

Università degli Studi di Padova

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

Tesi di Laurea

Titolo:

**IL TRAUMA CRANICO NEL PAZIENTE
PEDIATRICO POST INCIDENTE STRADALE**

Relatrice:

Dott.ssa Vomiero Valentina

Laureanda: Rampado Tommaso

N° matricola: 1230478

Anno Accademico 2021/2022



Università degli Studi di Padova

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

Tesi di Laurea

Titolo:

**IL TRAUMA CRANICO NEL PAZIENTE
PEDIATRICO POST INCIDENTE STRADALE**

Relatrice:

Dott.ssa Vomiero Valentina

Laureanda: Rampado Tommaso

N° matricola: 1230478

Anno Accademico 2021/2022

ABSTRACT

BACKGROUND: L'attuazione del collare cervicale, dopo un trauma a livello del rachide cervicale, è una pratica oramai nota e utilizzata da 30 anni.

Nell'ultimo periodo sono state riscontrati dati oggettivi che dimostrano che l'applicazione del collare cervicale, soprattutto nei pazienti pediatrici, non porta soltanto a benefici: può dar esito infatti anche a complicanze, rischiando così di compromettere la salute del paziente e creando delle lesioni secondarie.

OBBIETTIVO: L'obbiettivo di questo elaborato è quello di partire dall'analisi di un caso per eseguire una revisione della letteratura, rispetto all'utilizzo del collare cervicale dopo un trauma. La ricerca vuole andare ad analizzare eventuali conseguenze negative dell'utilizzo del colletto cervicale.

MATERIALI E METODI: Sono state condotte ricerche bibliografiche con l'utilizzo di PubMed per ciascuno degli argomenti trattati.

Sulla base dei termini Mesh e delle parole libere utilizzate, sono stati scelti 15 articoli pertinenti al quesito di ricerca.

RISULTATI: Gli studi e le analisi condotte, hanno riportato che non sempre l'utilizzo del collare cervicale è sicuro e privo di rischi, anzi la maggior parte delle volte l'utilizzo di esso comporta più svantaggi che vantaggi. Le complicanze riscontrate sono le seguenti: aumento della pressione intracranica, lesioni da pressione, non completa immobilizzazione del rachide cervicale, compromissione delle vie aeree ed insorgenza di aspetti psicologici negativi.

L'infermiere in questa situazione ha un ruolo fondamentale, in quanto deve saper riconoscere quando utilizzare il presidio, la tipologia di modello, la forma e la grandezza più adatta.

Inoltre, l'infermiere deve essere in grado di valutare le eventuali complicanze e, una volta escluse complicanze secondarie, di saper rimuovere il prima possibile il dispositivo di protezione.

CONCLUSIONE: L'utilizzo del collare rimane un capo saldo nell'immobilizzazione del rachide cervicale, allo stesso tempo il non corretto utilizzo di esso può provocare lesioni secondarie importanti. Per questo motivo è di fondamentale importanza un corretto utilizzo del collare, un corretto posizionamento e una corretta durata di applicazione.

PAROLE CHIAVI: I termini utilizzati sono i seguenti: “collars”, “pediatric”, “cervical collars”, “use”, “no use”, “immobilisation”, “soft collars”, “hard collars”, “patients”, “trauma”, “complications”, “intracranial cervical pressure”.

INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUZIONE..... | 3 |
| CASO CLINICO | 5 |
| CAPITOLO 1: INQUADRAMENTO TEORICO | 7 |
| 1.1 IL CRANIO..... | 7 |
| 1.1.1 Visione anteriore | 7 |
| 1.1.2 Visione laterale..... | 9 |
| 1.1.3 Visione superiore | 10 |
| 1.1.4 Visione posteriore | 11 |
| 1.1.5 Visione inferiore..... | 12 |
| • Parte anteriore | 12 |
| • Parte media..... | 13 |
| • Parte posteriore..... | 13 |
| 1.1.6. Superficie interna della volta cranica | 15 |
| 1.1.7. Superficie interna della base cranica..... | 15 |
| • Fossa cranica anteriore | 15 |
| • Fossa cranica media | 16 |
| • Fossa cranica posteriore | 17 |
| 1.2. ENCEFALO..... | 18 |
| 1.2.1. Struttura..... | 18 |
| 1.2.2. Vascolarizzazione | 19 |
| 1.2.3. Formazione anatomica dell'encefalo | 20 |
| 1.2.4. Prosoencefalo | 21 |
| • Vescicola Telencefalica | 21 |
| • Vescicola diencefalica..... | 22 |
| 1.2.5. Mesencefalo | 22 |
| 1.2.6. Rombencefalo | 22 |
| • Vescicola metencefalica..... | 22 |
| • Vescicola mielencefalica..... | 23 |
| 1.3. TRAUMA CRANICO | 23 |
| 1.3.1. Classificazione dei traumi cranici | 23 |
| 1.3.2. Trauma cerebrale lieve (GCS 14-15)..... | 24 |
| 1.3.3. Trauma cerebrale moderato (GCS 9-13)..... | 24 |
| 1.3.4. Trauma cerebrale grave (GCS 3-8)..... | 24 |
| 1.3.5. Tipologia delle lesioni primarie | 25 |
| 1.3.6. Fratture craniche | 25 |
| • Lesioni parenchimali..... | 26 |
| • Commozione cerebrale..... | 26 |
| • Lesioni cerebrali diffuse..... | 26 |
| 1.3.7. Ematoma extradurale | 26 |
| 1.3.8. Ematoma subdurale..... | 27 |
| • Contusioni e lacerazioni parenchimali | 27 |
| 1.3.9. Lesioni secondarie..... | 27 |
| 1.3.10. Trattamento extraospedaliero del trauma cranico grave (GCS < 9) | 27 |
| • Valutazione primaria..... | 28 |

| | |
|--|----|
| • Valutazione secondaria..... | 29 |
| 1.3.11. Trattamento del dipartimento di emergenza..... | 29 |
| 1.4. PRESSIONE INTRACRANICA (PIC)..... | 30 |
| 1.4.1. Valori della pressione intracranica | 31 |
| 1.4.2. Cause di aumento della PIC e sistemi di monitoraggio..... | 32 |
| 1.5. VALUTAZIONE GENERALE MEDIANTE IL PAT | 32 |
| CAPITOLO 2: MATERIALI E METODI | 35 |
| 2.1 SCOPO DELLA RICERCA..... | 35 |
| 2.2 STRATEGIA DI RICERCA | 35 |
| 2.3 FORMULAZIONE DEI QUESITI DI RICERCA..... | 35 |
| 2.4 CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE..... | 36 |
| 2.4.1. Criteri di inclusione | 36 |
| 2.4.2. Criteri di esclusione | 36 |
| 2.5. MOTORE DI RICERCA..... | 36 |
| 2.6. PAROLE CHIAVE E COMBINAZIONE CON GLI OPERATORI BOOLEANI..... | 36 |
| 2.7. PROCESSO DI SELEZIONE DEGLI STUDI SECONDO IL PRIMA 2009 (<i>FLOW CHART</i>)..... | 37 |
| CAPITOLO 3: RISULTATI..... | 39 |
| 3.1. Pressione Intracranica..... | 39 |
| 3.2. Lesioni da pressione | 40 |
| 3.3. Compromissione delle vie aeree..... | 41 |
| 3.4. Aspetto psicologico | 41 |
| 3.5 Rimozione del presidio..... | 42 |
| CAPITOLO 4: DISCUSSIONE E CONCLUSIONE..... | 43 |
| 4.1. DISCUSSIONE | 43 |
| 4.1.1. Pressione Intracranica..... | 43 |
| 4.1.2. Lesioni da pressione | 44 |
| 4.1.3 Compromissione delle vie aeree..... | 45 |
| 4.1.4 Aspetto psicologico | 45 |
| 4.1.5. Non completa immobilizzazione cervicale..... | 46 |
| 4.2. CONCLUSIONE | 46 |

INTRODUZIONE

L'obiettivo di questo elaborato è l'analisi delle problematiche che possono essere causate dall'utilizzo del collare cervicale in un paziente pediatrico, che ha subito un trauma cranico e cervicale. Si valuterà inoltre se l'utilizzo di questo presidio è consigliato o meno in base alle evidenze scientifiche.

La scelta di questo argomento è dovuta principalmente a due esperienze vissute in prima persona, presso il Pronto Soccorso dell'ospedale Santa Maria del Prato di Feltre e presso il Pronto Soccorso di Agordo, e grazie ad un caso clinico accaduto nel giugno 2007 presso il pronto soccorso dell'ospedale di San Giacomo di Castelfranco Veneto.

Come sarà chiaro in seguito, in tutti questi ospedali è evidente che si punti ad una visione globale del benessere del paziente sia nel momento dell'evento che nelle fasi successive.

Nelle tre unità operative mi è stata spiegata l'importanza dell'immobilizzazione cervicale e della scelta del collare cervicale corretto, ma, allo stesso tempo, il personale ha sottolineato anche quanto questo possa portare all'insorgenza di eventuali complicanze secondarie e l'importanza di prevenirle al fine di evitare importanti ricadute sul benessere fisico e mentale del paziente.

CASO CLINICO

Il caso clinico tratta di un incidente con la presenza di due veicoli coinvolti, avvenuto verso le ore 15:30.

L'evento è accaduto presso un incrocio regolato da un semaforo.

All'interno dei due veicoli, erano presenti, nell'automobile "A" 6 passeggeri di cui 4 bambini (persone con età inferiore ai 14 anni), nel veicolo "B" presentava due passeggeri adulti.

All'arrivo dei soccorritori la scena si presentava con l'auto "A" rovesciata completamente, i passeggeri di entrambi i veicoli all'esterno di essi.

Dopo una prima valutazione di tutte le persone coinvolte, risulta subito evidente un bambino (6 anni), passeggero del veicolo "A", poiché presentava tumefazione facciale a livello frontale.

In seguito ai primi accorgimenti il padre afferma che il figlio aveva allacciate le cinture di sicurezza.

Successivamente, ad un'analisi e osservazione più specifica del bambino, è stata evidenziata la presenza di un trauma cranico, inoltre, il bimbo riferiva di ricordare tutto l'accaduto, l'aspetto si denota spaventato e sofferente.

In un secondo momento il pediatra viene posizionato in barella per effettuare un'analisi più completa. A quel punto il bambino divenne soporoso, risultando P nella scala di valutazione AVPU.

L'infermiere avvertì immediatamente la centrale operativa, la quale senza indugio, procedette all'invio dell'elisoccorso "Leone".

Durante il periodo d'attesa, l'infermiere procedette all'immobilizzazione con l'utilizzo del collare cervicale "Stifneck", in seguito venne incanalata una vena periferica, è stata eseguita un'anamnesi dove risultò: nessuna allergia, nessuna terapia farmacologica in corso, l'ultimo pasto era alle ore 12:30 ed il bambino presentava disturbi del comportamento. Infine, si concluse con l'immobilizzazione attraverso l'utilizzo della scoop e delle cinghie.

All'arrivo dell'elisoccorso il medico ha valuta il piccolo paziente ed ha contattato la centrale. Pratica terapia antalgica con Fentanest, in base al peso corporeo, e si procedette con il trasporto presso il Pronto soccorso di Treviso dove, in seguito

venne ricoverato in unità operativa di Terapia Intensiva con diagnosi di trauma cranico con emorragia cerebrale.

Infine, si scoprirà approfondendo l'accaduto che il bimbo non portava le cinture di sicurezza, ed è stato eiettato colpendo lo specchietto retrovisore e rompendolo.

CAPITOLO 1: INQUADRAMENTO TEORICO

1.1 IL CRANIO

Il cranio consiste in un complesso osseo. Esso ha il compito di proteggere alcune parti sensibili del nostro corpo quali cervello, cervelletto e tronco encefalico che sono strutture fondamentali del nostro corpo; infatti, all'interno di essi risiedono diversi organi sensoriali oltre alla prima parte del sistema digerente e di quello respiratorio.

Il cranio consiste nella struttura ossea più complessa dell'intero corpo umano. È formato da 22 ossa che possono essere impari e pari. La grandezza e spessore delle ossa è inversamente proporzionale alla copertura muscolare presente: meno copertura muscolare si presenta più l'osso si riscontra spesso, ovviamente a sua volta le ossa con maggiore copertura muscolare tendono ad essere meno spesse e più inclini ad un eventuale rottura.

Le ossa del cranio sono collegate tra di loro attraverso articolazioni fibrose dette suture. Esse tendono a chiudersi con il proseguire degli anni. Le suture sono importanti perché permettono alle ossa del cranio di crescere. Possiamo suddividere le suture in tre categorie: ossa adiacenti dai margini regolari, ossa smussate sovrapposte le une alle altre, suture complesse formate da ossa interdigitale tra loro.

L'ossificazione che avviene nelle ossa del cranio è di tipo intermembranoso; allo stesso anche in età adulta risulta essere sede di emopoiesi. Diversamente le ossa alla base cranica vengono a modificarsi mediante un processo di ossificazione endocondrale e le loro articolazioni sono sincondrosi, ma vi sono anche due articolazioni sinoviali, la temporomandibolare e l'occipitoatlantoidea.

1.1.1 Visione anteriore

Il cranio si presenta come un osso dalla forma ovoidale dalla sua prospettiva anteriore: presenta due profonde cavità quadrangolari, dette cavità orbitali; possiamo inoltre distinguere altre due cavità triangolari dette cavità mandibolari. Il cranio a livello superiore è formato in gran parte dalla squama dell'osso frontale, che costituisce la fronte e il tetto delle cavità orbitali.

Al di sopra delle orbite si trovano le arcate sopraccigliari, i superiormente ad esse si trovano due tuberosità. Lungo le arcate sopraccigliari si riscontrano due fori i quali hanno la funzione di fornire il passaggio per il nervo sopraorbitario e i vasi sanguigni associati. Le arcate sopraccigliari convergono infine per formare la glabella. L'osso frontale scendendo tende a formare una depressione dove possiamo riscontrare l'inizio dell'osso nasale tramite la sutura frontonasale e con il processo frontale dell'osso mascellare tramite la sutura frontomascellare. Lateralmente il processo zigomatico dell'osso frontale si unisce con il processo frontale dell'osso zigomatico mediante la sutura frontozigomatica.

L'osso nasale consiste in un piccolo osso pari di forma quadrangolare esso è molto variabile in base a ogni persona, anatomicamente si estende inferiormente sino al terzo inferiore delle cavità orbitali, in seguito si divide con l'osso frontale e con l'osso mascellare. Le ossa nasali si articolano tra di loro mediante la sutura internasale, infine proseguendo la sutura internasale incontra la sutura frontonasale, questo punto è detto *naison*.

L'osso zigomatico forma la parete laterale di ciascuna orbita, e la metà più laterale del pavimento. Superiormente si forma l'osso frontale attraverso la sutura frontozigomatica. Nell'osso zigomatico si possono dividere due piccoli fori detti fori zigomatici.

L'osso mascellare forma la faccia, la mascella, parte del pavimento delle cavità orbitali, le pareti laterali ed inferiori della cavità nasale. Si biforca lateralmente con l'osso zigomatico attraverso la sutura zigomatico mascellare. L'osso mascellare fornisce anche i supporti per l'arcata dentaria superiore, per un totale di 15-16 denti. Nella porzione interna alle orbite presenta una lieve depressione detta solco infraorbitale.

L'osso lacrimale è un piccolo osso e si ritrova all'interno a ciascuna orbita. Nella parte mediale dell'osso viene a formarsi il sacco lacrimale che alloggia le ghiandole lacrimali. Vi si trova inoltre un foro che comunicando con il canale nasolacrimale sfocia nel meato inferiore delle cavità nasale.

Lo sfenoide si divide superiormente con l'osso frontale attraverso la sutura sfenofrontale, lateralmente con lo zigomatico con la sutura sfenozigomatica. L'osso etmoide è composto da una parte della sua lamina papiracea, che si trova

all'interno delle orbite, tra l'osso lacrimale, il mascellare e il processo orbitale dell'osso palatino. La lamina papiracea è di forma quadrangolare e ha due piccoli fori, chiamati fori etmoidali anteriore e posteriore.

All'interno della cavità nasale si può distinguere inferiormente una lamina ossea connessa con la spina nasale anteriore del mascellare; essa è porzione nasale del vomere. Quest'ultima si distingue superiormente attraverso la lamina perpendicolare dell'osso etmoide, che si piega a sua volta superiormente in una struttura che ricorda il pigreco, formando i due cornetti nasali medi. Sotto questo si può vedere le due conche nasali inferiori che si piegano in verso mediano in modo ricurvo.

La mandibola si articola con l'osso temporale; presenta due processi, i rami della mandibola, ed un corpo che medialmente si innalza in un rilievo detto protuberanza mentale, costituita da due tubercoli e facilmente palpabile. Ci sono due fori mentali su ogni lato dei tubercoli, che sono usati da un nervo mentale e vasi ancillari. La mandibola forma anche l'arcata dentaria inferiore con i suoi processi alveolari. Dietro l'osso frontale, si può vedere anche una parte della squama dell'osso temporale e dell'osso parietale, nonché una piccola porzione dello sfenoide. Infine, il cranio è formato dai 30-32 denti, 15-16 per ciascuna arcata, che sono collegati all'osso mascellare superiore e alla mandibola inferiore.

1.1.2 Visione laterale

Visto lateralmente il cranio distinguibile in una porzione facciale, in una temporale ed in una occipitale, procedendo antero-posteriormente.

Il corpo della mandibola si piega a 90° nel maschio e ancor più nella femmina. Forma il ramo della mandibola, che superiormente si divide nel processo coronoideo che continua al di sotto dell'arcata zigomatica e nel processo condiloideo che a sua volta si articola con l'osso temporale nella cavità glenoidea. Viene quindi in seguito a formarsi una cavità tra le due biforcazioni, detta fossa infratemporale.

L'osso zigomatico si divide presso l'arcata zigomatica con l'osso temporale mediante la sutura temporozigomatica, superiormente con l'osso frontale mediante la frontozigomatica.

L'osso frontale superiormente prosegue al di sopra della fronte fino a dividersi con la grande squama dell'osso parietale mediante la sutura coronale. Dall'arcata sopraorbitaria vanno a sollevarsi due linee in risalto, dette linee temporali superiore ed inferiore, che distinguono un'ampia depressione ovoidale.

L'osso temporale si divide presso l'arcata zigomatica con l'osso zigomatico e con la mandibola mediante la sua cavità glenoidea. La squama del temporale è adesa allo sfenoide mediante la sutura sfenosquamosa, con l'osso parietale mediante la sutura squamosa e, posteriormente, dalla parte mastoidea, con l'osso occipitale mediante la sutura occipitomastoidea. Sul tempio sono presenti il processo condiloideo, la lamina timpanica e il meato acustico esterno. La protuberanza stiloide è una spina ossea situata posteriormente e lateralmente a questi elementi. La protuberanza mastoidea si trova inferiormente alla porzione tempio dell'arcata zigomatica.

La squama dell'osso parietale forma la gran parte della volta cranica e la porzione superiore del neuro cranio. Il suo punto più sopraelevato è detto *Vertex*, l'osso parietale si divide posteriormente con l'occipitale mediante la sutura lambdoidea, che unendosi con la sutura occipitomastoidea e con la parietomastoidea, costituisce un punto detto *Asterion*.

L'osso occipitale forma l'occipite del cranio, si divide in seguito con l'osso temporale mediante la sutura occipitomastoidea e con il parietale mediante la sutura lambdoidea.

L'osso *ventus* forma la regione esterna che anatomicamente si riscontra vicina all'osso occipitale, essa ha la funzione di proteggere la corteccia somatosensoriale.

1.1.3 Visione superiore

Superiormente il cranio viene distinto in quattro ossa: le due parietali a sinistra e a destra, che occupano la maggior parte della volta cranica, l'osso frontale, posto anteriormente e l'occipitale, posteriormente.

L'osso frontale si divide con le due ossa parietali attraverso la sutura coronale che discende lateralmente al cranio. Le due ossa parietali sono unite tra loro dalla sutura sagittale, particolarmente irregolare e seghettata. Lateralmente e a 1 cm circa da questa, talvolta vengono riscontrati due piccoli fori parietali.

Il punto di unione della sutura coronale con la sutura sagittale è detto bregma, il punto più alto del parietale viene chiamato Vertex, il punto in cui la sutura sagittale si divide con la lambdoidea è detto *Lambda*.

L'osso occipitale forma una piccola parte della superficie superiore del cranio e si divide solo con l'osso parietale. Il Bregma è il punto di repere della fontanella anteriore nel cranio neonatale, che ha forma romboidale, il Lambda della fontanella posteriore, di forma triangolare, così come lo *Pterion* (nel cranio visto lateralmente) della fontanella sfenoidale, e l'*Asterion* della fontanella mastoidea.

1.1.4 Visione posteriore

La parte posteriore del cranio è formata dalle due ossa parietali, e in minor parte dalle due ossa temporali.

Le due ossa parietali si dividono con la sutura sagittale che scende posteriormente sino a dividersi con l'osso occipitale, dando origine alla sutura lambdoidea, che ricorda nella forma la corrispondente lettera greca (λ). Lungo la sutura lambdoidea non sono infrequenti piccoli isolotti ossei detti ossa *wormiane* o ossa suturali, di forma irregolare e di numero molto variabile, che non hanno particolare significato clinico.

L'osso occipitale possiede una forma triangolare, al di sotto presenta un rilievo orizzontale detto protuberanza occipitale esterna, essa si trova tra le linee nucali superiore ed inferiore. Dalla protuberanza occipitale esterna fuoriesce una bassa cresta verticale detta cresta occipitale esterna. Il punto di unione della cresta con la protuberanza è detto *Inion*. Talvolta l'occipitale è diviso in una parte inferiore e in una superiore di forma romboidale, detta osso intraparietale e divisa dall'occipitale mediante le suture occipitali trasverse.

Lateralmente al temporale si ritrovano i processi mastoidei delle due ossa temporali, possiamo individuare due piccoli fori, detti fori mastoidei, e due incisure proprio

alla base del cranio, dette incisive mastoidee. Si divide con l'occipitale mediante la sutura occipitomastoidea e con il parietale mediante la parietomastoidea.

1.1.5 Visione inferiore

La parte inferiore del cranio risulta la struttura più complessa di questa composizione ossea, si estende dagli incisivi alla linea nucale superiore dell'osso occipitale. È formata dalle ossa mascellare, zigomatico, palatino, vomere, sfenoide, temporale ed occipitale.

La base cranica viene divisa in parte anteriore, compresa tra incisivi e spina nasale posteriore, una parte media dalla spina nasale al margine del forame magno occipitale e in una posteriore, compresa tra il forame magno e la linea nucale superiore.

Parte anteriore

La parte anteriore della base cranica è formata dal palato, dall'arcata dentaria superiore, dalla metà anteriore dell'arcata zigomatica e dalla parte anteriore dell'osso frontale.

La parte inferiore dell'osso mascellare si divide lateralmente con l'osso zigomatico mediante la sutura zigomaticomascellare.

Medialmente all'arcata dentaria superiore si riscontra un'area semicircolare costituita dal palato duro, parte integrante dell'osso mascellare. Sulla sua superficie, posteriormente agli incisivi è possibile individuare il foro incisivo, ma possiamo ritrovare diversi piccoli fori, dove riscontriamo le ghiandole salivari palatine minori. Il foro incisivo fornisce un luogo per il passaggio del nervo nasopalatino e ai vasi palatini maggiori. Il palato duro unisce gli incisivi alla sutura palatina trasversa attraverso l'osso palatino.

Posteriormente al palato duro del mascellare, riscontriamo l'osso palatino. All'interno di esso riscontriamo lateralmente due fori, chiamati fori palatini maggiori e in seguito al di sotto, riscontriamo altri due fori palatini minori. La lamina orizzontale del palatino lateralmente sporge verso l'uncino pterigoideo attraverso i processi piramidali.

Il setto nasale, si riscontra superiormente alla spina nasale posteriore, è costituito dalla lamina perpendicolare dell'etmoide che si divide con il vomere. Esso circonda le due fosse nasali posteriori, dette coane, il cui pavimento è formato dal vomere e possiamo riscontrare i cornetti nasali medi costituiti dall'etmoide. Esse si posizionano medialmente allo sfenoide e lo separano nelle porzioni sinistra e destra.

Parte media

La parte media della base cranica è formata dallo sfenoide, esso si posiziona posteriormente alla mascella e lateralmente alle coane.

Posteriormente alle coane si riscontra una porzione in rialzo dell'occipitale, denominata tubercolo faringeo, che unisce al rafe faringeo e a parte del muscolo costrittore della faringe. Lateralmente ad esso si riscontrano due fori irregolari e ben visibili detti fori lacerti, che separano il tubercolo faringeo dalle rocche petrose del temporale e dallo sfenoide.

Lo sfenoide mostra due processi, detti processi pterigoidei, composti da due lamine. Anteriormente la lamina mediale è unita con la lamina laterale, che risale costituendo la parete laterale di una fossa, detta fossa pterigoidea. Lateralmente alle due fosse pterigoidee si riscontrano le grandi ali dello sfenoide che risalgono nella fessura infratemporale e si divide con l'osso temporale attraverso le suture sfenosquamosi. Postero-lateralmente alle fosse pterigoidee possiamo riscontrare i due fori ovali, che formano un passaggio per branche del nervo trigemino, al ramo meningeo accessorio dell'arteria mascellare interna e ad una vena che unisce il seno cavernoso al plesso venoso pterigoideo.

Parte posteriore

La parte posteriore è formata dall'osso occipitale che si divide con il temporale attraverso la sutura occipitomastoidea. Presenta al di sopra di esso, un foro di forma ovale, chiamato forame magno occipitale, che si espone nella fossa cranica posteriore. Lo oltrepassano il tronco encefalico, le meningi, le arterie vertebrali, il nervo accessorio spinale, il legamento apicale del dente dell'epistrofeo e la membrana tectoria.

Lateralmente all'osso occipitale si riscontrano due condili occipitali, che mostrano due faccette articolari, anch'esse ovali, che si uniscono con le faccette superiori delle masse laterali dell'atlante. Sono direzionati obliquamente verso tubercolo faringeo. Al di sotto dei due condili occipitali, si trova il canale dell'ipoglosso attraversato dal nervo ipoglosso. Subito dietro ogni condilo si riscontra una depressione chiamata fossetta condilare che da asilo al margine posteriore dell'atlante, chiamato il foro condiloideo.

Inferiormente al forame magno sale al di sopra, la cresta occipitale esterna che si unisce alla protuberanza occipitale esterna inclusa tra le linee nicali superiore ed inferiore.

Lateralmente al foro ovale si trovano due fori spinosi, che conseguono un passaggio all'arteria meningea media e alla branca meningea ricorrente del nervo mandibolare. Inferiormente ad essi si trovano le spine dello sfenoide. A volte tra il foro ovale e la fossa scafoidea si ritrova il foro di Vesalio.

L'osso temporale sporge lateralmente all'interno dei due tubercoli articolari che si raggruppano al processo temporale dell'osso zigomatico attraverso la sutura temporozigomatica. L'ultima parte dell'osso temporale è costituita dalle rocche petrose, poste al di sotto del tubercolo articolare piegate in direzione postero-mediale, che risiedono nell'orecchio medio ed interno, e si conclude postero-lateralmente piegandosi nei due processi mastoidei.

La rocca petrosa va a formare il foro lacero, mediante cui vengono attraversati da nervi e vasi sanguigni, si ritrovano due canali, chiamati canale carotideo e canale giugulare, che vengono attraversate dall'arteria carotide e dalla vena giugulare interna, nonché inoltre anche dai nervi vago e glossofaringeo. Inferiormente al canale carotideo possiamo ritrovare il canale mastoideo. Tra loro si riscontra una spina ossea diretta antero-inferiormente chiamata processo stiloideo, posteriormente al processo stiloideo ritroviamo un piccolo foro chiamato foro stilomastoideo. Lateralmente e superiormente ad esso notiamo il meato acustico esterno. Tra la rocca petrosa e il processo mastoideo ritroviamo un'incavazione stretta e profonda detta incisura mastoidea.

1.1.6 Superficie interna della volta cranica

La superficie interna della volta cranica si riscontra concava ed è costituita dall'osso frontale, in gran parte dalle due ossa parietali e per una piccola parte dall'osso occipitale.

Anteriormente è posizionato l'osso frontale, anteriormente si ritrova una cresta frontale, che si amplia procedendo posteriormente e si divide nella linea mediale del frontale, formando un solco mediano attraversato dal seno sagittale superiore. La cresta frontale prosegue creando una divisione tra le due ossa parietali e al suo interno ritroviamo la sutura sagittale, per poi finire nell'osso occipitale inferiormente al Lambda.

Nella zona postero-laterale dell'osso frontale possiamo notare i lievi solchi formati dalla branca anteriore dell'arteria meningea media. L'osso frontale è separato dalle due ossa parietali dalla sutura coronale. Le due ossa parietali si biforcano tra loro attraverso la sutura sagittale e si possono denotare diversi solchi dalla morfologia variabile formati dai rami parietali dell'arteria meningea media, oltre che numerose e piccole foveole che si ritrovano le granulazioni aracnoidee e sono mediamente più numerose in età avanzata. La sutura sagittale si frazione nella lambdoidea, delimitando la porzione visibile dell'osso occipitale.

1.1.7 Superficie interna della base cranica

Possiamo dividere la superficie interna della base cranica in anteriore, media e posteriore. La fossa cranica anteriore si trova a livello superiore rispetto alle altre, a seguire quella media ed infine inferiormente quella posteriore.

Fossa cranica anteriore

La fossa cranica anteriore la possiamo riscontrare tra la cresta frontale dell'osso frontale e il giogo dello sfenoide. L'osso frontale, nella sua metà, forma uno stretto rilievo, chiamata cresta frontale, che dimostra al suo interno, un'impronta del seno sagittale superiore, visibile sicuramente meglio sulla superficie interna della volta cranica. La cresta frontale si riduce e va a concludersi nel foro cieco, di fronte alla lamina cribrosa dell'etmoide. Lateralmente alla cresta frontale, nascono i solchi dei

vasi meningei anteriori che proseguono anatomicamente assieme alla lamina cribrosa per poi curvare lateralmente nella zona anteriore rispetto all'osso frontale. la cresta frontale viene a mostrarsi con la crista galli dell'etmoide, e possiede una forma semicircolare; anatomicamente risulta più elevata rispetto alla cresta frontale, la crista galli ha il suo decorso lungo la lamina cribrosa e si conclude di fronte al giogo dello sfenoide.

La lamina cribrosa dell'etmoide consiste in una placca ossea, che viene a formarsi nel frontale e prende il nome per la presenza di numerosi piccoli fori lungo la sua superficie. I fori che risultano più importanti sono, la fessura nasale, ha il compito di unire la lamina cribrosa con il tetto delle cavità nasali, i fori etmoidali anteriori, che uniscono quest'ultima con le cavità orbitali all'altezza della lamina papiracea. Il foro cieco crea un luogo per il passaggio di una vena emissaria del seno sagittale superiore, il foro etmoidale anteriore; invece, crea un percorso per il passaggio dell'arteria e il nervo etmoidale anteriori, i fori secondari della lamina cribrosa infine creano un transito per i rami del nervo olfattivo ed il foro etmoidale posteriore per l'arteria, la vena e il nervo etmoidale posteriori.

Al di sotto alla lamina cribrosa si estende alla stessa altezza il giogo dello sfenoide, che si procrastina lateralmente nelle piccole ali dello sfenoide.

Fossa cranica media

La fossa cranica media è circoscritta dalle piccole ali dello sfenoide e i processi clinoidi anteriormente, dal culmine della piramide dell'osso temporale e dal dorso della sella turcica posteriormente. Il giogo dello sfenoide, oltre a proseguire lateralmente nelle piccole ali dello sfenoide che si dividono con l'osso frontale attraverso la sutura sfenofrontale, prosegue sul retro nei due processi clinoidi anteriori, inclinati postero-medialmente e dalla forma triangolare.

Le piccole ali dello sfenoide sono collegate al corpo dello sfenoide da una radice anteriore unita al giogo dello sfenoide e da una corposa radice posteriore che prosegue con il solco chiasmatico del corpo dello sfenoide. Le due radici sono divise dai due canali ottici che fuoriescono nella parete postero-mediale delle cavità orbitali; all'interno di essi decorrono i nervi ottici che si ritrovano a livello del chiasma ottico, nonché l'arteria olfattiva.

Posteriormente ad esso possiamo ritrovare la sella turcica, dove si riscontra l'ipofisi. Lateralmente ed inferiormente alla sella turcica si riscontrano le grandi ali dello sfenoide, esse possiedono una forma semilunare, le quali scindono lateralmente con l'osso parietale e posteriormente con la squama dell'osso temporale, attraverso le suture sfenosquamosa e sfenoparietale. Il margine della sutura sfenosquamosa è proseguito dal solco dei rami frontali dei vasi meningei medi, che poi si evolve lateralmente anche nel temporale e nel parietale.

Lateralmente alla sella turcica possiamo riscontrare il foro rotondo, che dà luogo al passaggio per il nervo mascellare, latero-inferiormente il foro ovale, dove prosegue il nervo mandibolare, il nervo piccolo petroso e l'arteria meningea accessoria e il foro spinoso, in cui vengono attraversati dall'arteria e la vena meningea medie e il nervo spinoso. Si ritrova poi il foro del Vesalio, posizionato centralmente al foro ovale.

Il foro lacero si posiziona nella giunzione tra sfenoide, temporale ed occipitale, latero-inferiormente al dorso della sella turcica. Latero-inferiormente allo sfenoide possiamo riscontrare la squama dell'osso temporale, dove si presentano dei solchi del nervo piccolo petroso e del nervo grande petroso, ed al di sotto dal rilievo detto eminenza arcuata, che vanno a formare la faccia anteriore della piramide dell'osso temporale. I due nervi petrosi fuoriescono dagli orifizi omonimi, posti al di sotto del foro spinoso.

Lateralmente alla squama del temporale riscontriamo l'osso parietale.

Fossa cranica posteriore

La fossa cranica posteriore si ritrova tra l'apice della piramide del temporale e il margine posteriore dell'osso occipitale. Essa è la fossa cranica più voluminosa. Nel retro del dorso della sella turcica lo sfenoide prosegue inferiormente e si divide con l'osso occipitale nella porzione detta clivio e nella parte basilare. Posteriormente alla parte basilare dell'occipitale si riscontra il forame magno e lateralmente a quest'ultimo i solchi dei vasi meningei posteriori, mentre posteriormente possiamo riscontrare il solco del seno occipitale, esso si trova tra le creste occipitali interne. Le creste si uniscono posteriormente nella protuberanza

occipitale interna da cui si allontanano attraverso due curve in direzione antero-laterale i solchi dei seni trasversi.

L'osso temporale nella fossa cranica posteriore viene dimostrato dalla faccia posteriore della sua piramide. Attraverso l'osso temporale fuoriesce il meato acustico interno e più lateralmente, se viene riscontrato, il foro mastoideo. Lateralmente al forame magno si ritrova il canale dell'ipoglosso e latero-inferiormente possiamo denotare il canale condiloideo il quale viene attraversato da una vena emissaria fra il seno sigmoideo e le vene cervicali.

Al di sopra del canale condiloideo si ritrova il foro giugulare, che fornisce passaggio al seno petroso inferiore, al seno sigmoideo, all'arteria meningea posteriore e ai nervi glosso-faringeo, vago e accessorio. Lateralmente al foro giugulare possiamo riscontrare una stretta fessura, l'orifizio dell'acquedotto del vestibolo, che al suo interno possiede un condotto endolinfatico. (16,17)

1.2 ENCEFALO

L'encefalo consiste nella parte anatomica del sistema nervoso centrale, risiede all'interno della scatola cranica e viene separata dal midollo spinale attraverso un piano che scorre inferiormente sotto la decussazione delle piramidi.

L'encefalo viene a crearsi attraverso tre vescicole del primitivo tubo neurale: il prosencefalo a sua volta va a svilupparsi in telencefalo e diencefalo, il cervelletto il bulbo e il ponte vanno a nascere attraverso il mesencefalo e il rombencefalo. In definitiva, l'encefalo è formato dal cervello, dal tronco encefalico e infine dal cervelletto.

1.2.1 Struttura

L'encefalo è formato da 3 organi. Nascono dalle vescicole encefaliche, che in seguito vanno a formare l'estremità craniale del tubo neurale. Possiamo quindi riscontrare all'interno dell'encefalo:

- Tronco encefalico: consiste nel prolungamento craniale del midollo spinale, possiede paragonabili circuiti che formano archi riflessi e importanti funzioni integrative, associate al controllo delle funzioni vitali. A sua volta il tronco encefalico è costituito di 3 parti:

- Bulbo: consiste nella parte inferiore dell'encefalo e continua nel midollo spinale.
- Ponte: posizionato caudalmente al cervelletto.
- Mesencefalo: prosegue superiormente al diencefalo, formato da due peduncoli cerebrali rostralmente e in seguito dal complesso del tetto caudalmente.
- Cervelletto: consiste in una parte posizionata nella scatola cranica posteriore, è il centro di coordinazione motoria.
- Prosencefalo: consiste nel centro integrativo raffinato del sistema nervoso centrale, esso viene a formarsi dall'unione del:
 - Telencefalo: è la parte posizionata nella parte più superficiale dell'encefalo, costituito dagli emisferi cerebrali e dai nuclei della base.
 - Diencefalo: anatomicamente posizionato all'interno della sostanza bianca telencefalica, il diencefalo è formato da 5 porzioni che risultano essere: talamo, epitalamo, metatalamo, ipotalamo e subtalamo. Il diencefalo è legato sia per struttura che per funzione ai nuclei della base. Risulta trovarsi in seguito al mesencefalo ed è collegato attraverso i 2 peduncoli cerebrali.

1.2.2 Vascolarizzazione

Il sistema arterioso che va a vascolarizzare l'encefalo viene a crearsi dalle due carotidi interne. Dalle due carotidi interne vengono ad originarsi le arterie comunicanti posteriori e le cerebrali anteriori e medie. Dalle arterie vertebrali attraverso l'arteria basilare vengono a crearsi le arterie cerebrali posteriori.

Le cerebrali anteriori vengono poi congiunte tra loro attraverso l'arteria comunicante anteriore, e mediante le arterie comunicanti posteriori, con le cerebrali posteriori: viene a crearsi così un anello vascolare detto poligono di Willis, che ha la funzione di regolare le variazioni di pressioni e di portata ematica all'interno dell'encefalo.

Il sistema venoso è costituito dai seni della dura madre, che vanno a formare un sistema di drenaggio convergente, in seguito il sangue si raggruppa nell'apice della

piramide dell'osso temporale, attraversa la vena giugulare interna e per mezzo della vena cava superiore arriva al cuore.

1.2.3 Formazione anatomica dell'encefalo

Nell'uomo la prima formazione del sistema nervoso centrale avviene all'interno dell'ectoderma embrionale.

La prima fase dello sviluppo del sistema nervoso embrionale avviene attraverso la neurulazione, che consiste nella crescita delle cellule di questa regione dell'ectoderma, che può essere chiamata anche neuroectoderma. Per mezzo di questo procedimento tende ad ispessirsi e creare la placca neurale. Successivamente a questo procedimento, la placca si ripiega al suo interno e viene a crearsi la doccia neurale: in questo momento, dalle pareti vengono a scindersi delle piccole masse provenienti dal tessuto neuroectodermico, successivamente queste masse tendono a creare dei cordoni situati lateralmente alla doccia neurale stessa, chiamate creste neurali. A loro volta dalle creste neurali, si procreeranno molteplici formazioni del sistema nervoso maturo, come i gangli, le meningi ed i nervi spinali.

Al 21° giorno di gravidanza avviene la chiusura della doccia neurale: i bordi della doccia tendono ad elevarsi e ad affiancarsi alla linea mediana, in seguito vanno a toccare e fondersi in modo definitivo. Anatomicamente questo momento avviene nella vescicola mielencefalica e continua nelle direzioni opposte, quella craniale e quella caudale, formando una struttura di forma tubolare e cava chiamata tubo neurale, le estremità del tubo tendono a non chiudersi inizialmente, formando il neuroporo anteriore e posteriore, che in seguito tenderà a chiudersi verso il 26/28 giorno di gravidanza.

Durante questo periodo, le primitive cellule neuronali si spostano dalla superficie interna del tubo neurale verso la superficie esterna, creando uno strato del mantello: in questo luogo e in questo momento si concentrano nella regione dorsale, la lamina alare dove si vanno a formare gli elementi sensitivi del neurasse, nella regione ventrale, la lamina basale o fondamentale dove si creano gli elementi effettori. In seguito all'interno del midollo spinale, la divisione di queste lamine, in seguito, verrà riformata per conseguire la crescita delle corna anteriori e posteriori.

In seguito alla chiusura del tubo neurale, il continuo moltiplicarsi delle cellule nervose tende a chiudere la cavità interna, dove in seguito rimarrà nel solo canale centrale. Allo stesso momento, gli assoni degli abbozzi neuronali iniziano a spostarsi verso la parte esterna delle lamine del tubo neuronale, formando così un abbozzo di sostanza bianca.

Nel luogo in cui avviene la chiusura dei due lembi, all'incirca verso il 25esimo giorno di vita intrauterina, la porzione più craniale del tubo neurale si espande e crea 3 vescicole primitive, denominate: proencefalo, mesencefalo e romboencefalo.

1.2.4 Prosoencefalo

La vescicola prosencefalica consiste in quella più rostrale delle tre vescicole primitive, all'incirca nel 32esimo giorno di gravidanza circa, tende a separarsi in altre 2 vescicole, chiamate telencefalica e diencefalica, esse vengono divise da solchi poco marcati. Il solco che divide i primitivi emisferi telencefalici compare intorno al 72esimo giorno di vita intrauterina e viene chiamata curvatura mesencefalica.

Vescicola Telencefalica

Il telencefalo embrionale si separa nella linea mediana, in due differenti rigonfiamenti laterali, chiamati emisferi telencefalici, dove avviene la creazione della scissura interemisferica: interamente ad essa viene a crearsi un setto di derivazione mesenchimale, che in seguito creerà la grande falce cerebrale.

Dalla vescicola telencefalica viene a crearsi il bulbo olfattivo, quest'ultimo si crea nella parte più anteriore della faccia inferiore del telencefalo. Allo stesso tempo, nel pavimento della vescicola si sviluppano diverse cellule che lo formano, ed in seguito andranno a creare gli i nuclei della base.

La porzione che riscontriamo nella superficie della vescicola tende a creare la corteccia telencefalica, dove all'interno di essa verranno a crearsi le circonvoluzioni e le scissure.

Vescicola diencefalica.

La proliferazione delle lamini alari tende a portare alla creazione dei talami; invece, le lamini basali tendono ad accrescere l'ipotalamo. Gli abbozzi della retina vengono a crearsi dal pavimento diencefalico, in contrapposizione dal tetto si crea l'epitalamo.

1.2.5 Mesencefalo

La vescicola mesencefalica è situata in posizione mediana, non va incontro ad una divisione in seguito alla sua formazione. All'incirca tra il 28esimo giorno di vita intrauterina va a crearsi la curvatura mesencefalica.

La lamina alare, in seguito, nell'abbozzo embrionale mesencefalico va a creare il tetto, che creerà i tubercoli quadrigemelli superiori ed inferiori: essi hanno il compito di ricevere ed elaborare stimoli uditivi ed ottiche. In seguito dal velo marginale vengono a crearsi i due peduncoli cerebrali.

La callotta mesencefalica, che consiste nel nucleo rosso e la sostanza nera, viene a crearsi da una sezione di cellule con origine alare e basale. In seguito, vengono a crearsi i corpi genicolati dai lati della vescicola, essi sono direttamente collegati per via delle loro funzioni alla lamina quadrigemina.

1.2.6 Rombencefalo

La vescicola rombencefalica viene a separarsi durante la formazione, e in seguito formano due vescicole, quella metencefalica e quella mielencefalica. All'incirca al 38esimo giorno di vita embrionale viene a creare la curvatura pontina, essa ha il compito di separare il ponte dalle formazioni circostanti.

Vescicola metencefalica

Essa forma l'abbozzo embrionale del ponte. Il piede del ponte viene a svilupparsi attraverso il velo marginale, internamente ad esso vanno a formarsi i nuclei del ponte. Il cervelletto viene a crearsi dallo sviluppo delle cellule degli spigoli dorsali delle lamine alari, che si posizionano nella fossa cranica posteriore.

Vescicola mielencefalica

Essa si ritrova posizionata più caudalmente ed è in continuazione con il midollo spinale, la vescicola mielencefalica tende a creare il bulbo. La membrana tectoria viene ad originarsi dal tetto della vescicola, in seguito da questa porzione verranno a crearsi i plessi corioidei del 4° ventricolo, che hanno un ruolo fondamentale per la creazione del liquido cefalorachidiano. (18,19)

1.3 TRAUMA CRANICO

Il trauma cranico consiste in uno dei maggiori problemi di salute e, di conseguenza causa di morte, soprattutto in età giovanile. Può provocare disabilità grave nelle persone vittima di traumi cranici e produce maggiori costi economici alla società e alle infrastrutture sanitarie. Ogni anno in Italia dai 300-400 persone vengono ricoverate per trauma cranico ogni 100.000 abitanti. Tra questi ricoveri circa il 75-80% deriva da traumi cranici minori, mentre la restante parte del 20% circa è divisa tra forme severe e moderate. I traumi cranici possono provocare danni superficiali ai tessuti di rivestimento, come il cuoio capelluto o la teca ossea, o danni più gravi capaci di interessare le strutture intracraniche. È importante trattare tempestivamente il trauma cranico: infatti, il trauma cranico può causare in poco tempo lesioni e danni irreversibili fino a portare alla morte. La sopravvivenza dell'individuo è data dalla rapidità, tempestività ed efficacia del trattamento. Si tenga conto inoltre che, trattando subito il paziente, si rischia di incorrere meno in lesioni secondarie come ipotensione arteriosa e ipossia.

1.3.1 Classificazione dei traumi cranici

I diversi tipi di traumi cranici possono essere classificati in base a seguenti criteri: tipi di trauma, gravità delle condizioni cliniche, tipi di lesioni. I tipi di traumi cranici possono dividersi in due: chiuso ed aperto: i traumi cranici chiusi possono a sua volta suddividersi in traumi cranici ad alta velocità o a bassa velocità. Un ulteriore divisione avviene attraverso la gravità delle condizioni cliniche e viene valutata attraverso il GCS: un GCS tra 14-15 classifica un trauma cranico lieve, un GCS 9-13 classifica un trauma cranico moderato, un GCS 3-6 classifica, infine, un trauma cranico grave. Infine, un ulteriore metodo per valutare e distinguere i diversi tipi di

traumi cranici è evidente dai diversi tipi di lesioni, infatti l'impatto provoca effetti immediati su: 1) tessuti epicranici 2) sulle ossa del cranio 3) sul tessuto cerebrale.

1.3.2 Trauma cerebrale lieve (GCS 14-15)

Si riscontra nel 80% dei casi, i pazienti sono coscienti con o senza amnesia e/o breve perdita di coscienza, la valutazione può essere resa difficile dell'assunzione di alcool e altre sostanze, statisticamente solo il 3% di questi può presentare un peggioramento improvviso.

Se il paziente si dimostra totalmente asintomatico cosciente e collaborante, compilare modulo per dimissione e istruzioni su di essa per conoscenza di eventuali segni o sintomi di peggioramento clinico, se non è in grado di apprendere le istruzioni formulare modulo per il ricovero.

Nel caso in cui il paziente presenti una dei seguenti segni o sintomi, perdita di coscienza maggiore di 5 min, amnesia, cefalea, GCS < 15, segni neurologici focali bisognerà andare a svolgere una TC al cranio.

Il ricovero e consulenza in NCH avviene quando la TC dimostra anomalie o se TC negativa, ma paziente sintomatico o neurologicamente deviato. Il ricovero viene comunque consigliato se la TC non è disponibile, in caso di prolungata perdita di coscienza, se presenta cefalea grave, se presenta frattura cranica, o con intossicazione significativa, in presenza di lesioni associate importanti, o infine se non ha una persona che possa prenderne cura in casa.

1.3.3 Trauma cerebrale moderato (GCS 9-13)

Si presenta nel 10% dei pazienti, il paziente si presenta in grado di eseguire ordini semplici, ma sono soporosi e confusi con o senza segni neurologici focali. Statisticamente il 10-20% peggiora ed evolve verso il coma, importante valutare la stabilità cardiorespiratoria, in seguito all'entrata in ospedale svolgere TC, effettuare ricovero e continuare con un osservazione stretta.

1.3.4 Trauma cerebrale grave (GCS 3-8)

Valutazione primaria e rianimazione, essi possiedono una mortalità doppia rispetto ai normotesi. La presenza di ipossia ed ipotensione si associano ad una mortalità

del 75%. È importante e fondamentale raggiungere una stabilità emodinamica e respiratoria; infatti, risulta frequente il riscontro di arresto respiratorio ed ipossia, i pazienti in coma vanno rapidamente intubati, utile monitoraggio con saturimetro ed EGA.

Importante la valutazione dello stato emodinamico, ripristinare immediatamente della volemia, escludere un sanguinamento occulto (torace-addome) che può essere causa dello shock. Differenziare il trattamento per pazienti emodinamicamente stabile ed instabile, per pazienti stabili svolgere TC cranio/torace/addome/pelvi se instabile DPL o ECO.

Dopo aver svolto e ripristinato la stabilità emodinamica del paziente, ripetere esame neurologico attraverso la GCS e diametro pupillare e infine valutare la reattività pupillare alla luce, importante eseguire l'esame neurologico prima di sedare o curarizzare il paziente. In seguito, svolgere TC cranio esso va ripetuta ogni 12-24 ore a seconda delle lesioni e dello stato neurologico.

1.3.5 Tipologia delle lesioni primarie

I traumi cranici aperti sono quelli in cui c'è una separazione dei tessuti di rivestimento e un contatto diretto con l'esterno delle strutture intracraniche, con una possibile fuoriuscita di materiale cerebrale.

I traumi cranici chiusi, sono più frequenti e sono caratterizzati da lesioni a carico della scatola cranica o del suo contenuto, che possono presentarsi singolarmente od in associazione, senza comunicazione diretta fra cervello ed ambiente esterno.

1.3.6 Fratture craniche

Le fratture craniche le possiamo riscontrare nella volta o nella base cranica, possono essere di diverso tipo come lineari o stellate, affondate con successiva pressione del sottostante parenchimale, inoltre le possiamo differenziare come aperte o chiuse. Le fratture possono a sua volta provocare emorragie pericolose perché possono creare emorragie pericolose, inoltre, perché è possibile che vi sia una lacerazione di arterie meninge e inoltre è possibile che in seguito vi sia una formazione extradurale. Le conseguenze delle fratture della base possono creare:

1. lesione di nervi cranici

2. creazione di tragitti fistolosi con conseguente possibile complicanze infettive.
3. otorragia e/o epistassi imponente.

Lesioni parenchimali

Possiamo distinguerle in focali o diffuse, e in seguito le possiamo dividerle in 5 sottogruppi: commozione cerebrale, lesioni cerebrali diffuse, ematoma subdurale, contusioni e lacerazioni parenchimali.

Commozione cerebrale

Il segno più comune della commozione cerebrale consiste nella perdita delle funzioni neurologiche che può essere di breve durata, accompagnata inoltre da una perdita di coscienza transitoria, mentre nelle forme più lievi è accompagnato da amnesia o stato confusionale. Tutte le persone traumatizzate e con segni e sintomi di commozione cerebrale devono essere portati presso l'ospedale più vicino, e in seguito tenuti in osservazione per valutare l'evolversi delle complicanze e della situazione del paziente.

Lesioni cerebrali diffuse

Si definiscono lesioni cerebrali diffuse i danni assonali diffusi: segni e sintomi sono lo stato di coma protratto in pazienti senza evidenti lesioni alla TC con conseguente edema cerebrale di origine vascolare o anossica. La terapia che si associa a queste persone è di tipo rianimatorio.

1.3.7 Ematoma extradurale

Forma circa il 18% delle lesioni traumatiche maggiori, l'ematoma tende a crearsi fra la dura madre e la teca cranica per via della lacerazione delle arterie meningee in corrispondenza di focolai di frattura. Rappresenta un grave pericolo a causa della velocità del suo sviluppo e per le dimensioni che possono essere raggiunte provocando a loro volta una grave ipertensione intracranica ed erniazione interna delle strutture cerebrali. La sede dove più frequentemente avviene è quella temporo-parietale. Successivamente al trauma il paziente può rimanere asintomatico, i segni

e sintomi da ipertensione endocranica possono provocarsi quando avviene la comparsa dell'ematoma. Fondamentale per la sopravvivenza e per evitare la comparsa di eventuali nuove complicanze è la terapia chirurgica e il fattore tempo.

1.3.8 Ematoma subdurale

L'ematoma subdurale si crea attraverso la lacerazione delle vene a ponte e per la lacerazione della corteccia cerebrale, oppure per emorragia di focali contusivi cerebrali con lacerazione dei vasi corticali. Segni e sintomi sono alterazioni neurologiche sin da subito, con conseguente aggravamento. L'ematoma subdurale può estendersi sull'interezza dell'emisfero cerebrale, in seguito può provocare ipertensione intracranica. L'ematoma subdurale consiste in un'emergenza chirurgica assoluta.

Contusioni e lacerazioni parenchimali

Esse sono le lesioni più presenti e si ritrovano in focolai o unici o multipli. Possono essere semplici aree contusive più o meno estese con conseguente edema oppure lacerazioni o lacero-contusioni del tessuto cerebrale con formazione di aree necrotico-emorragiche, ischemiche, talvolta con veri e propri ematomi intracerebrali. In questa situazione lo stato neurologico del paziente risulta alterato e con il proseguire del tempo risulta in peggioramento.

1.3.9 Lesioni secondarie

Le lesioni primarie provocate dal danno biomeccanico possono evolversi ed aggravarsi a causa di diversi fattori secondari come ipercapnia, ipocapnia, ipossia, ipertensione endocranica e ipercapnia. Questi fattori possono favorire l'evolversi di eventuali lesioni secondarie, importante dunque per evitare l'inizio di eventuali complicanze salvaguardare una valida ossigenazione e stabilizzare i livelli di pressione arteriosa.

1.3.10 Trattamento extraospedaliero del trauma cranico grave (GCS < 9)

L'obiettivo primario ed iniziale da imporsi durante il trattamento, consiste nell'evitare la creazione di eventuali complicanze secondarie, che possono essere

ipercapnia, ipossia, ipocapnia, ipotensione ed un eventuale aumento eccessivo della pressione intracranica. Questi fattori possono portare a delle nuove complicanze e lesioni secondarie, il trasferimento presso un centro dotato di neurochirurgia deve avvenire nel minore tempo possibile. Svolgere l'approccio ABCDE per tamponare ed evitare eventuali complicanze.

Valutazione primaria

Airway

Nella valutazione della lettera A il professionista sanitario deve immediatamente immobilizzare il rachide e mantenere un adeguato controllo delle vie aeree. Nei traumatizzati gravi è fondamentale l'intubazione orotracheale, questa mossa viene fatta per ottenere un controllo avanzato delle vie aeree e per proteggerle dal rischio elevato di inalazione di materiale gastrico, sangue, muco, ecc.

Breathing

In seguito all'intubazione tracheale, i pazienti devono essere sottoposti a ventilazione controllata per mantenere un'adeguata ossigenazione (tra 94% -98%) inoltre mantenere una PaCo₂ tra 30 e 35 mmHg a tal fine posizionare monitoraggio capnografico e del pulsossimetro. Inoltre, è importante un'attenta valutazione nella ricerca di un eventuale trattamento di un pneumotorace.

Circulation

Per mantenere un adeguato flusso sanguigno: - cercare di mantenere la pressione arteriosa superiore a 110mmhg durante le fasi di svolgimento di primo soccorso - rintracciare e predisporre un accesso venoso, o meglio due, con calibro 14g-16g - somministrare terapia infusionale secondo prescrizione medico e/o algoritmo, inizialmente cominciare con terapia con soluzioni di cristalloidi, considerare l'associazione di colloidali in evenienza di gravi emorragie, inoltre possiamo anche considerare la somministrazione di soluzione salina ipertonica.

Disability

La valutazione deve avvenire attraverso una scala di valutazione standardizzata "GCS" e del diametro e riflesso pupillare alla luce. Inoltre, bisogna ripetere a stretti intervalli di tempo queste due tipi di scale di valutazione per cogliere precocemente eventuali segni e sintomi di compromissione neurologica.

Exposure

La lettera E ha lo scopo di riconoscere eventuali importanti lesioni associate al trauma cranico soprattutto di tipo emorragico, importante inoltre riconoscere eventuali segni di pneumotorace, in quanto questi segni possono condizionare i criteri di scelte della tipologia di ospedale. In seguito, provvedere ad un'adeguata copertura termica.

Valutazione secondaria

In seguito dopo aver svolto l'ABCDE, si procede con un'adeguata rivalutazione clinica registrando i parametri vitali appresi e il GCS. In seguito svolgere un elettrocardiogramma, e ri-prendere parametri come PA, non invasiva, Sao2, ed ETCO2, in seguito svolgere l'immobilizzazione della colonna vertebrale, per poter trasportare il paziente nelle migliori condizioni possibili. Il traumatizzato con un grave trauma cranico dovrebbe essere trasportato in un centro in grado di garantire un'assistenza specialistica radiologica, neurochirurgica e rianimativa, ma non è sempre possibile realizzare ciò. In pazienti che nonostante le procedure di valutazione primaria, presentano lo stesso grave squilibrio emodinamico si impone un ricovero immediato presso l'ospedale che risulti più vicino e che disponga di una chirurgia generale, radiologia e terapia intensiva; una volta svolta la prima fase di trattamento verrà in seguito ricoverato in una struttura dotata di neurochirurgia. Nel caso in cui il paziente presenti stabilità emodinamica e cardiorespiratoria, in mancanza di un centro traumi raggiungibile in tempi ragionevoli, ci si può reindirizzare in una struttura senza neurochirurgia, ma dotata di un minimo servizio radiologico servito di TC e di un reparto di terapia intensiva.

1.3.11 Trattamento del dipartimento di emergenza

Il trauma team deve in prima istanza trattare le lesioni extracraniche, responsabili delle instabilità emodinamiche e respiratoria, quali per esempio pneumotorace, emotorace, emoperitoneo e lesioni del bacino. Importante è valutare la presenza di masse intracraniche in espansione di volume > 25 ml e/o presenza di shift della linea mediana > 5 mm, queste due situazioni sono indicate per il trattamento chirurgico d'urgenza, così come una frattura cranica infossata. Se non vi sono

indicazioni al trattamento chirurgico con traumi cranici con un GCS < 9 vi sono indicazioni per posizionare un catetere per il monitoraggio della pressione intracranica (PIC), in seguito effettuare una rivalutazione tomografica entro le seguenti 8-12 ore. (20)

1.4 PRESSIONE INTRACRANICA (PIC)

La pressione intracranica (PIC) è un parametro diagnostico importante per il monitoraggio e il controllo del paziente cerebroleso.

La PIC risponde a meccanismi di controllo omeostatici che la mantengono costante. In condizioni patologiche che compromettono la perfusione cerebrale, come nel caso di un trauma cranico, di un'encefalopatia acuta post-anossica o di emorragie intracraniche, il monitoraggio della PIC può fornire preziose informazioni sulla diagnosi, sulla necessità di intervenire chirurgicamente e sulla terapia da intraprendere.

La scatola cranica è una struttura che protegge il cervello e consente all'encefalo di aumentare il suo volume. Nel 1783 Monroe e Kellie ipotizzarono che, poiché la scatola cranica è rigida, l'encefalo non può aumentare il suo volume se non a scapito della fisiologia.

La loro teoria è stata recentemente confermata da uno studio che ha dimostrato che il cranio è una struttura inflessibile, che non può essere estesa.

Il volume cerebrale non si riduce mai, per cui la pressione intracranica è mantenuta costante da meccanismi fisiologici compensatori. Ad esempio, quando il volume cerebrale aumenta a causa di edema, tumore o emorragia, il volume del liquor scorre verso gli spazi subaracnoidei spinali e il volume ematico viene pigiato verso i seni venosi e le giugulari. Questo meccanismo permette di mantenere la pressione intracranica costante, evitando così danni al cervello.

Il compartimento liquorale e quello ematico costituiscono solo il 10% dello spazio intracranico, per cui la loro capacità di modulare le modifiche determinate dall'aumento patologico del volume cerebrale è molto limitata. Questo significa che se il volume cerebrale aumenta in modo anomalo, è molto probabile che si verifichino delle complicanze che possono portare a gravi conseguenze. Pertanto, è importante monitorare attentamente questi parametri in pazienti a rischio di

aumento del volume cerebrale, per poter intervenire tempestivamente in caso di necessità.

Non c'è dubbio che la PIC sia una misura importante per valutare la gravità di un evento patologico. La PIC, infatti, è importante perché ci porta a riconoscere le lesioni espansive in modo precoce, in modo da poter intervenire prima che diventino irreversibili.

Secondo recenti studi, la PIC (Perfusione Cerebrale Indicativa) può avere un forte impatto sulla terapia del paziente. La PIC è una misura del flusso sanguigno cerebrale e del metabolismo, e può aiutare a regolare la terapia in base alle necessità del paziente. Questo significa che la PIC può aiutare a migliorare la qualità di vita dei pazienti, permettendo di ottimizzare la terapia e di prevenire complicanze.

1.4.1 Valori della pressione intracranica

I valori fisiologici della PIC sono compresi tra 5 e 15 mmHg. Questi valori sono considerati normali dai medici e dagli esperti. Tuttavia, se i valori di PIC sono superiori a 20 mmHg, si parla di valori patologici.

Sappiamo tutti quanto sia importante la pressione intracranica, e da queste motivazioni emerge che monitorarla attentamente è fondamentale per la pratica clinica. I valori limite più bassi ci aiutano a valutare un paziente che è stato sottoposto ad una decompressione chirurgica, e questo è davvero rilevante per la nostra pratica.

Il sistema di monitoraggio della pressione intracranica è una tecnologia che permette di controllare e, qualora necessario, ridurre la pressione del liquor all'interno del cranio. Questo è particolarmente importante per le persone che soffrono di condizioni come l'idrocefalo, in cui la pressione del liquor può causare gravi danni al cervello.

L'ipertensione endocranica è una condizione che compromette la perfusione cerebrale. La pressione di perfusione cerebrale (PPC) è la differenza tra la pressione arteriosa media (PAM) e la pressione intracranica (PIC). Una PPC "normale" superiore a 60mmHg. Un aumento di PIC può compromettere la perfusione cerebrale ed in seguito causare un danno cerebrale primario. Valori di pressione intracranica inferiori a 20mm/Hg possono aumentare il rischio di erniazione del

tessuto cerebrale (incuneamento cerebrale) e di conseguenza portare alla compromissione della perfusione cerebrale, infine, espone il cervello ad un potenziale danno ischemico.

1.4.2 Cause di aumento della PIC e sistemi di monitoraggio

Le variazioni del meccanismo di compenso dei tre compartimenti endocranici (ematico, parenchimale e liquorale) possono causare ipertensione endocranica. Questa condizione può essere pericolosa per la salute.

L'aumento dei livelli della PIC può essere determinato da fattori come: trauma cranico chiuso, idrocefalo, tumori cerebrali e picco ipertensivo.

È consigliato il monitoraggio della PIC nei pazienti che presentano emorragie intraparenchimali e subaracnoidee, trombosi del seno sagittale e dopo interventi chirurgici con e senza tecnica decompressiva.

Nel trauma cranico chiuso è raccomandato il monitoraggio nei pazienti con trauma cranico grave GCS (Glasgow coma scale) inferiore a 9 e presenta TAC encefalo patologico, oppure paziente con trauma cranico grave, con TAC nella norma ma con presenza di ipotensione $PA < 90$ MMHG, età superiore ai 40 anni e anomalie posturali uni o bilaterali.

I cateteri a sensori e a fibre ottiche, idraulici o microsensori a ponte di Wheatstone sono diversi sistemi disponibili per il monitoraggio della PIC. Il catetere è inserito nel paziente tramite una piccola incisione e i sensori trasmettono i dati all'esterno. Questo metodo è efficace per monitorare il flusso sanguigno e la PIC. Questi cateteri vengono posizionati in uno dei ventricoli laterali, negli spazi subdurali e intraparenchimali. I dispositivi dopo l'introduzione devono essere rimossi dopo 5-7 giorni. (21)

1.5 VALUTAZIONE GENERALE MEDIANTE IL PAT

PAT: triangolo di valutazione pediatrica

Prima di svolgere la valutazione generale mediante il PAT, è necessario inizialmente svolgere la preparazione pre-arrivo: infatti la valutazione pediatrica del professionista preospedaliero ha inizio al momento della chiamata (*dispatch* iniziale). Lungo il tragitto verso la scena, sarà necessario prepararsi all'approccio,

in particolare ad una valutazione della scena pediatrica adeguata all'età, anche tenendo conti degli equipaggiamenti pediatrici e dei requisiti medici. Le informazioni comunicate alla chiamata sull'età, sesso del paziente pediatrico, ubicazione della scena e principale disturbo o meccanismo della lesione (o entrambi) costituiscono il fondamento della preparazione pre-arrivo.

Dopo la preparazione pre-arrivo e prima della valutazione mediante il PAT, una volta sulla scena, bi-sognerà valutare la sicurezza della scena e la possibilità di intervenire, in seguito iniziare la valutazione cercando di individuare possibili minacce per il bambino. Successivamente si procederà ad una valutazione dell'ambiente. La valutazione dell'ambiente fornirà importanti informazioni circa il disturbo principale, il numero di pazienti, il meccanismo della lesione ed i rischi continui per la salute. Sulla scena, bisognerà agire "come una spugna", assorbendo più informazioni utili possibili per accertare la sicurezza della scena, ottenere informazioni eziologiche di valore e somministrare cure tempestive.

Il PAT è uno strumento di facile impiego per una rapida valutazione iniziale di qualsiasi paziente pediatrico. Il PAT consente al professionista preospedaliero di formulare una prima impressione generale sullo stato del paziente con dei soli indizi visivi e uditivi. Il professionista preospedaliero stabilirà immediatamente il livello di severità, determinerà l'urgenza del sostegno vitale ed identificherà la tipo-logia generale del problema. Il PAT offre modo al professionista preospedaliero di seguire la reazione alla terapia e determinare le tempistiche del trasporto.

Tre sono le componenti del PAT che, insieme rispecchiano lo stato fisiologico generale del bambino:

1. Aspetto
2. Lavoro respiratorio
3. Circolo cutaneo.

Il PAT si basa sull'udito e sulla vista e non richiede l'aiuto dello stetoscopio, uno sfigmomanometro, il monitor cardiaco o il pulsossimetro.

Il PAT può essere completato in meno di 30 secondi.

Il PAT fornisce un quadro iniziale accurato dello stato cardiopolmonare di fondo ed il livello di coscienza del bambino, inoltre il PAT non porta necessariamente ad

una diagnosi; infatti, ha come scopo quello di identificare la categoria generale del problema fisiologico e stabilire l'urgenza del trattamento e/o del trasporto.

È importante utilizzare il PAT nel momento iniziale del contatto con il bambino, indipendentemente dall'età o dal disturbo presente.

Il PAT non sostituisce l'analisi dei tradizionali segni vitali e l'ABCDE che costituiscono parte della valutazione iniziale nella fase. (22)

CAPITOLO 2: MATERIALI E METODI

2.1 SCOPO DELLA RICERCA

Lo scopo della ricerca consiste nell'andare a valutare le conseguenze dell'utilizzo del collare cervicale dopo un eventuale trauma nei pazienti pediatrici e non, andando ad analizzare eventuali complicanze dovute proprio all'utilizzo di esso. In seguito analizzare le tipologie di complicanze e il modo e metodi per evitare esse.

2.2 STRATEGIA DI RICERCA

Per poter svolgere questo studio e la conseguente revisione dei contenuti, il quesito di ricerca è stato declinato secondo il modello "PICO" (Tabella 1 e 2)

Tabella 1: modello "PICO"

| | |
|---|--------------------|
| P | Patient/Population |
| I | Intervention |
| C | Control |
| O | Outcome |

Tabella 2: modello "PICO" FORMULATO

| | |
|---|---|
| P | Popolazione che ha subito un trauma cervicale |
| I | Posizionamento del collare |
| C | Non posizionamento del collare |
| O | Risultati conseguente al posizionamento del collare |

2.3 FORMULAZIONE DEI QUESITI DI RICERCA

- 1) Quali sono le principali problematiche che si potrebbero riscontrare dopo l'applicazione del collare cervicale nei pazienti pediatrici?
- 2) Ai giorni nostri, è consigliato o sconsigliato l'utilizzo del collare cervicale dopo trauma?

2.4 CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE

2.4.1 Criteri di inclusione

- Articoli full text
- Articoli pubblicati dal 1996 al 2022
- Articoli il cui campione avesse qualsiasi fascia d'età
- Articoli con pazienti aventi avuto diversi tipi di trauma e con conseguente applicazione del collare cervicale
- Articoli con volontari sani per procedere alla misurazione degli eventuali effetti del collare cervicale
- Articoli con conseguente conclusione scientifica e definitiva

2.4.2 Criteri di esclusione

- Articoli di cui era disponibile solo l'abstract
- Articoli pubblicati precedentemente al 1996
- Articoli nei quali non erano riusciti a raggiungere una conclusione definitiva e scientifica
- Articoli in cui l'argomento non era inerente alla scoperta di eventuali complicanze

2.5 MOTORE DI RICERCA

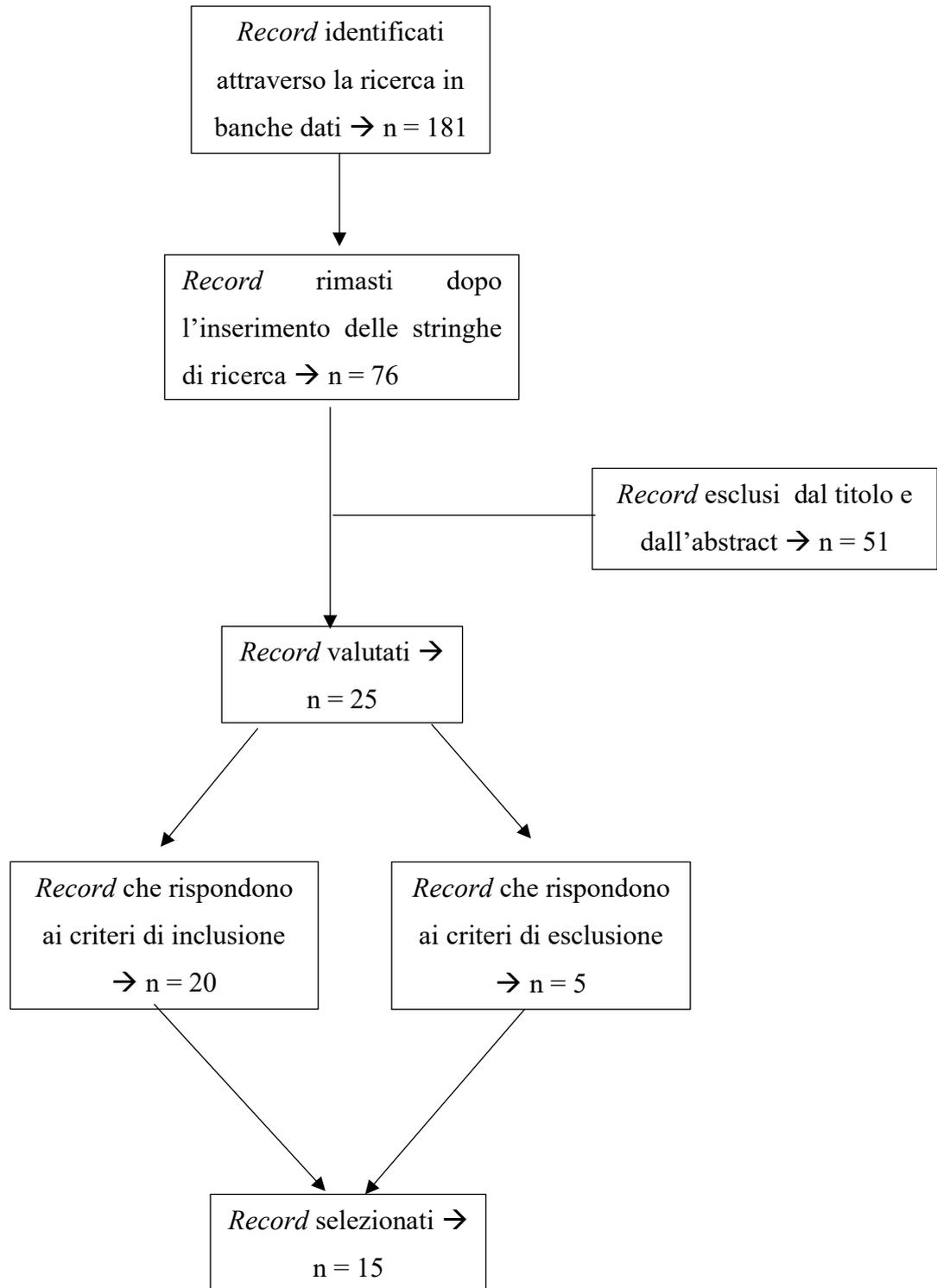
La ricerca è stata eseguita con l'utilizzo del database *Pubmed*.

2.6 PAROLE CHIAVE E COMBINAZIONE CON GLI OPERATORI BOOLEANI

Per svolgere la ricerca sono state utilizzate le seguenti parole chiavi e termini: "collars", "pediatric", "cervical collars", "use", "no use", "immobilisation", "soft collars", "hard collars", "patients", "trauma", "complications", "intracranial cervical pressure".

Le stringhe di ricerca sono state create attraverso la combinazione di parole chiave con operatori booleani AND, NOT e OR.

**2.7 PROCESSO DI SELEZIONE DEGLI STUDI SECONDO IL PRIMA 2009
(FLOW CHART)**



CAPITOLO 3: RISULTATI

I collari utilizzati nell'immobilizzazione del rachide cervicale, possono essere suddivisi in: rigidi, semirigidi e morbidi.

Il collare rigido va a limitare i movimenti del rachide cervicale, senza però immobilizzarlo completamente, con lo scopo di ridurre il dolore e il disagio creato dal trauma.

Il collare cervicale morbido, formato da "gommapiuma", a differenza di quello rigido, concede più libertà alla persona nei movimenti e crea meno senso di disagio e/o oppressione, ma non blocca e/o protegge completamente il paziente a livello cervicale.

Il collare semirigido è una soluzione intermedia tra il collare rigido e il collare morbido, ed è formato da una fascia rigida, con lo scopo di aumentare il livello di sostegno.

L'utilizzo del collare cervicale, secondo gli studi analizzati, però può portare all'insorgenza di eventuali complicanze. Tra queste possiamo evidenziare problematiche a livello della pressione intracranica, della cute, delle vie aeree, problematiche a livello emotivo sensoriale e infine relative all'immobilizzazione.

3.1 Pressione Intracranica

Per quanto riguarda la pressione intracranica si è notato che, in seguito al posizionamento del collare cervicale, attraverso la compressione della vena giugulare (7), la pressione intracranica può aumentare mediamente di 4,5 mmHg con una deviazione standard 4,1 mmHg (1). Inoltre si può dire che l'aumento medio dell'ICP può essere di circa 4,4 mmHg con picchi, dopo l'applicazione del presidio, fino a 12 mmHg. (3)

I collari con maggiore responsabilità nell'aumento dell'ICP, sono quelli semirigidi, in particolar modo il collare "Stifneck". Esso ha riportato un aumento della pressione intracranica, dopo il suo utilizzo, di 5 mmhg (5, 9) e, in secondo luogo, porta anche ad un aumento del CSFP (10).

Nell'articolo scritto da Sundstrøm T. et al., pubblicato nel 2014, si afferma che l'aumento medio può essere di circa 4,5 mmHg (7), e che la congestione venosa

creata dai collari, può esacerbare lesioni secondarie della perfusione cerebrale. La causa di questo aumento di ICP può essere inoltre riconducibile anche alla possibile ostruzione del deflusso venoso del cranio. (12)

Esistono diversi studi che evidenziano che i dispositivi di immobilizzazione portano a dei cambiamenti nell'ICP, in base al tipo di collare utilizzato.

È stato suggerito che un colletto ben modellato produce meno pressione sulle vene giugulari, quindi a sua volta, meno cambiamenti nell'ICP, infatti, se il presidio viene posizionato nella maniera scorretta, la pressione intracranica post-applicazione aumenta significativamente rispetto al valore registrato precedentemente, portando ad una differenza media di 4,4 mmHg, (13).

L'utilizzo del collare cervicale oltre ad andare a modificare l'ICP, tende ad aumentare la perfusione cerebrale e il rischio di insorgenza di ischemia esacerbata, provocando a sua volta l'aumento della probabilità dell'instaurarsi di lesioni cerebrali secondarie.

L'articolo condotto da Maschmann C. et al. pubblicato nel 2019, conferma che il posizionamento del collare può influire negativamente andando ad aumentare esponenzialmente l'ICP.

Inoltre, viene evidenziato che, l'applicazione di un collare rigido causa piccoli e sostenuti aumenti dell'ICP nei pazienti con severi trauma cranici e causare compressioni e distorsioni alle vene del collo determinando la comparsa di un'alterata perfusione alla testa. (15)

La tipologia di collare scelto per l'immobilizzazione, il suo corretto posizionamento e modellamento va a minimizzare o eliminare il potenziale aumento dell'ICP. (14)

3.2 Lesioni da pressione

Un'ulteriore complicanza, che può andare ad instaurarsi con il posizionamento del collare cervicale, consiste nell'insorgenza di lesioni da pressione. Diversi collari per la forma e il loro design, se non posizionati e scelti correttamente, possono provocare lesioni cutanee. (2)

Le zone principalmente interessate possono essere a livello del mento, delle orecchie, del petto e a livello occipitale. (3)

Una buona soluzione, per poter contrastare o limitare l'insorgenza di queste lesioni da pressione, consiste nell'applicazione dei collari comunemente definiti "morbidi".(6)

Le lesioni cutanee e le ulcere si presentano tra il 7% e il 23% dei pazienti adulti presi in considerazione nello studio eseguito nel 2013.

Inoltre, viene sottolineato che, le lesioni da colletto cervicale semirigido pediatrico, sono potenzialmente devastanti per la salute del bambino, e spesso provocano grave morbilità e mortalità. Per evitare che accada questo, bisogna accertare che il colletto sia aderente, che non sia presente alcuna zona di maggiore pressione, documentando le condizioni della pelle ad ogni turno di allattamento. (8)

Nell'articolo scritto da Alison Sparke et al., nel 2013, si denota che l'insorgenza delle lesioni da pressione nei pazienti analizzati è all'incirca del 34%. (11)

I partecipanti, inoltre, hanno riscontrato che il comfort di indossare i diversi tipi di colletti variava in base al modello e alla quantità di pressione che veniva applicata sulla cute dei pazienti. I collari "Stifneck" e "Philadelphia" causano maggiore pressione sulla pelle e sono ritenuti più scomodi, mentre il collare "Miami j" provoca minore pressione sulla pelle ed è stato ritenuto il più comodo. (12)

3.3 Compromissione delle vie aeree

Un'ulteriore problematica, che viene a riscontrata, consiste nella compromissione delle vie aeree, post applicazione del collare cervicale (2, 5), che può provocare difficoltà nella respirazione (4), e nella riduzione della ventilazione. (5)

Il collare cervicale, inoltre, può provocare la compromissione nell'apertura della bocca dopo il suo posizionamento, e causare ostruzione respiratoria. (7)

3.4 Aspetto psicologico

L'applicazione del presidio può provocare a livello emotivo e psicologico, delle sensazioni di disagio, oppressione ed ansia. (2)

È importante valutare l'aspetto psicologico, infatti il collare cervicale può provocare ansia, dolore e disagio. Questi aspetti possono creare confusione nella valutazione iniziale del paziente, e nella gestione del trauma, sia nei pazienti adulti che pediatrici. (7)

Inoltre l'applicazione del collare può andare a creare comportamenti deliranti in qualsiasi classe di pazienti. (9)

3.5 Rimozione del presidio

Il collare cervicale deve rimanere in sede per il minor tempo possibile fino alla completa esclusione di una lesione cervicale, (3, 8) attraverso l'uso dell'imaging (5).

CAPITOLO 4: DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

4.1 DISCUSSIONE

L'analisi degli articoli precedentemente menzionati ha messo in evidenza come il collare cervicale semirigido possa provocare diversi effetti avversi a seguito del suo utilizzo. Gli effetti collaterali tipici sono dovuti al posizionamento errato e/o all'uso scorretto del collare. Le principali problematiche che vengono individuate sono le seguenti.

4.1.1 Pressione Intracranica

La pressione intracranica (ICP) è la pressione presente all'interno del cranio, quindi nel tessuto cerebrale e nel liquido cerebrospinale. Essa risponde a fini meccanismi omeostatici che la mantengono costante.

Il cranio è una struttura inflessibile e non estendibile nel quale il compartimento ematico, quello parenchimale e quello liquorale determinano l'ICP.

L'organismo possiede fini meccanismi omeostatici che mantengono questa pressione stabile, infatti i valori relativi al liquido cerebrospinale, nei soggetti sani, variano di massimo 1 mmHg, grazie all'equilibrio tra produzione e assorbimento dello stesso.

La pressione del liquor può essere influenzata da cambiamenti improvvisi dell'ICP, durante la tosse (pressione intra-addominale), e per mezzo della manovra di Valsalva.

L'ICP viene misurata in millimetri di mercurio (mmHg); i range normali in una persona a riposo, supina, sono tra i 7 e i 15 mmHg. I Valori considerati patologici, invece sono tutti quelli che superano i 20 mmHg.

La pressione all'interno del cranio (ICP) è una misura della pressione presente nel tessuto cerebrale e nel liquido cerebrospinale. Per questo ne è importante il monitoraggio continuo, così da poter prevenire l'insorgenza di ulteriori complicazioni.

L'ipertensione intracranica è una delle complicanze più dannose di un trauma cerebrale, in quanto causa (o può provocare) gravi danni. Essa si manifesta in seguito a ematomi intracranici o edema cerebrale, che portano alla compressione

del tessuto, allo spostamento di alcune strutture e alla limitazione del flusso sanguigno al cervello. Questa condizione può essere risolta dalla “Reazione di Cushing”.

La ICP oltre ad aumentare (problematica più frequente e più grave) può anche diminuire sotto la soglia minima ritenuta normale.

I sintomi per entrambe le condizioni sono spesso gli stessi. L'ipotensione intracranica spontanea può verificarsi a seguito della perdita occulta di liquido cerebrospinale in un'altra cavità corporea. Più comunemente, la diminuzione della pressione è dovuta all'esecuzione di una puntura lombare, o ad altre procedure mediche, che coinvolgono il cervello o il midollo spinale.

Esistono varie tecnologie di imaging biomedico che possono aiutare ad identificare la causa di una diminuzione della pressione intracranica. Spesso la condizione è ancora autolimitante, soprattutto se è il risultato di una procedura medica. Se l'ipotensione intracranica persiste dopo l'esecuzione di una puntura lombare, è possibile trattare questa problematica applicando una "chiazza di sangue" per sigillare il sito di perdita del liquor.

Sono stati proposti vari trattamenti medici, ma solo la somministrazione endovenosa di caffeina e teofillina si è dimostrata particolarmente efficace. L'aumento dell'ICP, in un paziente a cui viene applicato il collare cervicale, varia da + 4,4 mmHg a +5 mmHg rispetto al valore registrato precedentemente.

4.1.2 Lesioni da pressione

Le lesioni da pressione sono ferite che si sviluppano sulla cute a causa della compressione prolungata di un tessuto molle tra una sporgenza ossea sottostante e una superficie esterna. Questo genera un minor afflusso di sangue e nutrimento ai tessuti che vengono compressi.

Le lesioni si formano per lo più nelle zone sovrastanti le sporgenze dello scheletro, come il sacro, l'ischio, i talloni, la nuca, la colonna vertebrale, ecc. L'incidenza di questa patologia è ancora rilevante, sia nelle persone ricoverate negli ospedali per acuti, sia nelle residenze sanitarie assistenziali, RSA, sia nell'assistenza domiciliare, e si associa a una grave complessità del malato.

I siti più comuni dove avvengono le lesioni da pressione, dovute al collare rigido includono mento, orecchie, petto, schiena e occipite. Queste sono correlate al tempo di permanenza del presidio in situ e al suo posizionamento e modellamento alla persona, in quanto sono inversamente proporzionali all'insorgenza di lesioni da pressione.

4.1.3 Compromissione delle vie aeree

Le procedure di gestione delle vie aeree sono rappresentate da qualsiasi azione finalizzata a mantenere le vie respiratorie di libere e permeabili.

Queste manovre vengono generalmente messe in atto in unità operative come la rianimazione cardiopolmonare, l'anestesia, la medicina d'urgenza, la terapia intensiva e il pronto soccorso. Il posizionamento errato del collare cervicale può provocare l'ostruzione delle vie aeree e quindi scatenare eventi secondari.

4.1.4 Aspetto psicologico

“Ansia” è una parola che descrive un insieme di emozioni negative come la tensione, la paura e la preoccupazione.

Si prova ansia quando il soggetto ha la sensazione che qualcosa di brutto stia per accadere o quando si è preoccupati per qualcosa che si deve fare. A volte l'ansia può essere una reazione fisiologica normale a un evento stressante, come per esempio il posizionamento del collare cervicale, ma in altri casi può essere il segno di un disturbo d'ansia.

Il dolore viene definito come un'esperienza sensoriale ed emotiva spiacevole associata, o simile a quella associata, a un danno tissutale reale o potenziale.

Il senso di oppressione viene definito come una sensazione di disagio accentuato, associato a un senso di angoscia, di pesantezza o di impedimento. Il disagio, il dolore e le relative risposte allo stress dovute al posizionamento del collare cervicale, non sono un problema insignificante e possono essere un fattore di confusione nella valutazione iniziale del paziente e nella gestione del trauma, soprattutto nel paziente pediatrico

4.1.5 Non completa immobilizzazione cervicale

Il collare cervicale rigido riduce la possibilità di movimento della colonna vertebrale, ma non lo elimina completamente.

Il collare rigido riduce la percentuale di movimento del tratto flessione-estensione del 75%, della flessione laterale del 75% e della rotazione assiale del 50%, ed è usato per i pazienti con politraumi fin dalla prima fase dell'assistenza.

In alcuni casi può essere prescritto una tipologia di collare che va a limitare ancora di più i movimenti, ed è il collare con quattro appoggi, oppure può essere utilizzato un colletto rigido con blocchi di supporto su agganciato ad una tavola rigida con delle cinghie.

4.2 CONCLUSIONE

In conclusione, si può dire che l'immobilizzazione del rachide cervicale, attraverso il colletto semirigido, è sempre stata attuata da 30 anni a questa parte.

Dalla letteratura è stato riscontrato che l'utilizzo del collare cervicale è stato contestato da organismi nazionali affermati, in quanto non garantisce una completa sicurezza nella prevenzione di lesioni secondarie dovute al trauma e perché può provocare per la sua natura, la sua forma e le sue funzioni ulteriori problematiche, che possono andare a complicare e prolungare il decorso clinico del paziente.

Le problematiche principalmente riscontrate con l'utilizzo del collare sono le seguenti: l'aumento della pressione intracranica, le lesioni da pressione, la sensazione di dolore, ansia e/o l'oppressione e infine la non completa pervietà delle vie aeree.

Pur essendo problematiche di una certa rilevanza, nella quotidianità si continua ad utilizzare questa pratica, perché non vi è nessuna ulteriore modalità di immobilizzazione con la stessa relazione tra rischi e benefici.

Altre tipologie di presidi di immobilizzazione che possono essere utilizzati sono il collare morbido, o la combinazione di un colletto rigido con blocchi di supporto, agganciati su una tavola rigida con delle cinghie. tuttavia, nessuna di queste pratiche offre una situazione di vantaggi maggiore o quantomeno simile alla pratica attuale.

In conclusione, l'utilizzo del collare semirigido ai nostri giorni è fondamentale nei pazienti in cui si sospetta la presenza di un trauma cranico e/o del rachide cervicale.

È di essenziale importanza, per garantire un'ottima immobilizzazione, che il presidio utilizzato sia della misura adeguata al paziente e che venga modellato secondo la sua conformazione corporea, in modo tale da non aumentare il rischio di insorgenza di lesioni da pressione.

Un ulteriore passaggio fondamentale, relativa al personale sanitario, riguarda la preparazione teorica e pratica rispetto al posizionamento del collare cervicale, così da poterlo applicare nel miglior modo possibile. In seguito, è essenziale che l'operatore sanitario vegli sulla persona soprattutto se pediatrica, così da poterla tranquillizzare, in quanto il posizionamento di questo presidio può causare ansia e paura.

Il collare cervicale non garantisce un'immobilizzazione del 100% del rachide cervicale, di conseguenza è importante assistere la persona durante tutto il tempo di posizionamento.

Inoltre, è fondamentale utilizzare il presidio solo se strettamente necessario e per il periodo di tempo più breve possibile, fino a quando non viene completamente esclusa la presenza di una lesione del rachide, per far sì che il paziente diventi aderente al trattamento è essenziale che comprenda l'importanza e l'utilità del collare cervicale, in modo tale da diminuire, per quanto possibile, la sofferenza creata dall'applicazione del presidio.

BIBLIOGRAFIA

1. Davies G, Deakin C, Wilson A. The effect of a rigid collar on intracranial pressure. *Injury* [Internet]. Novembre 1996;27(9):647-9. Disponibile all'indirizzo: [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(96\)00115-5](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(96)00115-5)
2. Jennings FL, Mitchell ML, Walsham J, Lockwood DS, Eley RM. Soft collar for acute cervical spine injury immobilisation -patient experiences and outcomes: a single centre mixed methods study. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing* [Internet]. Agosto 2022 :100965. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2022.100965>
3. Mobbs RJ, Stoodley MA, Fuller J. Effect of cervical hard collar on intracranial pressure after head injury. *ANZ Journal of Surgery* [Internet]. Giugno 2002;72(6):389-91. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1046/j.1445-2197.2002.02462.x>
4. Thompson L, Shaw G, Bates C, Hawkins C, McClelland G, McMeekin P. To collar or not to collar. Views of pre-hospital emergency care providers on immobilisation without cervical collars: a focus group study. *British Paramedic Journal* [Internet]. 1 maggio 2021 ;6(1):38-45. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.29045/14784726.2021.6.6.1.38>
5. Núñez-Patiño RA, Rubiano AM, Godoy DA. Impact of cervical collars on intracranial pressure values in traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Neurocritical Care* [Internet]. 12 giugno 2019;32(2):469-77. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1007/s12028-019-00760-1>
6. Asha SE, Curtis K, Healy G, Neuhaus L, Tzannes A, Wright K. Neurologic outcomes following the introduction of a policy for using soft cervical collars in suspected traumatic cervical spine injury: a retrospective chart review. *Emergency Medicine Australasia* [Internet]. 9 ottobre 2020. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1111/1742-6723.13646>
7. Sundstrøm T, Asbjørnsen H, Habiba S, Sunde GA, Wester K. Prehospital use of cervical collars in trauma patients: a critical review. *Journal of Neurotrauma* [Internet]. 15 marzo 2014 ;31(6):531-40. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1089/neu.2013.3094>

8. Chan M, Al-Buali W, Charyk Stewart T, Singh RN, Kornecki A, Seabrook JA, Fraser DD. Cervical spine injuries and collar complications in severely injured paediatric trauma patients. *Spinal Cord* [Internet]. 5 marzo 2013;51(5):360-4. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1038/sc.2013.6>
9. Dunham CM, Brocker BP, Collier BD, Gemmel DJ. Risks associated with magnetic resonance imaging and cervical collar in comatose, blunt trauma patients with negative comprehensive cervical spine computed tomography and no apparent spinal deficit. *Critical Care* [Internet]. 2008 ;12(4):R89. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1186/cc6957>
10. Kolb JC, Summers RL, Galli RL. Cervical collar-induced changes in intracranial pressure. *The American Journal of Emergency Medicine* [Internet]. Marzo 1999;17(2):135-7. Disponibile all'indirizzo: [https://doi.org/10.1016/s0735-6757\(99\)90044-x](https://doi.org/10.1016/s0735-6757(99)90044-x)
11. Sparke A, Voss S, Benger J. The measurement of tissue interface pressures and changes in jugular venous parameters associated with cervical immobilisation devices: a systematic review. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [Internet]. 2013 [consultato il 18 ottobre 2022];21(1):81. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1186/1757-7241-21-81>
12. Karason S, Reynisson K, Sigvaldason K, Sigurdsson GH. Evaluation of clinical efficacy and safety of cervical trauma collars: differences in immobilization, effect on jugular venous pressure and patient comfort. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [Internet]. 6 giugno 2014;22(1). Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1186/1757-7241-22-37>
13. Hunt K, Hallworth S, Smith M. The effects of rigid collar placement on intracranial and cerebral perfusion pressures. *Anaesthesia* [Internet]. Giugno 2001 ;56(6):511-3. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2001.02053.x>
14. Stone MB, Tubridy CM, Curran R. The effect of rigid cervical collars on internal jugular vein dimensions. *Academic Emergency Medicine*

- [Internet]. Gennaio 2010;17(1):100-2. Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2009.00624.x>
15. Maschmann C, Jeppesen E, Rubin MA, Barfod C. New clinical guidelines on the spinal stabilisation of adult trauma patients – consensus and evidence based. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [Internet]. 19 agosto 2019;27(1). Disponibile all'indirizzo: <https://doi.org/10.1186/s13049-019-0655-x>
 16. F. H. Netter, "Atlante di Anatomia Fisiopatologica e Clinica" Vol.7 Sistema Nervoso, Parte I, Editrice: Masson, ed 2002, [ISBN 88-214-2661-0](https://www.masson.com/it/9788821426610).
 17. S. Standring, "Anatomia del Gray" - Le basi anatomiche per la pratica clinica - , Vol.1, Cap. 34, Elsevier, ed 2009, [ISBN 9788821431326](https://www.elsevier.com/it/9788821431326).
 18. Giuseppe C. Balboni, et al., *Anatomia Umana*, vol. 3, 3^a ed., Milano, Edi.Ermes, 1991, [ISBN 88-7051-078-6](https://www.edi-ermes.com/it/9788870510786).
 19. Giuseppe Anastasi, et al., *Trattato di anatomia umana*, vol. 3, 4^a ed., Milano, Edi.Ermes, 2006, pp. pp.61-186, [ISBN 978-88-7051-287-8](https://www.edi-ermes.com/it/9788870512878).
 20. Chiaranda M. *Urgenze ed Emergenze*. 4^a ed. Italia: PICCIN; 2016. 752 p. [ISBN-13 : 978-882992783](https://www.piccin.it/it/978882992783)
 21. Gianfrancesco F. Nurse24.it. Pressione intracranica, valori e sistemi di monitoraggio [Internet]. 15 giugno 2019. Disponibile all'indirizzo: <https://www.nurse24.it/specializzazioni/emergenza-urgenza/monitoraggio-pressione-intracranica.html>
 22. Il sito dedicato agli operatori dei servizi di emergenza [Internet]. Pediatric assessment triangle; [ottobre 2022]. Disponibile all'indirizzo: <https://www.soccorritori.ch/pediatric-assessment-triangle/>