FEV1 (p = 0,000) e FVC (p = 0,000), ma non ci sono state differenze significative nei livelli di FEV1 / FVC. Dopo l'applicazione del backboard spinale lungo invece vi è stata una diminuzione statisticamente significativa dei livelli di FEV1 (p = 0,000) e FVC (p = 0,000), ma nessuna differenza evidente nei livelli di FEV1 / FVC.

| | Mean | Confidence interval (95%) | | p |
|---|---|---|---|---|
| | | Lower | Upper | |
| BASAL.FEV1 - KED5.FEV1 | ,28083 | ,22258 | ,33908 | ,000 |
| BASAL.FEV1/FVC - KED5.FEV1/FVC | ,68333 | ,08267 | 1,28399 | ,026 |
| BASAL.FVC - KED5.FVC | ,33700 | ,27127 | ,40273 | ,000 |
| BASAL.FEV1 - KED30.FEV1 | ,34217 | ,27540 | ,40893 | ,000 |
| BASAL.FEV1/FVC - KED30.FEV1/FVC | ,13333 | -,58084 | ,84750 | ,710 |
| BASAL.FVC - KED30.FVC | ,41800 | ,34025 | ,49575 | ,000 |
| BASAL.FEV1 - LSB5.FEV1 | ,20400 | ,14882 | ,25918 | ,000 |
| BASAL.FEV1/FVC - LSB5.FEV1/FVC | ,23333 | -,34989 | ,81656 | ,427 |
| BASAL.FVC - LSB5.FVC | ,25633 | ,18368 | ,32898 | ,000 |
| BASAL.FEV1 - LSB30.FEV1 | ,25717 | ,18990 | ,32443 | ,000 |
| BASAL.FEV1/FVC - LSB30.FEV1/FVC | ,06667 | -,64972 | ,78305 | ,853 |
| BASAL.FVC - LSB30.FVC | ,34600 | ,25454 | ,43746 | ,000 |
| KED5.FEV1 - KED30.FEV1 | ,06133 | ,00502 | ,11765 | ,033 |
| KED5.FEV1/FVC - KED30.FEV1/FVC | -,55000 | -1,09939 | -,00061 | ,050 |
| KED5.FVC - KED30.FVC | ,08100 | ,02402 | ,13798 | ,006 |
| LSB5.FEV1 - LSB30.FEV1 | ,05317 | -,00396 | ,11030 | ,048 |
| LSB5.FEV1/FVC - LSB30.FEV1/FVC | -,16667 | -,78892 | ,45559 | ,594 |
| LSB5.FVC - LSB30.FVC | ,08967 | ,03355 | ,14579 | ,002 |
| KED5.FEV1 - LSB5.FEV1 | -,07683 | -,14181 | -,01186 | ,021 |
| KED5.FEV1/FVC - LSB5.FEV1/FVC | -,45000 | -1,00756 | ,10756 | ,112 |
| KED5.FVC - LSB5.FVC | -,08067 | -,15412 | -,00721 | ,032 |
| KED30.FEV1 - LSB30.FEV1 | -,08500 | -,14513 | -,02487 | ,006 |
| KED30.FVC - LSB30.FVC | -,07200 | -,13517 | -,00883 | ,026 |
| KED30.FEV1/FVC - LSB30.FEV1/FVC | -,06667 | -,63516 | ,50183 | ,815 |

KED: Kendrick's extrication device. LSB: Long spinal backboard.

**Tabella 1.** Valutazione della variazione dei parametri di funzionalità polmonare mediante immobilizzazione rispetto alla linea di base (Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery, 2011, p.3).

Nello studio iraniano di A.ala et al. (Cervical collar effect on pulmonary volumes in patients with trauma, 2016.), su un campione di 50 persone che hanno subito un trauma, con GCS di 15, sottoposti ad immobilizzazione con collare cervicale, si è verificato un cambiamento nei volumi polmonari: nello specifico sono state misurate FEV1, FEV6, FEV1/FEV6, PEF, FEF, FVC e FEV1/FVC. FEV1 (volume espiratorio forzato in un secondo, volume d'aria espirato nel primo secondo sotto forza dopo un'inalazione massima, FEV6 denota volume espiratorio forzato in 6 s) (*Tabella 2*). La PEF implica un picco di flusso espiratorio, FEF25-75 indica un flusso espiratorio forzato sulla metà centrale dell'FVC; il flusso medio dal punto in cui il 25 % del FVC è stato espirato al punto in cui il 75 % del FVC è stato espirato. FVC significa capacità vitale forzata, il volume totale di aria che può essere espirato durante uno sforzo massimo di espirazione forzata.

In conclusione, è emerso che le applicazioni del collare cervicale nei pazienti traumatizzati causano una significativa diminuzione della capacità polmonare e dei parametri spirometrici. I pazienti affetti da malattie polmonari e difficoltà respiratorie richiedono un'attenzione particolare, il che significa che il collare cervicale deve essere rimosso non appena le lesioni cervicali sono escluse in modo da evitare l'ipossia.

| | Con collare | Senza collare | *Valore P* |
|---|---|---|---|
| FEV1 (% del previsto) (±SD) | 89.08 ± 17.59 | 98.26 ± 17.74 | <0.001 |
| FEV6 (% del previsto) (±SD) | 96.98 ± 17.99 | 100.46 ± 17.34 | 0.008 |
| FEV1/FEV6 % (±SD) | 90.14 ± 19.15 | 97,64 ± 14,82 | <0.001 |
| PEF (% del previsto) (±SD) | 58.48 ± 23.06 | 68.34 ± 21.78 | <0.001 |
| FEF25–75 ml (% del previsto) (±SD) | 90.80 ± 26.07 | 101.90 ± 23.06 | <0.001 |
| FVC (% del previsto) (±SD) | 95.30 ± 18.55 | 99.14 ± 18.22 | 0.004 |
| FEV1/FVC % (±SD) | 95.30 ± 18.55 | 99.14 ± 18.12 | 0.004 |

**Tabella 2.** Variazioni dei volumi polmonari medi con e senza collare cervicale e loro significatività statistica (Cervical collar effect on pulmonary volumes in patients with trauma, 2016).

D'altronde lo studio americano Gülşah ÇıkrıkçıIşık MD et al. (Effects of 20-degree spinal immobilization on respiratory functions in otherwise healthy volunteers with android-type obesity, 2020.) ha avuto 3 risultati importanti. In primo luogo, l'immobilizzazione spinale tradizionale (0°) con tavola e collare cervicale ha causato una diminuzione delle funzioni respiratorie, compresi i valori FEV1 e FVC e i rapporti FEV1 / FVC. Tutti questi valori di funzione respiratoria sono diminuiti in tutti i soggetti che hanno sperimentato l'immobilizzazione spinale rispetto ai loro livelli basali presi mentre erano in posizione seduta. Il secondo importante risultato è stato legato agli scopi principali dello studio: rilevare se l'uso dell'immobilizzazione spinale a 20° previene la diminuzione delle funzioni respiratorie: infatti, i risultati hanno mostrato che, come nell'immobilizzazione spinale tradizionale, quella a 20 ° ha causato diminuzioni dei valori FEV1 e dei rapporti FEV1 / FVC. Tuttavia, non ha causato diminuzioni dei valori FVC. Il terzo risultato importante è stato che l'immobilizzazione spinale a 20 ° non solo ha conservato i valori di FVC, ma non ha ridotto i livelli di FEV1.

Pertanto, sembra che l'esecuzione dell'immobilizzazione spinale a 20 ° anziché a 0 ° conservi completamente i valori FVC dei soggetti e conservi parzialmente i loro valori FEV1.

I possibili problemi associati alla SCI (Spinal Cord Injury) sono: acuta insufficienza respiratoria e ipossia causata da iperventilazione, aspirazione del contenuto gastrico o compromissione della funzione diaframmatica; se il diaframma non è lesionato ma sono coinvolti i muscoli intercostali e addominali si riscontra una diminuzione del VC (capacità vitale) del 50%, una caduta nella capacità funzionale residua (FRC), con compromissione dell'ossigenazione (85% dei valori previsti) e perdita di coscienza. Questo può essere di particolare importanza in pazienti con trauma toracico o quelli con diminuita riserva cardiorespiratoria (D.Ay et al Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2011).

Lo studio americano di Dağar S. et al (Effects of spinal immobilization at 20° on end-tidal carbon dioxide, 2020) si sofferma sull'effetto che la tavola spinale ha sull' $ETCO_2$ (concentrazione di $CO_2$ raggiunta nella fase finale dell'espirazione); sono stati presi in considerazione 80 volontari sani divisi in due gruppi in maniera casuale nei quali i backboard spinali e i collari cervicali sono stati applicati nel Gruppo 1, utilizzando un angolo di 0° e nel Gruppo 2, utilizzando un angolo di 20°. L'immobilizzazione spinale è continuata per 1 ora e i valori $ETCO_2$ sono stati misurati a 0, 30 e 60 minuti.

Nell'immediato e nel 30° minuto non ci sono state variazioni. Tuttavia, dopo 60 minuti, i risultati hanno mostrato un aumento statisticamente significativo dell'$ETCO_2$ nel Gruppo 1 (35,5 mmHg [IQR 25–75:35–38]), rispetto al Gruppo 2 (34 mmHg [IQR 25–75:33–36]) ($p < 0,001$) (Tabella 3).

| | | 0 ° minuto dopo SI | 30 ° minuto dopo SI | 60 ° minuto dopo SI | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Gruppo 1 | Rr | 18 (da 16 a 19) | 17 (da 15 a 18) | 17 (da 16 a 18) | 0.009[un] |
| | $SpO_2$ | 96,5 (da 95 a 97) | 96 (da 95 a 97) | 96 (da 94 a 97) | 0.44 |
| | $ETCO_2$ | 35 (da 34 a 36) | 35,5 (da 34 a 37) | 36 (da 35 a 38) | <0.001[b] |
| Gruppo 2 | Rr | 17 (da 16 a 19) | 17 (da 15 a 18) | 16 (da 14 a 18) | 0.2 |
| | $SpO_2$ | 97 (da 95 a 98) | 96 (da 95 a 97) | 97 (da 95 a 98) | 0.009[c] |
| | $ETCO_2$ | 35 (da 34 a 36) | 35 (da 34 a 36) | 34 (da 33 a 36) | 0.08 |

SI: immobilizzazione spinale, RR: frequenza respiratoria, $SpO_2$: saturazione di ossigeno, $ETCO_2$: anidride carbonica di fine marea.

**Tabella 3.** Confronto delle variazioni dei parametri respiratori nel tempo all'interno della mediana del Gruppo 1 e del Gruppo 2 (IQR 25-75), (Dağar S. et al, 2020).

I risultati di questo studio hanno dimostrato che l'immobilizzazione spinale convenzionale con un angolo di 0° ha portato ad un aumento dell'$ETCO_2$ mentre l'immobilizzazione dei soggetti con un angolo di 20° ha mantenuto il loro $ETCO_2$ nei valori iniziali. Questi risultati potrebbero non essere clinicamente significativi nella popolazione sana studiata, ma l'immobilizzazione a 20° può prevenire lo scompenso nei pazienti con trauma toracico o malattie polmonari o negli anziani, nelle donne in gravidanza o negli obesi.

Il limite di questi studi è legato al fatto che sono stati eseguiti su soggetti sani e su un campione di piccole dimensioni. Pertanto, l'uso dell'immobilizzazione spinale a 20° nella pratica clinica richiede nuove evidenze e nuovi studi clinici. Anche lo studio pubblicato dall'American Journal of emergency Medicine di Aksel et al. (Effects of spinal immobilization at a 20° angle on cerebral oxygen saturations measured by INVOS™, 2018.), condotto sempre su soggetti sani, ha evidenziato che l'immobilizzazione spinale a 20° non influenza la saturazione di ossigeno cerebrale. Tuttavia, c'è ancora bisogno di nuovi studi incentrati sulla relazione tra immobilizzazione spinale a 20° e altri parametri fisiologici, tra i quali, la pressione intracranica (ICP). Lo studio effettuato in Turchia di Selim Özdoğan MD[un] et al. (The effects of spinal immobilization at 20° on intracranial pressure, 2018) condotto su 140 volontari sani, adulti, non fumatori senza malattie acute o croniche, ugualmente posizionati su tavola spinale e con collare cervicale, divisi equamente in gruppo 1

(posizionato a 0°) e gruppo 2 (posizionato a 20°), ha preso in considerazione le misurazioni del diametro della guaina del nervo ottico eseguite a 0, 30 e 60 minuti in posizione immobilizzata.

Nel valutare la variazione del diametro della guaina del nervo ottico nel tempo (a 30 e 60 min) rispetto alle misurazioni basali a 0 min (inizio dell'immobilizzazione spinale), si è riscontrato che i valori del diametro di essa in entrambi i lati (occhi destro e sinistro) erano significativamente aumentati nel gruppo 1. Allo stesso modo, nel gruppo 2 (immobilizzazione spinale a 20°), i valori del diametro della guaina sono aumentati significativamente su entrambi i lati (Tabella 4). Per i gruppi 1 e 2, queste differenze esistevano sia tra 0 e 30 minuti che tra 30 e 60 minuti.

| | Misurazione basale allo 0° minuto | 30° minuto | 60° minuto | valore p |
|---|---|---|---|---|
| **Gruppo 1 (0°)** | | | | |
| • **DESTRA ONSD** | 5.5 (5.3–5.6) | 5.8 (5.5–5.9) | 5.8 (5.6–6.0) | <0.001[un] |
| • **SINISTRA ONSD** | 5.5 (5.3–5.6) | 5.6 (5.5–5.8) | 5.8 (5.6–6.0) | <0.001[un] |
| **Gruppo 2 (20°)** | | | | |
| • **DESTRA ONSD** | 5.5 (5.3–5.6) | 5.7 (5.5–5.9) | 5.8 (5.5–6.0) | <0.001[un] |
| • **SINISTRA ONSD** | 5.5 (5.3–5.6) | 5.7 (5.4–5.8) | 5.8 (5.5–6.0) | <0.001[un] |

ONSD: diametro guaina nervosa ottica.

**Tabella 4.** Misurazioni basali e variazioni dei valori ONSD (diametro guaina nervosa ottica) nel tempo (Selim Özdoğan MD[un] et al., 2018).

I risultati hanno evidenziato che entrambe le modalità di immobilizzazione sembrano aumentare l'ICP, parametro utilizzato per misurare il diametro della guaina del nervo ottico: pertanto, si ritiene che, pur non avendo effetto dannoso, l'immobilizzazione spinale a 20° non abbia effetto protettivo sull'ICP.

## 4.2 Effetti emodinamici

Gökçen E. et al. (The Effects of Positional Change on Hemodynamic Parameters in Spinal Immobilization. Prehospital and Disaster Medicine, Cambridge University, 2021) hanno suddiviso 53 volontari sani in due gruppi, sottoposti ad immobilizzazione spinale a 0° e a 20° ed hanno esaminato i seguenti parametri: pressione arteriosa sistolica (SAP), pressione arteriosa diastolica (DAP), pressione arteriosa media (MAP), frequenza cardiaca (HR), tempo di velocità del tratto di deflusso ventricolare sinistro integrale (LVOT-VTI), gittata ventricolare sinistra (LVSV), gittata cardiaca (CO), diametro della vena cava inferiore in inspirazione e in espirazione (diametro IVC insp ed exp) e l'indice di collasso della vena cava inferiore (IVC-CI).

Le differenze emodinamiche dell'immobilizzazione spinale a 20° rispetto a 0° sono state esaminate in due categorie, "effetti dopo il cambiamento di posizione" tempo 0 e "effetti dopo un periodo di tempo di 30 minuti". Sono stati osservati una diminuzione dei diametri IVC exp, dei diametri IVC insp, dei valori CO e del LVOT-VTI. Tuttavia, non vi è stato alcun cambiamento significativo in altri parametri, come la pressione sanguigna. (Tabella 5)

Sebbene non esista un giudizio definitivo su questo tema, questi risultati possono indicare che l'immobilizzazione spinale eseguita a 20° rispetto a 0° non deteriora i parametri emodinamici nei soggetti emodinamicamente stabili. Tuttavia, gli effetti emodinamici dell'immobilizzazione spinale a 20° sui pazienti con deficit di volume intravascolare devono essere chiariti da studi futuri.

| | 0th Minute | 30th Minute | P Value |
|---|---|---|---|
| **Group 1** | | | |
| IVC Diameter (Exp), (mm) | 18.7 (SD = 1.65) | 18.5 (SD = 1.74) | .306 |
| IVC Diameter (Insp), (mm) | 9.2 (SD = 1.14) | 9 (SD = 1.28) | .174 |
| IVC-CI Index, (%) | 50.1 (5.8) | 50.2 (6.42) | .794 |
| LVOT, (mm) | 22 (1.2) | | |
| LVOT –VTI, (cm) | 20.8 (SD = 2.4) | 21 (SD = 1.91) | .254 |
| LVSV, (ml/beat) | 80.32 (SD = 11.07) | 81.12 (SD = 9.88) | .223 |
| CO, (L/min) | 6.2 (SD = 0.94) | 6.2 (SD = 0.9) | .818 |
| MAP, (mmHg) | 90.3 (7) | 88.7 (8.5) | .134 |
| SAP, (mmHg) | 122 (14) | 120 (12) | .242 |
| DAP, (mmHg) | 75 (10) | 75 (12) | .193 |
| HR, (beat/min) | 77 (SD = 6) | 77 (SD = 6.77) | .228 |
| **Group 2** | | | |
| IVC Diameter (Exp), (mm) | 17.4 (SD = 1.87) | 17.2 (SD = 1.69) | .286 |
| IVC Diameter (Insp), (mm) | 8.6 (SD = 1.17) | 8.5 (SD = 1.08) | .274 |
| IVC-CI Index, (%) | 49.9 (3.55) | 50.1 (5.15) | .462 |
| LVOT, (mm) | 22 (1.2) | | |
| LVOT -VTI, (cm) | 19.4 (4.3) | 20 (3) | .296 |
| LVSV, (ml/beat) | 75.16 (15.34) | 76 (11.66) | .307 |
| CO, (L/min) | 5.9 (SD = 0.95) | 5.9 (SD = 0.9) | .817 |
| MAP, (mmHg) | 91.7 (SD = 5.43) | 90.4 (SD = 4.54) | .92 |
| SAP, (mmHg) | 123 (10) | 123 (7) | .312 |
| DAP, (mmHg) | 75 (13) | 7473 (10) | .200 |
| HR, (beat/min) | 78 (7) | 78 (7) | .163 |

**Tabella 5**. Confronto delle misurazioni effettuate al tempo 0 e al 30° minuto nel Gruppo 1 e nel Gruppo 2 (Gökçen et al. Prehospital and Disaster Medicine, 2021, pp 3-4.).

## 4.3 Dolore associato all'immobilizzazione

È noto che l'immobilizzazione spinale provoca dolore, ma non è noto come possa influenzare il SNS (Sistema Nervoso Simpatico) o causare segni vitali anormali.

Il dolore e il disagio associati all'immobilizzazione spinale e le manovre comunemente utilizzate nei pazienti feriti (ad esempio il log roll), influenzano la frequenza cardiaca (FC), la pressione sanguigna sistolica (PAS) e la frequenza respiratoria (FR)?

Uno studio prospettico eseguito in un'università di Città Del Capo (Bruijns SR et al., Effect of spinal immobilization on heart rate, blood pressure and respiratory rate, 2013), non in cieco, a misura ripetuta su 53 soggetti sani è stato utilizzato per testare tale ipotesi. La frequenza cardiaca, la PA e la FR sono state misurate a riposo (da cinque minuti), dopo l'immobilizzazione spinale (a 10 minuti), dopo log roll, con immobilizzazione parziale (a 10 minuti) e di nuovo a riposo (da cinque minuti). In ogni fase sono stati valutati dolore e disagio attraverso la scala analogica visiva (VAS). I risultati sono stati confrontati statisticamente.

Il dolore è aumentato significativamente durante l'immobilizzazione spinale, dopo il roll on e durante l'immobilizzazione parziale. I segni vitali, tuttavia, non hanno mostrato cambiamenti clinicamente rilevanti. L'immobilizzazione spinale non causa un cambiamento nei segni vitali nonostante un significativo aumento del dolore e del disagio. Poiché non sembra esistere alcuna relazione tra immobilizzazione e segni vitali anormali, qualora questi si presentassero non devono essere considerati il risultato dell'immobilizzazione. Allo stesso modo, il dolore e il disagio nei pazienti immobilizzati non devono essere ignorati a causa della mancanza di cambiamenti nei segni vitali.

Tale disagio è espresso nello studio danese di Ottosen CI et al. (Patient experience of spinal immobilisation after trauma,2019.), dove si valuta l'esperienza del paziente immobilizzato dopo un trauma, in un centro traumatologico di livello 1. Su 98 pazienti valutati per la partecipazione, 48 non avevano memoria di essere stati immobilizzati: escludendo questi ultimi sono stati presi in considerazione i restanti 50, i quali, dopo aver trascorso 91 minuti con il collare cervicale, 19 hanno avvertito un senso di disagio e 12 dolore. Inoltre, ascoltando le loro sensazioni è emerso che oltre agli effetti negativi subiti, 40 dei pazienti in esame hanno avvertito un senso di protezione correlato all'immobilizzazione.

## 4.4 Lesioni da pressione (LdP) associate all'immobilizzazione

Le lesioni da pressione sono aree localizzate di danno tissutale causato da eccesso di pressione e forze di taglio. Si verificano principalmente nelle persone che hanno mobilità limitata, danni ai nervi o entrambi. La pressione, da sdraiati o seduti su una particolare parte del corpo, provoca la privazione di ossigeno e nutrienti per l'area interessata. (Moore ZE et al., Repositioning for treating pressure ulcers, 2012).

Per proteggere la colonna vertebrale probabilmente ferita, i pazienti traumatizzati sono immobilizzati su tavola spinale, con un collare cervicale, headblock laterali e cinghie. Diversi studi hanno identificato lo sviluppo di LdP dopo l'utilizzo di questi dispositivi.

Lo scopo della revisione sistematica della letteratura effettuata da tre università dei Pesi Bassi ed una del Regno Unito (Ham W et al., Pressure ulcers from spinal

immobilization in trauma patients: a systematic review, 2014), era quello di ottenere informazioni sulla presenza e lo sviluppo di LdP, i fattori di rischio e i possibili interventi per prevenirle nei traumatizzati adulti sottoposti ad immobilizzazione spinale.

I risultati degli studi emersi da tale revisione mostrano un'incidenza di LdP correlata al collare che varia dal 6,8% al 38%. Le parti del corpo interessate sono l'occipite, il mento, le spalle e la schiena. La gravità varia tra gli stadi 1 e 3, fino ad arrivare ad uno stadio 4 in cui si è reso necessario lo sbrigliamento chirurgico. I fattori di rischio sono: l'alta pressione sulle prominenze ossee, il dolore provocato e il periodo di tempo trascorso sul dispositivo, il ricovero in unità di terapia intensiva, alti punteggi di gravità delle lesioni (Ingiury Severity Score, ISS) riportate nel trauma subito, ventilazione meccanica e monitoraggio della pressione intracranica. Gli interventi preventivi per le lesioni correlate al collare includono la sostituzione precoce del collare di estricazione e la valutazione regolare della pelle, il refit del collare e il cambio di posizione. I risultati di questa revisione sistematica mostrano che l'immobilizzazione aumenta il rischio di sviluppo di Ldp. Questo rischio è dimostrato in nove studi sperimentali con volontari sani e in quattro studi clinici.

In precedenza, gli stessi autori dello studio sovra citato tra gennaio e dicembre 2013 avevano condotto uno studio prospettico di coorte in un centro traumatologico di primo livello nei Paesi Bassi. I criteri di inclusione hanno compreso: tutti i pazienti di età $\geqslant$18 anni traumatizzati trasportati al Pronto Soccorso su un backboard, con collare cervicale e headblock e ricovero in ospedale per il trattamento di lesioni traumatiche acute.
Sono stati esclusi pazienti trasferiti in seguito in un'altra struttura ospedaliera e coloro che presentavano: pelle non integra preesistente prima dell'ammissione e gravi ustioni (>10% della regione del corpo). Sono stati inclusi 254 traumatizzati con le seguenti variabili dipendenti: età, colore della pelle, indice di massa corporea, tempo di permanenza in pronto soccorso, ISS con un punteggio elevato, pressione arteriosa media, livello di emoglobina, punteggio di Glasgow Coma Scale e reparto di ammissione dopo il pronto soccorso. Le informazioni sono state raccolte entro 24 ore e successivamente ogni 2 giorni.
I risultati ottenuti hanno evidenziato che lo sviluppo di ulcere da pressione è stato associato a un'età maggiore, a un punteggio più basso della Glasgow Coma Scale e a

punteggi di gravità delle lesioni più alti (Ham HW et al., Pressure ulcer development in trauma patients with suspected spinal injury; the influence of risk factors present in the Emergency Department, 2017).

I pazienti traumatizzati con sospetta lesione spinale sono considerati soggetti ad alto rischio. Questo periodo prolungato di immobilizzazione è causa di ridotta perfusione e ossigenazione. La quantità di pressione e di tempo necessari per lo sviluppo di questo tipo di ferite sono strettamente correlati alla tipologia di superficie su cui il paziente è posizionato, alla sua anatomia e le proprie comorbilità. Lo studio newyorkese Aliano KA et al (The use of hemoglobin saturation ratio as a means of measuring tissue perfusion in the development of heel pressure sores., 2013), prende in considerazione la saturazione dell'ossigeno come mezzo per valutare la perfusione del tallone in varie impostazioni di pressione.

Il rapporto di perfusione mista nei talloni di 5 volontari è stato valutato considerando il loro posizionamento su 3 superfici con differenti livelli di pressione e al momento del carico. Le superfici studiate includevano: barella con cuscinetto, backboard in plastica senza imbottitura e cuscinetto in gel per la riduzione della pressione. Ogni superficie è stata misurata per 5 minuti con una lettura in tempo reale. Sulla barella, la diminuzione media di $StO_2$% per ogni superficie di pressione è stata di 26,2 ± 10 (intervallo 18-43). La diminuzione media di $StO_2$% sul backboard è stata di 22,8 ± 12,3 (intervallo 8-37) e 24,0 ± 4,8 (intervallo 19-30) sul cuscinetto in gel. La $StO_2$% si è stabilizzata con la barella e il cuscinetto in gel, ma con il backboard c'è stata una continua e lenta caduta a 5 minuti. Questo dimostra che la percentuale di saturazione di ossigeno e i diversi rapporti presi in considerazione, possono essere efficace nel valutare la perfusione diretta di un tessuto sottoposto a pressione e sono utili per valutare meglio gli effetti che le superfici hanno sulla pressione al fine di ridurla.

Lo studio osservazionale dell'università University Medical Center Utrecht, Paesi Bassi e Università di Southampton, Regno Unito (Ham WH et al., Pressure ulcers, indentation marks and pain from cervical spine immobilization with extrication collars and headblocks: An observational stud, 2016), descrive l'insorgenza e la gravità delle ulcere da pressione, i segni di rientranza e il dolore provocati dal collare cervicale combinato con i fermi capi. Tra gennaio e dicembre 2013 sono stati reclutati 342 pazienti con le

seguenti variabili: tempo di permanenza del CC e dei fermi capi, Glasgow Coma Scale, pressione arteriosa media, emoglobina, punteggio nella Ingiury Severity Score elevato, sesso, età e indice di massa corporea. I risultati ottenuti sono: il 75,4% dei pazienti ha sviluppato un'ulcera da pressione di stadio 1 e il 2,9% di stadio 2. Segni di rientranza sono stati osservati in 221 (64,6%) pazienti; 96 (28,1%) avevano segni di rientranza gravi. Ulcere da pressione e segni di rientranza sono stati osservati più frequentemente alla schiena, alle spalle e al torace. Il 63,2% ha provato dolore, di cui il 38,5% di entità più grave, localizzato principalmente all'occipite. Le pazienti di sesso femminile hanno sperimentato significativamente più dolore (NRS > 3) rispetto ai pazienti di sesso maschile (OR = 2,14, IC 95% 1,21-3,80). Nessuna delle variabili studiate ha aumentato significativamente la probabilità di sviluppare LdP o segni di rientranza. Quindi è necessario rivedere l'attuale pratica dell'immobilizzazione del rachide cervicale.

Lacey L et al. nella revisione sistematica della letteratura, Preventative interventions, protocols or guidelines for trauma patients at risk of cervical collar-related pressure ulcers: a scoping review, 2019, hanno identificato gli interventi preventivi, i protocolli e le linee guida per i pazienti traumatizzati a rischio di ulcere da pressione correlate al posizionamento collare cervicale.

Questa revisione ha preso in considerazione sia i progetti di studio sperimentali che quelli quasi sperimentali, gli studi osservazionali analitici, gli studi caso-controllo, gli studi analitici trasversali, gli studi osservazionali descrittivi, gli studi qualitativi e i documenti di testo e di opinione. I pazienti traumatizzati di tutte le età che sono giunti al pronto soccorso o in unità di terapia intensiva con un dispositivo di immobilizzazione o un collare cervicale sono stati inclusi in questo studio. Gli interventi preventivi riscontrati nei sette studi inclusi (Tabella 6) della revisione sono stati: rimozione del collare, clearence del rachide cervicale (processo attuato principalmente per la frattura cervicale, mediante il quale i soccorritori determinano se esistono lesioni della colonna cervicale), educazione infermieristica, assistenza infermieristica di routine, uso di prodotti come materassi ad aria e un approccio multidisciplinare alla cura. Inoltre, sei dei sette studi hanno identificato 28 fattori di rischio associati allo sviluppo di ulcere da pressione legate al collare cervicale. Due studi hanno riportato la formazione di ulcere da pressione legate al collare cervicale, mentre tre studi hanno riportato una ridotta incidenza nelle ulcere da pressione correlate al collare cervicale. Un altro studio ha

riportato una riduzione del tempo di formazione di lesioni causate dal collare cervicale da 14 giorni a 7,7 giorni. Quindi, sono disponibili in letteratura protocolli con un approccio multidisciplinare e fungono da guida per un trattamento adeguato e la cura dei pazienti traumatizzati con collare cervicale. I protocolli standardizzati per il posizionamento del collare cervicale dovrebbero evidenziare l'importanza dell'identificazione precoce dei pazienti traumatizzati che possono essere a rischio di decubiti riportati da tale device in maniera tale da attivare interventi preventivi.

| Study | Method | Population | Location |
|---|---|---|---|
| Blaylock[16] | Descriptive, continuous quality improvement study | Trauma patients | Northwest Ohio level 1 trauma center |
| Powers[10] | Quality improvement project taskforce | Trauma patients | Wishard Memorial Hospital, Indianapolis, Indiana |
| Powers *et al.*[2] | Cohort prospective descriptive study | Trauma patients | Neuro-ICU, adult critical care, pediatric ICU at a large level 1 trauma center and tertiary referral center |
| Ackland *et al.*[7] | Cohort, retrospective | Major trauma patients | Emergency department, ICU, trauma ward, Alfred Hospital, Melbourne, Australia |
| Jacobson *et al.*[5] | Quality improvement study | Trauma patients | Surgical trauma critical care Unit in a level 1 trauma center |
| Ham *et al.*[17] | Cohort, retrospective study | Critical, surgical, and trauma patients | 12-bed surgical trauma ICU at a level 1 trauma center in Queens, New York, USA |
| Ham *et al.*[12] | Systematic review 13 total studies: 9 experimental studies, 4 descriptive studies | Trauma patients in spinal immobilization and healthy volunteers in spinal immobilization | Varied |

**Tabella 6.** Studi presi in analisi dalla revisione letteraria (Lacey, L. et al., 2019)

## 4.4 Immobilizzazione e Imaging diagnostico

Nello studio del Royal College, Londra (Lee AY, et al. The effect of trauma backboards on computed tomography radiation dose, 2016), un manichino antropomorfo è stato scansionato con due sistemi TC (tomografia computerizzata) disponibili in commercio (GE LightSpeed16 Pro e Siemens Definition AS+) senza e con backboard. Prodotto corrente-tempo del macchinario (mA) e (CTDI Vol mGy) (Volume Computed Tomography Dose Index, parametro standardizzato per misurare la Radiazione Erogata dal Tomografo misurato in unità di mGy per esposizioni su un manichino in acrilico), sono stati registrati per ciascun esame. I dosimetri

termoluminescenti sono stati utilizzati per misurare il quantitativo di radiazioni in ingresso dalla pelle nel bacino e nel seno. La significatività statistica è stata determinata utilizzando un t-test a due campioni. Inoltre, è stata eseguita una revisione retrospettiva delle immagini per quantificare la frequenza di utilizzo della tavola spinale durante la TC nel pronto soccorso. C'è stato un aumento statisticamente significativo del prodotto massimo corrente-tempo con la presenza di un backboard, fino al 31% e il CTDIvol è aumentato fino al 27%. C'è stato un aumento significativo della dose di ingresso cutaneo nella pelvi anteriore fino al 25%, nella pelvi posteriore e nel seno in presenza di tavola spinale. La frequenza di utilizzo del backboard durante la TC è diminuita notevolmente (dal 77% al 3%) dopo aver istituito una politica multidisciplinare per rimuovere tempestivamente i pazienti dal presidio all'arrivo al pronto soccorso dopo un'indagine clinica primaria. Quindi, l'uso della tavola spinale durante la TC può aumentare significativamente la dose di radiazioni. Sebbene la decisione di mantenere i pazienti sui backboard sia multifattoriale, si dovrebbe cercare di ridurne al minimo l'uso durante la TC.

Si porta come esempio la città di New York dove fino al 2015 veniva impiegato il protocollo "Spinal immobilization" (immobilizzazione spinale) che includeva l'applicazione obbligatoria del backboard per tutti i pazienti con sospette lesioni spinali. Nel 2015, è stato istituito un nuovo protocollo, "Spinal Motion Restriction" che ha reso facoltativo l'uso della tavola spinale. L'obiettivo era determinare se il cambio di protocollo avesse portato ad un effettivo ridotto utilizzo del backboard associato alla verifica della presenza di lesioni della colonna vertebrale toracolombare.

L'obiettivo dello studio Clemency BM et al. (Compulsory Use of the Backboard is Associated with Increased Frequency of Thoracolumbar Imaging, 2018) era determinare se all'applicazione del sopracitato protocollo, fosse associata una complessiva riduzione dell'uso della tavola spinale anche durante le indagini radiografiche. È stata effettuata una revisione retrospettiva, prendendo in considerazione i pazienti trasportati, a seguito di collisioni di veicoli a motore, verso diversi Pronto Soccorso della città, 6 mesi prima dell'applicazione del nuovo protocollo e dopo la modifica dello stesso nei periodi gennaio-giugno 2015 e gennaio-giugno 2016. Sono stati esclusi i pazienti pediatrici (età <18) e sono state prese in considerazione le seguenti variabili: meccanismo della

lesione, età del paziente, sesso, destinazione, uso del collare cervicale e uso della tavola spinale. Dai registri dei pronto soccorso sono stati estratti i dati relativi a: TC torace, TC della zona lombare, radiografia colonna lombare. È stata riscontrato un assiduo utilizzo del collare cervicale e della tavola spinale ed è stata calcolata la dose media di radiazioni stimata per l'imaging della colonna toracolombare. Sono state prese in esame 818 persone arrivate ai Pronto Soccorso prima del nuovo protocollo e 796 nel periodo successivo l'applicazione, dalle caratteristiche simili (sesso, età e tipo di veicolo) ma indirizzati in centri traumatologici differenti (Tabella 7).

| | Before Spinal Immobilization | After Spinal Motion Restriction | p value |
|---|---|---|---|
| Total Subjects | 818 | 796 | |
| Male | 52.9% | 50.5% | 0.330 |
| Avg. Age | 38.9 years | 39.4 years | 0.510 |
| MVC in Car/Mechanism | 83.9% | 82.5% | 0.800 |
| Trauma Center | 77.5% | 83.2% | 0.004 |
| Cervical Collar | 66.8% | 59.3% | 0.002 |

**Tabella 7:** Confronto dei soggetti presi in esame nel primo periodo e il secondo periodo (Clemency, BM. et al., 2018)

La tavola spinale è stata utilizzata su 440 traumatizzati nel primo periodo e su 92 nel periodo successivo, il che indica un cambiamento significativo previsto dalla modifica del protocollo. La zona toracica è stata esaminata su 285 (35%) persone nel primo periodo e su 235 (30%) nel periodo successivo; la colonna lombare su 335 (41%) pazienti del periodo precedente all'attivazione del nuovo protocollo e su 281 (35%) nel periodo successivo. Inoltre, l'esposizione alle radiazioni è stata di 1,0 mSv (millisievert) nelle radiografie della zona toracica, 1,5 mSv per radiografie della zona lombare, 10 mSv per TC delle vertebre toraciche e 5,6 mSv per le TC delle vertebre lombari (Tabella 8).

| | Before Spinal Immobilization | After Spinal Motion Restriction | p value |
|---|---|---|---|
| T spine Imaging | 35% | 30% | 0.020 |
| L spine Imaging | 41% | 35% | 0.020 |
| T or L Spine Imaging | 46.1% | 38.7% | 0.003 |
| % receiving T/L CT among imaged patients | 48.0% | 59.1% | 0.004 |
| Total Radiation Dose Per Patient Imaged | 8.0 mSv | 9.8 mSv | 0.001 |
| Total Radiation Does Per Patient | 3.7 mSv | 3.8 mSv | 0.810 |

**Tabella 8:** Confronto imaging della colonna vertebrale nei periodi di sperimentazione (Clemency, BM. et al., 2018).

Viene evidenziato come il passaggio da un protocollo di immobilizzazione spinale ad a protocollo di restrizione del movimento spinale ha portato ad un ridotto utilizzo della tavola da parte dei soccorritori e una diminuzione della frequenza dell'imaging della colonna vertebrale.

## 4.6 Rianimazione cardio-polmonare (RCP) su tavola spinale

La revisione canadese di Tran K et al. (Backboard Use during Cardiopulmonary Resuscitation: A Review of the Clinical Effectiveness and Guidelines, 2018) ha fornito prove contrastanti sull'efficacia dell'uso del backboard durante la RCP. Alcuni studi hanno dimostrato che l'uso del backboard non ha migliorato la compressione toracica effettuata su manichino posizionato su un letto d'ospedale standard (ad esempio Perkins GD et al. “Effects of a backboard, bed height, and operator position on compression depth during simulated resuscitation”, 2006), mentre altri hanno mostrato risultati opposti (esempio è lo studio di Andersen LO et al. “Increasing compression depth during manikin CPR using a simple backboard”, 2007). Uno studio simulato ha dimostrato che il backboard può essere necessario per la RCP quando viene eseguito su materassi morbidi, ma potrebbe non essere necessario su letti d'ospedale relativamente rigidi (Nishisaki A et al. “Backboards are important when chest compressions are provided on a soft mattress”, 2012). D’altronde non è noto come i risultati ottenuti utilizzando manichini, possano essere equiparati agli esseri umani. Pertanto, l’obiettivo è quello di revisionare l’efficacia clinica delle linee guida basate sull’uso del backboard durante l’RCP per i pazienti in arresto cardiaco in ambito ospedaliero, ponendo l’attenzione su quelle del CER (Consiglio Europeo di Rianimazione), le quali raccomandano che l’RCP venga eseguita su una superficie solida ed affermano che le prove a favore dell'uso della tavola spinale sono equivoche, ma non ne smentiscono l'uso durante la rianimazione. Inoltre, se viene utilizzata la tavola, la linea guida suggerisce che il posizionamento di essa non dovrebbe interrompere la RCP o rimuovere le linee endovenose o altri dispositivi sanitari.

Un ulteriore revisione sistematica della letteratura inglese di Holt J et al. (The optimal surface for delivery of CPR: A systematic review and meta-analysis. Resuscitation,

2020.), ha avuto come obiettivo quello di determinare gli esiti dell'RCP effettuata su differenti superfici (ad es. materasso rigido, pavimento, backboard), su manichini. In quasi tutti gli studi presi in esame, la profondità delle compressioni toraciche era inadeguata quando la RCP veniva eseguita a letto e nessuno degli interventi attuati (uso della tavola, sgonfiaggio del materasso o pavimento) ha migliorato sostanzialmente la profondità di compressione. La metanalisi di due studi ha rilevato una differenza di 4 mm nella profondità delle compressioni toraciche a favore del pavimento rispetto a un letto. Uno studio non ha riscontrato differenze significative nella profondità delle compressioni toraciche tra pavimento e materassi di varia rigidità. In n° 6 casi di RCP effettuata su manichini posizionati su tavola spinale, vi è stato un aumento della profondità delle compressioni toraciche, mentre in due casi non ci sono state differenze significative.

Ulteriori tre studi indicano che l'erogazione di compressioni toraciche su una superficie morbida, come un materasso, comprimeva sia il torace del paziente che il materasso sottostante e altri studi sui manichini mostrano che le superfici morbide assorbono il 12-57% della profondità di compressione erogata. Ciò può comportare una riduzione dello spostamento spinale-sternale e una riduzione della profondità effettiva della compressione toracica.

In corso di RCP, per ottenere delle compressioni toraciche efficaci è importante mantenere il corretto ritmo tra frequenza, profondità e rilascio. Lo studio osservazionale spagnolo di Stolz U et al. (Manual versus Mechanical Chest Compressions on Surfaces of Varying Softness with or without Backboards: A Randomized, Crossover Manikin Study, 2016), ha dimostrato un'associazione tra profondità di compressione, sopravvivenza ed esiti neurologici. Maggiore è la profondità della compressione toracica, circa 5-6 cm, migliori sono i risultati. Si è condotta un'analisi sull'efficacia della rianimazione cardio polmonare manuale confrontata con quella effettuata da device di compressione meccanica, su tavola spinale o su altre superfici rigide.

Per questo studio sono stati arruolati ventiquattro soccorritori certificati per il supporto vitale avanzato. Per il confronto è stato utilizzato un erogatore meccanico di compressioni, LUCAS2, che effettua compressioni toraciche profonde 52 ± 2 mm e decompressioni attive in posizione neutra con una frequenza di 102min. Le

compressioni sono state fatte su un manichino che giaceva su 3 diverse superfici: un pavimento di cemento, un materasso standard rigido e un materasso a depressione.

Invece, le compressioni toraciche manuali sono state effettuate su tavola spinale e su altre superfici rigide, ma si sono dimostrate più efficaci quelle erogate dal device meccanico, anche quando effettuate sui diversi materassi.

Lo studio randomizzato, controllato, in singolo cieco praticato in Turchia da Sanri E et al. (the Impact of Backboard Placement on Chest Compression Quality: A Mannequin Study, 2019) valuta tutte le componenti della RCP, profondità di compressione, riespansione del torace, velocità e l'impatto della tavola spinale sulla qualità delle compressioni stesse. Lo studio ha coinvolto 101 studenti di medicina all'ultimo anno (51 femmine e 50 maschi) con età media di 23,9 anni (DS = 1,01): le compressioni sono state praticate su manichini per un tempo di due minuti. Sono stati suddivisi in due gruppi randomizzati: un gruppo sperimentale (n=51) che ha effettuato RCP con tavola spinale presente e un gruppo di controllo (n=50) senza tavola spinale. Il numero e la percentuale di compressioni di successo sono stati significativamente più alti nel gruppo sperimentale (n° 34; 66,7%) rispetto al gruppo di controllo (n° 19; 38,0%; P = .004;). La differenza nei valori medi di profondità delle compressioni, riespansione del torace e velocità sono stati significativamente più alti nel gruppo sperimentale (50,1 [DS = 4,8], 49,2 [DS = 5,0]). I risultati suggeriscono che l'uso della tavola spinale durante la RCP migliora la qualità delle compressioni.

## 4.7 Confronto tra device di immobilizzazione

La stabilizzazione del paziente traumatizzato è alla base del trattamento preospedaliero. Tra i molteplici sistemi di immobilizzazione, in Germania, vengono per lo più utilizzati i materassi sottovuoto, mentre nei paesi anglo-americani sono di gran lunga predilette le classiche tavole spinali rigide. Per ogni tipo di device si richiede la corretta applicazione e in tempi rapidi, soprattutto per i pazienti poco stabili.

Lo studio tedesco di Ms R et al. (Vacuum mattress or long spine board: which method of spinal stabilisation in trauma patients is more time consuming? A simulation study, 2021) si è posto il quesito di quale fosse il device adatto per un'applicazione più rapida e quindi per un intervento che richiede la minor perdita di tempo.

È stato confrontato il tempo necessario impiegato per la stabilizzazione spinale tra la barella a cucchiaio, in combinazione con un materasso sottovuoto, e la tavola spinale. Sono stati reclutati 172 volontari con diversi titoli di studio, in condizioni ideali (al chiuso e su un terreno pianeggiante) o realistiche (all'aperto, su terreni incolti e terreni agricoli): sotto 78 persone è stato posizionato un materasso a vuoto, con 51 stabilizzazioni (65,4 %) eseguite in condizioni ideali e 27 (34,6 %) in condizioni realistiche; su 94 volontari è stata utilizzata la tavola spinale, con 60 stabilizzazioni (63,8 %) eseguite in condizioni ideali e 34 (36,2 %) in condizioni realistiche. Le stabilizzazioni in condizioni ideali e realistiche su un materassino sottovuoto sono comparabili a quello su tavola spinale; la stabilizzazione su un materassino sottovuoto ha richiesto molto più tempo rispetto a quella su una tavola spinale. Questo risultato è stato osservato sia in condizioni ideali che realistiche, ma la differenza era ancora maggiore in condizioni realistiche.

Oltre ad una gestione rapida del politrauma in ambiente preospedaliero, vi è anche la necessità di applicare, in maniera qualitativamente appropriata, una corretta immobilizzazione poiché ogni dispositivo presenta vantaggi e svantaggi. Lo studio iraniano Mahshidfar B et al. (Long backboard versus vacuum mattress splint to immobilize whole spine in trauma victims in the field: a randomized clinical trial, 2013) ha preso in considerazione 60 vittime con possibile trauma spinale, che, in modo casuale, sono state immobilizzate su una tavola spinale rigida o su materassino sottovuoto. In ogni caso, il rachide cervicale è stato immobilizzato immediatamente utilizzando un collare cervicale.

Sul campo, ogni paziente è stato immobilizzato da due soccorritori. Una terza persona ha misurato e registrato il tempo necessario dall'inizio della procedura al completamento dell'immobilizzazione del paziente. Al termine di ogni immobilizzazione il terzo operatore ha chiesto ai soccorritori la propria percezione sul grado di facilità della procedura, espressa con un punteggio da 1, "molto basso" ovvero più difficile, a 5 "molto alto" cioè più semplice; al paziente è stata valutata la gravità del dolore e del disagio generato dal processo di immobilizzazione tramite la scala VAS. Al paziente immobilizzato è stato chiesto di effettuare movimenti di flessione, estensione, flessione laterale e rotazione della colonna cervicale e toraco-lombare. Il terzo operatore ha

valutato l'immobilizzazione in maniera oggettiva tramite una scala Likert a 5 punti, con valori da 1, immobilizzazione "molto bassa" a 5, "molto alta". I risultati ottenuti hanno evidenziato che la procedura di immobilizzazione ha richiesto molto meno tempo utilizzando la tavola spinale rispetto al materassino sottovuoto, 211,66 (SD = 28,53) secondi contro 654,00 (SD = 16,61) secondi, P <,001.

La qualità dell'immobilizzazione è risultata più efficace con la tavola spinale rispetto al materassino, P <,001. Per i soccorritori, l'immobilizzazione con la tavola è stata più facile e i pazienti si sono sentiti più a loro agio rispetto al materassino, P <.001.

## 4.8 Nuove linee guida europee ed extraeuropee

Tenendo conto degli effetti negativi sopracitati per quanto riguarda l'utilizzo di CC e tavola spinale, lo studio americano di Morrissey JF et al. (Spinal motion restriction: an educational and implementation program to redefine prehospital spinal assessment and care, 2014), ha evidenziato l'importanza della formazione fornita agli operatori dell'emergenza territoriale sui principi della restrizione del movimento della colonna vertebrale (SMR) al fine di ridurre l'abuso di utilizzo della tavola spinale. La formazione ha affrontato argomenti riguardanti la meccanica ad alta e bassa energia che causa lesioni della colonna vertebrale, al fine di distinguere i pazienti critici politraumatizzati da quelli con trauma semplice e le potenziali complicazioni dell'uso del backboard rigido. È stato sviluppato un programma completo di istruzione e sensibilizzazione che includeva tutti gli operatori di emergenza territoriale.

Entro 4 mesi dall'attuazione della formazione i professionisti dell'emergenza territoriale hanno ridotto l'uso del backboard del 58%, poiché hanno tenuto in considerazione la necessità di immobilizzare i traumatizzati ad elevato rischio di probabile frattura instabile del rachide cervicale e di utilizzare metodi alternativi per mantenere le precauzioni della colonna vertebrale per quelli con un rischio inferiore.

Nell'aprile 2020 Geldenhuys MJ et al. (Nursing Care for Spinal Nursing Immobilization: A Systematic Review. J Emerg Nurs.), hanno condotto una revisione sistematica nella quale i risultati principali hanno evidenziato che l'immobilizzazione spinale può compromettere la funzione polmonare e la gestione delle vie aeree, causare

dolore e ulcere da pressione ed essere inappropriata nei traumi penetranti. Inoltre, non sono emerse prove sufficienti per sostenere la sicurezza e l'efficacia del CC e del backboard lungo. Infine, quando i soccorritori nel loro processo decisionale bilanciano i benefici ai danni, anche i pazienti traggono vantaggio dall'approccio più selettivo e cauto dell'immobilizzazione spinale.

In Norvegia, il dibattito sull'utilizzo o meno del CC e della tavola spinale, ha portato alla nascita di nuove linee guida in cui non viene raccomandato alcun tipo di stabilizzazione spinale per pazienti con trauma penetrante, stabili, con GCS 15 e senza deficit neurologici ma si opterebbe per un posizionamento e trasporto del paziente su un materassino a depressione senza l'utilizzo del CC. Se invece i soggetti presentano valutazione ABC critica, GCS inferiore a 15 e traumi non penetranti, l'immobilizzazione è fortemente raccomandata in tempi rapidi con presidi di immobilizzazione adatti alla tipologia di trauma (tavola spinale, materassino sottovuoto, steccobende ecc…).

Diciotto mesi dopo la pubblicazione delle nuove linee guida, è stato distribuito in Norvegia un sondaggio per verificarne l'attuazione e il riscontro (Implementation of new guidelines in the prehospital services: a nationwide survey of Norway, Thorvaldsen NØ et al., 2019). Si è stimata una distribuzione di 7000 questionari tramite e-mail a tutti gli operatori dei servizi d'emergenza ospedaliera ed extraospedalira che lavoravano nell'anno 2017, i quali secondo lo Statistics Norway (sistema di raccolta dati norvegese) erano un totale di 5550. Si è ottenuto un tasso di risposta del 17% (938 su 5550). Il 53% degli intervistati (496 su 938) ha confermato di essere a conoscenza delle linee guida; 279 dei 496 (56%) hanno comunicato che le linee guida sono state implementate nel loro ambiente lavorativo mentre, 43 hanno riferito che erano in fase di implementazione nel servizio ospedaliero in cui lavoravano.

Di quelli a conoscenza delle linee guida, 319 di 496 (64%) riferiscono di averle utilizzate in situazioni di emergenza. A coloro che ne erano a conoscenza, ma hanno riferito di non averla eseguita (177 su 496) è stato chiesto il perché, e gli è stato permesso di rispondere con più motivazioni. La risposta data da 84 persone è stata che non avevano risposto alle chiamate in cui erano necessarie; 47 hanno riferito che non

erano stati adeguatamente formati per l'uso; 45 hanno sostenuto che non erano state approvate nel luogo in cui lavoravano; 27 hanno affermato che non erano disponibili nel momento in cui ne necessitavano; 2 non le hanno capite e 25 hanno risposto "altro". Da sottolineare che nessun partecipante ha affermato di non avere fiducia nelle nuove linee guida e la maggior parte di loro le ha trovate utili nella valutazione di un paziente (82% su 496).

Nella nona edizione del Prehospital Trauma Life Support (PHTLS) del 2019 non vi è indicazione all'immobilizzazione in caso di trauma penetrante della testa, del tronco o del collo: l'indicazione permane se il paziente ha un livello alterato di coscienza (GCS inferiore a 15). Se il traumatizzato è vigile, l'immobilizzazione è consigliata in presenza di dolore spinale, deficit neurologico o deformità anatomica della colonna vertebrale. Inoltre, è consigliata in traumatizzati che hanno fatto abuso di alcol o droghe e che si ritrovano incapaci di spiegare l'accaduto.

Nell'articolo di White CC et al. (EMS spinal precautions and the use of the long backboard - resource document to the position statement of the National Association of EMS Physicians and the American College of Surgeons Committee on Trauma, 2014) si afferma che i rischi dell'uso della tavola rigida possono superare i benefici quando il rischio di lesione spinale è basso, ovvero nei traumi minori: in questi casi è adatto il trasporto con collare cervicale su barella. Pariteticamente i soggetti traumatizzati che devono affrontare un tragitto in ambulanza più lungo per arrivare al centro ospedaliero più adatto o che sono considerati a rischio di comparsa di effetti avversi provocati dalla tavola spinale, è preferibile trasportarli senza (ad esempio anziani con cifosi).

Come cita Pimentel L et al. nel 2010 (Evaluation and management of acute cervical spine trauma, Emergency Medicine Clinics) la maggior parte dei medici di pronto soccorso preferisce condurre varie valutazioni di imaging sul paziente traumatizzato per escludere lussazioni e/o fratture del rachide cervicale o instabilità vertebrale. Tuttavia, lesioni cervicali clinicamente importanti si riscontrano in meno del 3% dei pazienti e le valutazioni di imaging eseguite per il 97% di questi soggetti non sono necessarie. Per ovviare a questa tipologia di problematica, già nel 1992 il National Emergency X-

Radiography Utilization Study (NEXUS) ha identificato dei criteri per definire la sensibilità e per rilevare lesioni significative della colonna cervicale, ma utilizzato singolarmente non aveva un alto grado di validità. Nel 2001, quindi in Canada è stato formulato il C-spine rules con l'obiettivo di selezionare, insieme ai criteri NEXUS, i soggetti che realmente necessitano di immobilizzazione con una tavola spinale rigida e di conseguenza ridurre il numero di indagini radiologiche e il conseguente carico di radiazioni.

Nel NEXUS vengono indicati i criteri che permettono di evitare l'esecuzione di radiografie della colonna vertebrale e dell'utilizzo da parte dei soccorritori del CC e sono:

1. Nessun dolore alla palpazione della linea mediana posteriore della colonna cervicale;

2. Nessuna evidenza di intossicazione da cosa alcol o droghe;

3. Normale livello di coscienza nel GCS;

4. Nessun deficit neurologico focale;

5. Assenza di lesioni dolorose al tatto.

L'algoritmo canadese invece è molto più complesso e completo in quanto tiene conto del meccanismo e della cinematica del trauma. La Canadian C-Spine è uno strumento di valutazione efficace, da utilizzare con pazienti vigili (punteggio Glasgow Coma Scale di 15) e in condizioni cliniche stabili. I pazienti che necessitano di radiografie del rachide cervicale sono identificati in base ai seguenti criteri clinici:

1. alto rischio per età, meccanismo traumatico pericoloso o con parestesie;

2. in presenza di uno dei cinque criteri NEXUS, definiti a basso rischio, deve essere valutata la capacità di ruotare la testa;

3. se si riscontra la possibilità di ruotare attivamente la testa di almeno 45° a destra e a sinistra non sono necessarie radiografie.

Lo studio di Ghelichkhani P et.al in Iran (Value of Canadian C-spine rule versus the NEXUS criteria in ruling out clinically important cervical spine injuries: derivation of modified Canadian C-spine rule, 2021), ha avuto come obiettivo quello di confrontare l'accuratezza dei criteri canadesi C-spine e NEXUS nell'escludere lesioni clinicamente importanti della colonna cervicale nei pazienti traumatizzati. Per farlo hanno incluso 673 soggetti traumatizzati indirizzati a quattro dipartimenti di emergenza dell'Iran in 9 mesi. I medici di pronto soccorso hanno valutato i pazienti in base alla regola canadese e ai criteri NEXUS ed hanno successivamente separato i pazienti in due gruppi, a basso rischio e ad alto rischio di lesioni della colonna cervicale. Successivamente, tutti i pazienti sono stati sottoposti a imaging cervicale. I risultati ottenuti hanno confermato che le sensibilità dei criteri NEXUS, della colonna vertebrale C canadese erano rispettivamente del 93,4%, 100,0%.

La Wilderness Medical Society (la più grande organizzazione internazionale senza scopo di lucro dedicata ad affrontare le sfide dell'assistenza medica in quelle aree geografiche dove vi è una complicata gestione del primo soccorso) nella riunione annuale del 2011 ha riconvocato un gruppo di esperti per aggiornare le linee guida sulle migliori pratiche per la protezione del midollo spinale durante la gestione del trauma. Questo approccio non supporta l'immobilizzazione di sospette lesioni spinali tramite collari rigidi o backboard (Hawkins SC et al. Society Clinical Practice Guidelines for Spinal Cord Protection, 2019).

Le raccomandazioni sono 8:

1. L'allineamento del paziente in posizione neutra deve essere ripristinato e mantenuto utilizzando strumenti non rigidi durante l'estricazione, a meno che tale manovra non incontri resistenza, aumento del dolore o deficit neurologico (grado di evidenza**:** 1C);

2. il trasferimento, il sollevamento e lo scorrimento del paziente traumatizzato con l'immobilizzazione manuale e con la tavola a cucchiaio sono preferiti quando si trasferiscono traumatizzati per limitare il movimento. In caso di fratture facciali, in paziente incosciente o in presenza di compromissione delle vie aeree, può essere presa in considerazione la posizione laterale. Quando si riporta il rachide cervicale in posizione anatomica e nel trasferimento del paziente, si deve effettuare una trazione leggera/moderata (grado di evidenza: 1C);

3. l'immobilizzazione della colonna vertebrale deve essere considerata un obiettivo appropriato nei pazienti con lesione spinale effettiva o sospetta; le prove attuali suggeriscono che la restrizione del movimento e non l'immobilizzazione è il mezzo più sicuro ed efficace (grado di evidenza: 2C);

4. i collari cervicali morbidi commerciali o improvvisati dovrebbero essere considerati uno dei numerosi strumenti disponibili per aiutare a ridurre il movimento della colonna cervicale, se questo è un obiettivo desiderato. Il collare cervicale non deve essere utilizzato se fa da ostacolo ai soccorritori negli interventi di soccorso al traumatizzato (grado di evidenza: 2B);

5. l'uso di qualsiasi collare cervicale rigido è controindicato nella spondilite anchilosante. I pazienti con sospetta lesione devono avere il collo sostenuto in una posizione di comfort (grado di evidenza: 1B);

6. il materassino sottovuoto offre una restrizione di movimento superiore e un maggiore comfort per il paziente (con corrispondente riduzione del rischio di piaghe da decubito) ed è preferibile alla tavola rigida per la restrizione del movimento dell'intera colonna vertebrale o di specifici segmenti di interesse. Le tavole spinali e altri dispositivi di trasporto rigidi possono essere utilizzati per il movimento temporaneo del paziente, se necessario, ma non devono essere applicati durante tutto il trasporto (grado di evidenza: 1C);

7. i soccorritori adeguatamente formati con NEXUS o la regola canadese C-spine, possono prendere decisioni in modo sicuro, se ritengono opportuno l'uso dell'immobilizzazione con tavola (grado di evidenza: 1A). Se si valuta tale scelta è raccomandato anche l'uso del CC (grado di evidenza: 1B);

8. L'immobilizzazione spinale non deve essere eseguita per traumi penetranti isolati (grado di evidenza: 1B).

Nel 2012 la Centrale Operativa 118, Pesaro Soccorso, ha pubblicato delle indicazioni sull'utilizzo delle diverse manovre di soccorso al paziente traumatizzato. Per quanto riguarda l'immobilizzazione del rachide, i soccorritori all'arrivo sulla vittima eseguono l'allineamento manuale del rachide cervicale; appena possibile va posizionato un collare cervicale di tipo rigido (da estricazione) e se i soccorritori sono in numero sufficiente l'immobilizzazione manuale va mantenuta fino a che è possibile garantire una immobilizzazione definitiva tramite tavola spinale. In caso di necessità l'immobilizzazione manuale può essere sospesa dopo l'applicazione del collare. Un' alternativa alla tavola spinale è il materasso a depressione soprattutto quando ci si trova in luoghi dove la tavola spinale non può essere posizionata o quando il paziente necessita di un trasporto prolungato nel tempo verso il Pronto Soccorso più indicato. Per il sollevamento e spostamento dei traumatizzati è indicata la barella a cucchiaio, purché vi sia sufficiente spazio su entrambi i lati del paziente. Inoltre, si sottolinea che la tavola spinale è un'alternativa accettabile e diventa di scelta se il traumatizzato non è supino: se non si dispone di alcun dispositivo o sostegno, il traumatizzato dovrebbe essere sollevato e spostato con la manovra di sollevamento a cucchiaio, anche se difficile da praticare (Pesaro Soccorso: Tecniche per il soccorso preospedaliero al traumatizzato, pp 1-7, 2012.).

# 5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

Il politrauma è una condizione patologica il cui quadro clinico è caratterizzato da lesioni multiple e alterazioni fisiologiche complesse. Sin dal 1960 si è sempre gestita tale condizione con tecniche di immobilizzazione, utilizzando principalmente una tavola spinale e un collare cervicale, in maniera da scongiurare qualsiasi danno secondario ai pazienti con sospetta lesione della colonna vertebrale durante il trasporto in ambulanza dal luogo in cui è avvenuto l'evento, fino al centro ospedaliero più adeguato. Negli ultimi anni però, numerosi studi hanno richiesto un approccio innovativo verso tali tipologie di pazienti, contestando la reale efficacia della tavola spinale, rimarcando gli svantaggi che derivano da essa e sottolineando l'esigenza di nuove linee guida. Un crescente corpo di prove indica che l'uso onnipresente della tavola spinale e collare cervicale provochi delle conseguenze negative sui soggetti trasportati, soprattutto per tragitti lunghi.

In primo luogo, si è notato che soggetti in posizione supina sottoposti ad un'immobilizzazione protratta per 30 minuti ed oltre, subiscono una variazione dei parametri spirometrici con l'abbassamento del volume di aria espirata nel corso del primo secondo (FEV1), indice importante della pervietà delle vie aeree e della capacità vitale forzata (FVC) ovvero il volume d'aria che può essere espirato con uno sforzo massimale. Questo calo può essere di vitale importanza soprattutto per i soggetti traumatizzati che presentano eventuali lesioni a carico dei muscoli intercostali ed addominali: infatti, anche se non si sono riportati traumi a livello diaframmatico, la tavola spinale tenuta a lungo comporta ugualmente una diminuzione della capacità vitale del 50% e una compromissione dell'ossigenazione dell'85% con la conseguente perdita di coscienza. D'altronde, con un passaggio dell'angolazione della tavola da 0 a 20 gradi si può ovviare il processo di ipoventilazione e scompenso del paziente e si può ottenere una stabilizzazione dei valori di $ETCO_2$, FEV1, FVC ma, allo stesso tempo, entrambe le angolazioni portano ad una variazione del diametro della guaina del nervo ottico nel tempo che riconduce ad un aumento della pressione intracranica. Riguardo l'aspetto emodinamico l'immobilizzazione spinale eseguita a 20° rispetto a 0° non deteriora i parametri emodinamici nei soggetti emodinamicamente stabili.

La prolungata immobilizzazione con CC e tavola spinale, oltre che ad infondere senso di protezione dei soggetti, aumenta significativamente il dolore, soprattutto dopo il roll on e durante l'immobilizzazione parziale, pur non alterando in alcun modo i parametri emodinamici come la frequenza cardiaca. Tale considerazione non deve essere causa di mancata presa in carico, da parte dei soccorritori, del dolore e del disagio del paziente traumatizzato.

Dopo la valutazione effettuata in Pronto Soccorso, l'immobilizzazione più spesso termina, continua se si diagnosticano lesioni: questo protrarsi nel tempo potrebbe causare l'insorgenza di Ldp soprattutto nelle persone a rischio (ad esempio gli anziani, soggetti con un punteggio GCS basso e soggetti che già all'arrivo dei soccorsi presentano lesioni importanti). La revisione letteraria di Ham W et al espone che l'incidenza di LdP correlata al collare varia dal 6,8% al 38%. Le parti del corpo maggiormente interessate di rischio comparsa di ulcere da pressione e segni di rientranza sono la schiena, le spalle e il torace ma principalmente è l'occipite il più colpito. La gravità dell'ulcera varia tra gli stadi 1 e 3, fino ad arrivare ad uno stadio 4 in cui si è reso necessario lo sbrigliamento chirurgico. Con la misurazione della percentuale di saturazione di ossigeno nello studio Aliano KA et al si è valutata la perfusione diretta di un tessuto sottoposto a pressione: si è notato che il calo di $StO_2$% si è stabilizzato con la barella e il cuscinetto in gel, ma con la tavola spinale c'è stato un calo lento e continuo subito dopo 5 minuti dall'immobilizzazione. I dati ottenuti sono stati utili per valutare meglio gli effetti che le superfici hanno sulla cute. Con la revisione letteraria di Lacey L et al vi è rimarcata la necessità di sviluppare nuove linee guida che indirizzino i soccorritori a valutare in maniera rapida e globale sul campo i soggetti a rischio di insorgenza di LdP e applicare diverse metodiche di immobilizzazione.

La filosofia del soccorso extra ospedaliero prevede di immobilizzare tutti i traumi considerandoli a rischio di lesione cerebrale fino alla conferma o all'esito negativo di un esame diagnostico. Ciò porta ad un uso spropositato delle risorse ospedaliere e emissione di radiazioni, non sempre necessaie, sui traumatizzati. Lo studio di Clemency et al. ha dimostrato che il passaggio da un protocollo di immobilizzazione spinale ad a protocollo di restrizione del movimento spinale, ha portato ad un ridotto

utilizzo della tavola da parte dei soccorritori e quindi ad una selezione sul campo dei pazienti a rischio di lesione o meno e una diminuzione della frequenza dell'imaging della colonna vertebrale con conseguente minore esposizione alle radiazioni  Inoltre, Lee AY et al hanno consigliato un uso meno assiduo della tavola spinale poiché è stato constatato che c'è stato un aumento statisticamente significativo della dose di ingresso di radiazioni attraverso la cute della pelvi e del seno durante le tecniche di imaging eseguite sul paziente posizionato ancora sulla tavola spinale. Infatti, dopo aver istituito una politica multidisciplinare per rimuovere tempestivamente i pazienti dal presidio all'arrivo al pronto soccorso, una volta eseguita un'indagine clinica primaria, la frequenza di utilizzo del backboard durante la TC è diminuita notevolmente (dal 77% al 3%). Quindi, sebbene la decisione di mantenere i pazienti sulle tavole spinali rigide sia data da tanti fattori, si dovrebbe cercare di ridurne al minimo l'uso durante la TC.

Fino ad ora si sono osservati studi che hanno evidenziato gli esiti negativi di tale device; altri articoli, invece, hanno messo in luce l'utilità di tale presidio per la corretta attuazione di RCP in caso di arresto cardiaco. È stato dimostrato come l'uso di essa abbia comportato un leggero aumento della profondità e del numero delle compressioni toraciche, rispetto all'uso di altri tipi di presidi come il materasso del letto standard. Un altro aspetto importante delineato in gran parte della letteratura riguarda il tempo di posizionamento dei device di immobilizzazione: per la tavola spinale rispetto al un materassino sottovuoto risulta essere minore

Nel corso del tempo, è diventato sempre più noto che l'efficacia dell'immobilizzazione del rachide in termini di prevenzione non è così netta come si pensava, rimarcando l'esigenza di rivalutare i protocolli. La Wilderness Medical Society, il Prehospital Trauma Life Support del 2019 ed altre associazioni in altri paesi, hanno rinnovato la pratica dell'immobilizzazione stabilendo che l'uso di tali device è raccomandato solo se vi si presentano livelli alterati di coscienza (GCS inferiore a 15), presenza di dolore spinale, deficit neurologico, deformità anatomica della colonna vertebrale, abuso di alcol o droghe o per soggetti incapaci di spiegare le dinamiche dell'accaduto. In Norvegia, 18 mesi dopo l'attuazione di questi nuovi criteri Thorvaldsen NØ et al. hanno eseguito un sondaggio tra i soccorritori per verificare gli esiti riguardo il nuovo cambiamento e nessun soccorritore preso in esame ha espresso parere negativo. Per

diminuire il numero di indagini radiologiche superflue e il carico di radiazioni che ne deriva, il National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS) ha identificato dei criteri per rilevare lesioni significative della colonna cervicale che insieme a quelli stabiliti dal C-spine rules, come riportato dallo studio Ghelichkhani P et.al, attuati insieme, raggiungerebbero un grado di sensibilità e di efficacia del 100%.

Anche nel nostro territorio nell'anno 2012 la Centrale Operativa 118 di Pesaro ha emanato delle indicazioni sull'utilizzo delle diverse manovre di soccorso al paziente traumatizzato, nelle quali viene suggerito l'uso del materassino a depressione in alternativa alla tavola rigida quando ci si trova in luoghi dove questa non può essere posizionata o quando il paziente necessita di un trasporto prolungato nel tempo verso il Pronto Soccorso più indicato. Invece, per il sollevamento e lo spostamento dei pazienti viene raccomandato l'uso di una barella a cucchiaio. In queste indicazioni la tavola spinale viene considerata come un'alternativa accettabile nelle circostanze in cui non ne si può far a meno ma tale device non è indicato nella pratica di tutti i giorni.

In conclusione, si può affermare che per anni l'uso della tavola spinale e del CC hanno fatto parte della pratica standard del primo soccorso. Tuttavia, il loro utilizzo espone il paziente traumatizzato perlopiù a delle variabili negative, fatta eccezione per la validità che assume nei casi di RCP. Per impedire di incorrere negli effetti negativi riportati, sono state proposte nuove linee guida, l'uso di altri device e si è introdotto il concetto di Restrizione del Movimento Spinale. Anche l'esperienza personale di tirocinio della scrivente effettuata presso il Pronto Soccorso dell'Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti Marche Nord, Presidio di Fano, ha permesso di confermare quanto espresso in letteratura, poiché la maggior parte dei pazienti trasportati erano immobilizzati su tavole spinali e non rispecchiavano alcun tipo di criterio che potesse indicare un rischio di lesione spinale. Si rimarca l'importanza dell'aggiornamento continuo al fine di applicare le nuove evidenze e migliorare l'efficacia e l'efficienza dei processi assistenziali. La pratica clinica ha bisogno di seguire gli inevitabili cambiamenti della medicina legati alla scoperta di nuove tecniche e di lasciarsi alle spalle l'utilizzo di pratiche ritenute obsolete.

# 6. BIBLIOGRAFIA


1. Abbreviated Injury Association. 2015. Recuperate il 10 Ottobre. www.aaam.org (https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/).
2. Ahuja CS, Nori S, Tetreault L, Wilson J, Kwon B, Harrop J, Choi D, Fehlings MG. Traumatic Spinal Cord Injury-Repair and Regeneration. Neurochirurgia. 2017 Mar 1;80(3S): S9-S22. DOI: 10.1093/neuros/nyw080. PMID: 28350947.
3. Aksel G. Effects of spinal immobilization at a 20° angle on cerebral oxygen saturations measured by INVOS™. Am J Emerg Med. 2018 Jan;36(1):84-87. doi: 10.1016/j.ajem.2017.07.034. Epub 2017 Jul 13. PMID: 28728916.
4. Ala A, Shams-Vahdati S, Taghizadieh A, Miri SH, Kazemi N, Hodjati SR, Jalilzadeh-Binazar M. Effetto del collare cervicale sui volumi polmonari in pazienti con trauma. Eur J Trauma Emerg Surg. 2016 ottobre; 42(5):657-660. DOI: 10.1007/s00068-015-0565-1. Epub 2015 settembre 3. PMID: 26335538.
5. Aliano KA, Stavrides S, Davenport T. The use of hemoglobin saturation ratio as a means of measuring tissue perfusion in the development of heel pressure sores. Surg Technol Int. 2013 Sep;23:69-71. PMID: 23700185.
6. Ay D, Aktaş C, Yeşilyurt S, Sarıkaya S, Cetin A, Ozdoğan ES. Effects of spinal immobilization devices on pulmonary function in healthy volunteer individuals. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2011 Mar;17(2):103-7. PMID: 21644085.
7. B. Darlene, Murdock et al, Trauma: when there' no time to count, Aorn Journal, 322-328, 2008.
8. Bruijns SR, Guly HR, Wallis LA. Effect of spinal immobilization on heart rate, blood pressure and respiratory rate. Prehosp Disaster Med. 2013 Jun;28(3):210-4. doi: 10.1017/S1049023X13000034. Epub 2013 Mar 25. PMID: 23522699.
9. Bucher J, Dos Santos F, Frazier D, Merlin MA. Estricazione rapida rispetto al kendrick Extrication Device (KED): confronto delle tecniche utilizzate dopo le collisioni di veicoli a motore. West J Emerg Med. 2015 maggio;16(3):453-8. DOI: 10.5811/westjem.2015.1.21851. Epub 2015 Apr 29. PMID: 25987929; PMCID: PMC4427226.

10. Calland, V. (2005). Extrication of the seriously injured road crash victim. Emergency Medicine Journal, 22(11), 817-821. http://dx.doi.org/10.1136/emj.2004.022616
11. Chiaranda, M., & Paoli, A. (2022). In Urgenze Ed Emergenze: Istituzioni (p. 707-709), Piccin, 5th edition.
12. Clemency BM, Tanski CT, Gibson Chambers J, O'Brien M, Knapp AS, Clark AJ, McGoff P, Innes J, Lindstrom HA, Hostler D. Compulsory Use of the Backboard is Associated with Increased Frequency of Thoracolumbar Imaging. Prehosp Emerg Care. 2018 Jul-Aug;22(4):506-510. doi: 10.1080/10903127.2017.1413465. Epub 2018 Feb 15. PMID: 29447489.
13. Coggins A, Ebrahimi N, Kemp U, O'Shea K, Fusi M, Murphy M. A prospective evaluation of cervical spine immobilisation in low-risk trauma patients at a tertiary Emergency Department. Australas Emerg Care. 2019 Jun;22(2):69-75. doi: 10.1016/j.auec.2019.04.001. Epub 2019 Apr 30. PMID: 31053486.
14. Dağar S, Çorbacıoğlu ŞK, Emektar E, Uzunosmanoğlu H, Çevik Y. Effects of spinal immobilization at 20° on end-tidal carbon dioxide. Am J Emerg Med. 2020 Jun;38(6):1180-1184. doi: 10.1016/j.ajem.2020.02.042. Epub 2020 Feb 21. PMID: 32122717.
15. Driessen MLS, Sturms LM, van Zwet EW, Bloemers FW, Ten Duis HJ, Edwards MJR, den Hartog D, de Jongh MAC, Leenhouts PA, Poeze M, Schipper IB, Spanjersberg R, Wendt KW, de Wit RJ, van Zutphen SWAM, Leenen LPH. Evaluation of the Berlin polytrauma definition: A Dutch nationwide observational study. J Trauma Acute Care Surg. 2021 Apr 1;90(4):694-699. doi: 10.1097/TA.0000000000003071. PMID: 33443988.
16. Eyal Y, Tsur N, Gendler S, Almog O, Beer Z. Spinal Backboard-Necessity or Hazard? The IDF Clinical Practice Guidelines and Policy. Mil Med. 2022 Sep 29:usac279. doi: 10.1093/milmed/usac279. Epub ahead of print. PMID: 36173127.
17. Feller R, Furin M, Alloush A, Reynolds C. Tecniche di immobilizzazione EMS. 9 ottobre 2021. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 gennaio–.

18. Geldenhuys MJ, Downing C. Evidence-Based Nursing Care for Spinal Nursing Immobilization: A Systematic Review. J Emerg Nurs. 2020 May;46(3):318-337. doi: 10.1016/j.jen.2020.02.007. PMID: 32389205.
19. Ghelichkhani P, Shahsavarinia K, Gharekhani A, Taghizadieh A, Baratloo A, Fattah FHR, Abbasi N, Gubari MIM, Faridaalee G, Dinpanah H, Yekaninejad MS, Esmaeili A, Jones ME, Askarian-Amiri S, Yousefifard M, Hosseini M. Value of Canadian C-spine rule versus the NEXUS criteria in ruling out clinically important cervical spine injuries: derivation of modified Canadian C-spine rule. Radiol Med. 2021 Mar;126(3):414-420. doi: 10.1007/s11547-020-01288-7. Epub 2020 Sep 23. PMID: 32965634.
20. Gökçen, E., & Demir, V. (2020). The Effects of Positional Change on Hemodynamic Parameters in Spinal Immobilization. Prehospital and Disaster Medicine, 36(1), 67–73. doi:10.1017/s1049023x20001338 .
21. Gülşah Çıkrıkçı Işık, Osman Lütfi Demirci, Şeref Kerem Çorbacıoğlu, Yunsur Çevik, Effects of 20-degree spinal immobilization on respiratory functions in otherwise healthy volunteers with android-type obesity, The American Journal of Emergency Medicine, Volume 38, Issue 1, 2020, Pages 60-64.
22. Ham HW, Schoonhoven LL, Schuurmans MM, Leenen LL. Pressure ulcer development in trauma patients with suspected spinal injury; the influence of risk factors present in the Emergency Department. Int Emerg Nurs. 2017 Jan;30:13-19. doi: 10.1016/j.ienj.2016.05.005. Epub 2016 Jul 19. PMID: 27450044.
23. Ham WH, Schoonhoven L, Schuurmans MJ, Leenen LP. Pressure ulcers, indentation marks and pain from cervical spine immobilization with extrication collars and headblocks: An observational study. Injury. 2016 Sep;47(9):1924-31. doi: 10.1016/j.injury.2016.03.032. Epub 2016 Apr 22. PMID: 27158006.
24. Ham W, Schoonhoven L, Schuurmans MJ, Leenen LP. Pressure ulcers from spinal immobilization in trauma patients: a systematic review. J Trauma Acute Care Surg. 2014 Apr;76(4):1131-41. doi: 10.1097/TA.0000000000000153. PMID: 24662882.
25. Hawkins SC, Williams J, Bennett BL, Islas A, Kayser DW, Quinn R. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for Spinal Cord Protection. Wilderness Environ Med. 2019 Dec;30(4S):S87-S99. doi:

10.1016/j.wem.2019.08.001. Epub 2019 Nov 25. PMID: 31780084. Henry, Sharon M.D. (2018). In ATLS Advanced Trauma Life Support 10th Edition student course manual, 10e. essay, (p. 130) American College of Surgeon.

26. Holt J, Ward A, Mohamed TY, Chukowry P, Grolmusova N, Couper K, Morley P, Perkins GD. The optimal surface for delivery of CPR: A systematic review and meta-analysis. Resuscitation. 2020 Oct;155:159-164. doi: 10.1016/j.resuscitation.2020.07.020. Epub 2020 Aug 2. PMID: 32755663.
27. Hood N, Considine J. Spinal immobilisaton in pre-hospital and emergency care: A systematic review of the literature. Australas Emerg Nurs J. 2015 Aug;18(3):118-37. doi: 10.1016/j.aenj.2015.03.003. Epub 2015 Jun 4. PMID: 26051883.
28. Istituto Superiore Sanità, Gestione integrata del trauma maggiore dalla scena dell'evento alla cura definitiva, 2019. (LGTM-Scope_def (iss.it)). Recuperato il 10 ottobre.
29. Kornhall, D. K., Jørgensen, J. J., Brommeland, T., Hyldmo, P. K., Asbjørnsen, H., Dolven, T., ... & Jeppesen, E. (2017). The Norwegian guidelines for the prehospital management of adult trauma patients with potential spinal injury. Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine, 25(1), 1-11.
30. Lacey L, Palokas M, Walker J. Preventative interventions, protocols or guidelines for trauma patients at risk of cervical collar-related pressure ulcers: a scoping review. JBI Database System Rev Implement Rep. 2019 Dec;17(12):2452-2475. doi: 10.11124/JBISRIR-2017-003872. PMID: 31464850.
31. Lee AY, Elojeimy S, Kanal KM, Linnau KF, Gunn ML. The effect of trauma backboards on computed tomography radiation dose. Clin Radiol. 2016 May;71(5):499.e1-8. doi: 10.1016/j.crad.2016.01.006. Epub 2016 Feb 28. PMID: 26932776.
32. M. Conti, ATLS – Traumatologia e Trattamento delle lesioni supporto vitale nel trauma,2012,recuperato il 12 Ottobre http://www.misericordia.firenze.it/Documents/PrimoSoccorso/atls.pdf
33. Mahshidfar B, Mofidi M, Yari AR, Mehrsorosh S. Long backboard versus vacuum mattress splint to immobilize whole spine in trauma victims in the field:

a randomized clinical trial. Prehosp Disaster Med. 2013 Oct;28(5):462-5. doi: 10.1017/S1049023X13008637. Epub 2013 Jun 10. PMID: 23746392.

34. Marsden NJ, Tuma F. Polytraumatized Patient. 2022 Jul 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–.
35. Ms R, Riffelmann M, Kunze-Szikszay N, Lier M, Schmid O, Haus H, Schneider S, Jf H. Vacuum mattress or long spine board: which method of spinal stabilisation in trauma patients is more time consuming? A simulation study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2021 Mar 11;29(1):46. doi: 10.1186/s13049-021-00854-w. PMID: 33706791; PMCID: PMC7953765.
36. Moore ZE, Cowman S. Repositioning for treating pressure ulcers. Cochrane Database Syst Rev. 2012 Sep 12;(9):CD006898. doi: 10.1002/14651858.CD006898.pub3. Update in: Cochrane Database Syst Rev. 2015;1:CD006898. PMID: 22972101.
37. Morrissey JF, Kusel ER, Sporer KA. Spinal motion restriction: an educational and implementation program to redefine prehospital spinal assessment and care. Prehosp Emerg Care. 2014 Jul-Sep;18(3):429-32. doi: 10.3109/10903127.2013.869643. Epub 2014 Feb 18. PMID: 24548084.
38. Oteir AO, Smith K, Stoelwinder JU, Middleton J, Jennings PA. Should suspected cervical spinal cord injury be immobilised?: a systematic review. Injury. 2015 Apr;46(4):528-35. doi: 10.1016/j.injury.2014.12.032. Epub 2015 Jan 12. PMID: 25624270.
39. Oteir AO, Smith K, Jennings PA, Stoelwinder JU. La gestione preospedaliera della sospetta lesione del midollo spinale: un aggiornamento. Prehosp Disaster Med. 2014, Agosto;29(4):399-402. DOI: 10.1017/S1049023X14000752. Epub 2014 luglio 21. PMID: 25046238.
40. Ottosen CI, Steinmetz J, Larsen MH, Baekgaard JS, Rasmussen LS. Patient experience of spinal immobilisation after trauma. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2019 Jul 22;27(1):70. doi: 10.1186/s13049-019-0647-x. PMID: 31331379; PMCID: PMC6647237.
41. Özdoğan, S., Gökçek, Ö., Katırcı, Y., Çorbacıoğlu, Ş. K., Emektar, E., & Çevik, Y. (2019). The effects of spinal immobilization at 20° on intracranial pressure. The American Journal of Emergency Medicine, 37(7), 1327-1330.

42. Putzer G, Fiala A, Braun P, Neururer S, Biechl K, Keilig B, Ploner W, Fop E, Paal P. Manual versus Mechanical Chest Compressions on Surfaces of Varying Softness with or without Backboards: A Randomized, Crossover Manikin Study. J Emerg Med. 2016 Apr;50(4):594-600.e1.doi: 10.1016/j.jemermed.2015.10.002. Epub 2015 Nov 19. PMID: 26607696.
43. Pimentel L, Diegelmann L (2010) Evaluation and management of acute cervical spinetrauma.EmergMedClinNorthAm28(4):719738. https://doi.org/10.1016/j.emc.2010.07.003
44. Pesaro Soccorso: Tecniche per il soccorso preospedaliero al traumatizzato, versione 2012.
45. Russo, A. (2009). Indicatori prognostici positivi e negativi nel politraumatizzato, con particolare riferimento al concetto di "Golden Hour". Ann. Ital. Chir, 80(5), 337-349.
46. Sanri E, Karacabey S. The Impact of Backboard Placement on Chest Compression Quality: A Mannequin Study. Prehosp Disaster Med. 2019 Apr;34(2):182-187. doi: 10.1017/S1049023X19000153. Epub 2019 Apr 14. PMID: 30981288.
47. Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, Brison R, Schull MJ, Rowe BH, Worthington JR, Eisenhauer MA, Cass D, Greenberg G, MacPhail I, Dreyer J, Lee JS, Bandiera G, Reardon M, Holroyd B, Lesiuk H, Wells GA. The Canadian C-spine rule versus the NEXUS low-risk criteria in patients with trauma. N Engl J Med. 2003 Dec 25;349(26):2510-8. doi: 10.1056/NEJMoa031375. PMID: 14695411.
48. Stolz U, Murphy RA, Panchal A, Silver A, Vadeboncoeur T, Welch A, et al. Abstract 130: The Effect of CPR Quality on Survival and Neurological Outcome After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Circulation. 2012;126:A130-A.
49. Tran K, Ryce A. Backboard Use during Cardiopulmonary Resuscitation: A Review of the Clinical Effectiveness and Guidelines [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2018 Nov 6. PMID: 30817101.
50. Thorvaldsen NØ, Flingtorp LD, Wisborg T, Jeppesen E. Implementation of new guidelines in the prehospital services: a nationwide survey of Norway. Scand J

Trauma Resusc Emerg Med. 2019 Aug 29;27(1):83. doi: 10.1186/s13049-019-0660-0. PMID: 31464620; PMCID: PMC6716817.

51. User manuals. Ferno. (n.d.). Retrieved June 2001, 1th edition, (p.23-24) from https://ferno.com/uk/manuals?hl=en-us.
52. White CC 4th, Domeier RM, Millin MG; Standards and Clinical Practice Committee, National Association of EMS Physicians. EMS spinal precautions and the use of the long backboard - resource document to the position statement of the National Association of EMS Physicians and the American College of Surgeons Committee on Trauma. Prehosp Emerg Care. 2014 Apr-Jun;18(2):306-14. doi: 10.3109/10903127.2014.884197. Epub 2014 Feb 21. PMID: 24559236.
53. www.emergancy-live.com(https://www.emergency-live.com/it/equipaggiamenti/come-si-applica-il-ked-una-checklist-e-un-video-per-i-soccorritori/;https://emergency-live.com/sm/it/fetaui/scoop-exl-una-barella-ferno-inovativa-ma-le-agavaa/). Recuperato il 22 Ottobre.

## *Ringraziamenti.*

Ringrazio il mio relatore e la mia correlatrice per i loro impagabili consigli e per il grande supporto e la grande disponibilità che hanno avuto nei miei confronti nella stesura di questa tesi;

Ringrazio Gianluca, fratello amorevole e paziente. Tassello fondamentale della mia vita e valvola di sfogo nei momenti d'ansia;

Ringrazio mia mamma che mi ha sempre spronata a non mollare. Grazie, per tutti i sacrifici che fai ogni giorno per me e per mio fratello e per tutte le volte in cui sei riuscita a comprendere anche i miei silenzi. Questo piccolo successo, lo dedico a te che sei la colonna portante della mia vita, la tua forza e il tuo coraggio saranno sempre di grande esempio per me. Ti voglio bene, anche se non lo dico mai;

Ringrazio nonno Gigi, uomo di grandi valori. Il suo amore è sempre stato per me paragonabile a quello di un padre. Grazie nonno per aver camminato sempre al mio fianco e per tutti i valori che mi hai trasmesso. Grazie per la tua disponibilità e per il tuo carattere, che a modo suo, è di grande spunto per affrontare la vita a testa alta;

Ringrazio nonna Patty, o meglio, ringrazio la mia seconda mamma, che da qualche parte mi starà guardando con il suo solito sorriso. Grazie per tutto quello che sei stata per me, per avermi insegnato ad affrontare la vita con gioia e a superare gli ostacoli con leggerezza. A te cara nonna, va il mio ringraziamento più grande;

Ringrazio Luca, mio complice e mio sostenitore da sempre. Grazie, per esserci sempre stato e per tutte le volte che hai fatto mille sacrifici per strapparmi un sorriso e grazie, soprattutto per la pazienza che hai avuto nei miei confronti nelle giornate no. Infine, grazie, per tutti i giorni, i mesi e gli anni che hai percorso insieme a me, nonostante la distanza;

Ringrazio le mie amiche Gra, Michi, Marti, Benni, Franci e Desi, compagne di vita, di risate e di serate. Grazie, per essere state al mio fianco, anche solo per cinque minuti, nei miei giorni più bui.