



INQUADRAMENTO GENERALE DELL'ARGOMENTO

La scoliosi ad esordio precoce (EOS) è definita come una deformità spinale che si manifesta clinicamente prima dei 5 anni di età. Può essere classificata come idiopatica, neuromuscolare/sindromica e congenita. Molti pazienti possono avere malformazioni spinali congenite, altri possono avere una scoliosi grave, in rapida evoluzione, che si manifesta precocemente come caratteristica fenotipica di malattie rare con comorbidità importanti o gravi problemi di salute. Il trattamento delle deformità della colonna vertebrale non idiopatiche nei bambini piccoli è molto impegnativo. Le forme sindromiche sono fortemente dipendenti dalla storia naturale della malattia principale. Le sindromi rare sono condizioni cliniche diverse, eterogenee dal punto di vista clinico ma associate a deformità spinali molto frequentemente. La scoliosi colpisce spesso precocemente la vita dei bambini, creando situazioni di disagio e isolamento, rendendo difficile la cura del problema e talvolta aprendo la strada a percorsi difficili di trattamento come quello conservativo o chirurgico (l'artrodesi), non sempre efficaci.

Il trattamento della scoliosi ad esordio precoce (EOS) è diventato attualmente un argomento importante in ambito pediatrico e soprattutto in chirurgia vertebrale pediatrica.

Si tratta di affrontare delle deformità del rachide molto impegnative. È necessario, per prima cosa, formulare una corretta diagnosi che le inserisca ciascuna nel reale stato di salu-

te di chi ne è stato colpito e che ne caratterizza la specifica evoluzione e storia clinica.

La scoliosi ad esordio precoce deve essere controllata e combattuta per consentire la crescita della colonna vertebrale e soprattutto degli organi associati, come polmone, cuore ed apparato gastrointestinale. L'obiettivo principale del controllo (cioè del trattamento) della deformità spinale è di migliorare la crescita somatica del bambino con un adeguato sviluppo degli organi vitali, per limitare il più possibile la compromissione della vita futura.

Curare le EOS richiede un'assistenza multidisciplinare, coinvolge: genetica, pediatria, pneumologia, cardiologia, neurologia e, neurochirurgia, fisioterapia, nonché ortopedia chirurgica con anestesologia nell'ambito della chirurgia vertebrale.

I primi principi dell'artrodesi per il trattamento chirurgico della scoliosi dell'adolescenza si concentravano sulla prevenzione della progressione correggendo contemporaneamente la deformità spinale. Questi principi sono rimasti relativamente invariati dalla loro introduzione, più di un secolo fa, per un lungo periodo. I recenti miglioramenti nell'imaging, nella strumentazione e nelle tecniche correttive hanno fornito nuove informazioni sulla diagnosi, la gestione e la cura postoperatoria di questa condizione. Anche le opzioni di trattamento per la gestione dei pazienti con scoliosi ad esordio precoce si sono evolute notevolmente negli ultimi tre decenni. Le conoscenze sul-

la fisiologia dello sviluppo polmonare e sugli effetti dannosi della fusione precoce nella popolazione con scoliosi a esordio precoce hanno portato allo sviluppo di impianti favorevoli alla crescita e altre tecniche chirurgiche che consentono la correzione della deformità mantenendo lo sviluppo della colonna vertebrale, dei polmoni e della parete toracica.

Le opzioni di trattamento della scoliosi dei bambini molto piccoli sono a tutt'oggi controverse.

La scelta dell'impiego seriale di busti gestati, secondo la tecnica di Risser, alternativa a busti ortopedici di procrastinazione prima di affrontare la chirurgia, quando applicabile, ha ancora una importante validità. Il trattamento chirurgico dei nostri giorni, si basa soprattutto sull'impiego di tecniche che guidano la crescita della colonna vertebrale e del tronco mediante l'impianto in distrazione di sistemi allungabili.

I risultati ottenuti, ad oggi in questo campo, in base alla nostra esperienza ed in letteratura, hanno dimostrato che: queste tecniche chirurgiche permettono la crescita e riescono a controllare o modulare la progressione della deformità del rachide consentendone l'allungamento; la crescita spinale consente una migliore capacità delle cavità toracica e addominale.

Se dobbiamo elencare aspetti negativi delle suddette tecniche evidenziamo che: l'estetica o la cosmesi, non sempre ottengono immediatamente dei risultati ottimali, perché i sistemi allungabili non permettono un controllo completo tridimensionale del rachide e quindi sulla rotazione; spesso le complicazioni del trattamento sono numerose, in particolare infezioni e fallimento dell'impianto, soprattutto rottura o mobilizzazione del sistema allungabile. La gestione delle complicanze è un aspetto importante del trattamento di EOS.

Per quanto riguarda l'indicazione, risulta molto importante la selezione del paziente e della famiglia. Per prendere la decisione giusta al fine di ottenere i migliori risultati, non

basta il lavoro chirurgico, ci deve essere un rapporto collaborativo e comprensivo molto solido durante tutto il percorso.

L'applicazione dei sistemi allungabili sicuramente non è la miglior soluzione che potrà esistere per il trattamento delle EOS, è comunque ciò che abbiamo al momento.

Ciò che contiene questo lavoro, per aiutare a fornire una guida sulle alternative chirurgiche disponibili, riguarda un'ampia puntualizzazione clinica multidisciplinare delle scoliosi ad esordio precoce, con intento didattico, su argomenti che non devono essere misconosciuti per scegliere ed affrontare con metodo e sicurezza il trattamento. Accenneremo pure al trattamento conservativo prima della panoramica delle tecniche chirurgiche più attuali.

Per giungere ai contenuti che troverete, sono partita certamente dalla letteratura, ma soprattutto dalla mia esperienza ricca anche delle solide basi degli insegnamenti dei Maestri storici della Scuola Italiana e dal lavoro in equipe multidisciplinare presso l'Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna, dei proficui approfondimenti con il gruppo italiano scoliosi (SICV&GIS) e delle preziose relazioni internazionali.

PECULIARITÀ DELLE EOS

È stato dimostrato che la mancanza di trattamento porta a un aumento della mortalità, mentre una estesa fusione definitiva precoce del rachide può portare ad insufficienza toracica. Esistono tuttavia numerose tecniche chirurgiche per il trattamento delle precoci deformità della colonna vertebrale severe ed evolutive (EOS) che permettono il controllo della crescita senza fusione, con l'obiettivo di ritardare l'intervento chirurgico definitivo di artrodesi (fusione). Ritardare l'intervento chirurgico definitivo e utilizzare una strumentazione allungabile può fornire benefici nel mantenimento e nello sviluppo e della funzione polmonare-respiratoria. Lo studio genetico e molecolare del-

le malattie sindromiche associate alla scoliosi in rapida evoluzione possono portare a una diagnosi corretta ed ad un precoce inquadramento. Anche gli studi attuali sulla scoliosi idiopatica (sicuramente di natura poligenica) aiuteranno ad affrontare la situazione pre-sintomatica ed a controllarne meglio la gravità dell'evoluzione. I bambini che necessitano di un intervento chirurgico alla colonna vertebrale per la scoliosi ad esordio precoce (EOS) possono avere un'ampia gamma di condizioni sottostanti, inclusi difetti congeniti, tumori, malformazioni artero-venose (MAV) e conseguenze di altre malattie primarie. Le condizioni più comuni, associate ad una scoliosi ad insorgenza precoce, possono essere malformazioni che richiedono un intervento chirurgico sul midollo spinale e sono conseguenti a difetti del tubo neurale, come per esempio la sindrome del midollo ancorato, la diastematomielia e la siringomielia. I tumori nei bambini che si presentano per la chirurgia spinale sono un evento meno comune mentre le malattie vascolari della colonna vertebrale (ad es. AVM) sono rare. I giovani pazienti con scoliosi neuromuscolari hanno spesso problemi critici a livello cardiaco e, talvolta, possono mostrare la necessità di impianto di pompe intratecali di baclofene per controllare lo spasmo muscolare (paralisi cerebrale, PC). A volte, i pazienti con patologie neuromuscolari hanno allergie importanti (ad es. al lattice). La pratica anestesiológica durante il trattamento chirurgico alla colonna vertebrale, in questi bambini, deve affrontare le criticità per il posizionamento sul letto operatorio e il monitoraggio, oltre a prendere in considerazione i problemi medici associati alla fisiopatologia legata all'età ed alle potenziali di perdite di sangue e danno vascolare del midollo spinale. L'anestesista pediatrico deve cimentarsi con bambini con un ampio spettro di patologie coesistenti, nonché di variabile range di età e taglia. Le nuove tecniche chirurgiche con l'ausilio di sistemi allungabili ("*growing rod*") spesso non sono aggressive rispetto alla artrodesi strumentata definitiva. Tuttavia, la fragilità di

un bambino, richiede non solo un chirurgo vertebrale esperto, ma anche uno studio multidisciplinare con stretta collaborazione degli specialisti (chirurgo vertebrale, anestesista, pediatra, neurochirurgo, neurologo, cardiologo, pneumologo, genetista).

RILEVANZA CLINICA E VALUTAZIONE MULTIDISCIPLINARE

La collaborazione multidisciplinare con la ricerca traslazionale ha avvicinato più campi specialistici alle nuove conoscenze sulla scoliosi grave a esordio precoce, fornendo a questi bambini la migliore opportunità per il più adeguato trattamento. Oggi vengono utilizzate tecniche chirurgiche innovative che consentono il controllo e la correzione di una scoliosi in via di sviluppo in un bambino, dando così al chirurgo vertebrale la possibilità di garantire un'adeguata crescita del tronco e della capacità respiratoria, evitando o quanto meno limitando le conseguenze neurologiche della progressiva deformità della colonna vertebrale. La valutazione preoperatoria multidisciplinare è essenziale. Gli attori principali sono l'anestesista e il chirurgo vertebrale, oltre al piccolo paziente e ai suoi familiari. Quando si affrontano situazioni sindromiche, è spesso opportuno consultare altri specialisti, come il pediatra, il chirurgo pediatrico, il cardiologo, il neurochirurgo, il neuropsichiatra infantile: è d'obbligo una comunicazione molto stretta e una dedizione specifica. Le indagini cliniche e strumentali svolte in questa fase sono elencate in **Tabella I**.

L'incontro per la valutazione preoperatoria è fondamentale anche per il colloquio informativo con il piccolo paziente e la sua famiglia. Per un chirurgo vertebrale esperto, l'aspetto tecnico del trattamento chirurgico dell'EOS non è l'aspetto più importante, perché si perde nella complessità della valutazione multidisciplinare. Nel contesto della scoliosi

TAB. I. Indagini cliniche e strumentali multidisciplinari.

Valutazione preoperatoria multidisciplinare	
Indagini fondamentali	Che cosa si valuta
<ul style="list-style-type: none"> • Esami ematochimici, • Ecocardiogramma • Spirometria • RM rachide con passaggio encefalospinale • Emocromo completo • Urea ed elettroliti • Profilo di coagulazione • Test di funzionalità epatica • Radiografia del torace • Emogasanalisi arteriosa di base • Spirometria appropriata, quando possibile • Imaging del rachide cervicale come appropriato • ECG ed ecocardiogramma 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazione multi-organo per rilevare altri difetti congeniti • Valutazione del sistema nervoso e documentazione di eventuali deficit neurologici • Valutazione delle anomalie anatomiche che portano a “difficoltà delle vie aeree” • Considerazioni anestetiche specifiche legate all’età (ad es. neonati) • Consapevolezza della patologia associata (ad es. malformazione di Arnold-Chiari, PC) • Valutazione dello stato respiratorio e cardiovascolare • Precedenti registrazioni anestetiche • Consapevolezza del potenziale di allergia al lattice • Stato psicologico • Premedicazione particolare per il caso specifico

grave ad esordio precoce, le malformazioni gravi più frequentemente associate sono quelle mielo-radicali: il chirurgo vertebrale e l’anestesista devono averne una chiara conoscenza prima di intraprendere l’intervento chirurgico per la scoliosi.^{1,2}

POSSIBILI COMORBIDITÀ DELLA SCOLIOSI AD ESORDIO PRECOCE

Spesso la prima valutazione del bambino viene richiesta per la deformità del rachide; in tale occasione, la valutazione ortopedica non deve tralasciare di eseguire i necessari approfondimenti clinici e diagnostici per escludere importanti comorbidity.

PATOLOGIE MIDOLLARI

Una percentuale di bambini che necessitano di un intervento chirurgico alla colonna vertebrale potrebbe avere altre condizioni mediche di base, come i difetti del tubo neurale (mielodisplasia). Lo studio MRI sistemico condotto da Bradford su 42 scoliosi congenite ha rivelato un 38% di anomalie spinali e di

queste il 56% era negativo all’esame clinico e radiografico standard.³ La mielodisplasia è un’anomalia nella fusione del solco neurale embriologico durante il primo mese di gestazione. L’incidenza è di 1 ogni 1.000 nati vivi. La mancata chiusura del tubo neurale provoca un’ernia a forma di sacco delle meningi (meningocele) o un’ernia degli elementi neurali. La scoliosi associata a mielomeningocele e spina bifida è spesso grave precocemente con indicazione di essere trattata in età pediatrica. Il mielomeningocele può verificarsi ovunque lungo il midollo spinale, sebbene sia più comune nell’area lombosacrale. Difetti midollari toracici importanti si tradurranno in un grave deficit neurologico. La spina bifida si riferisce a un fallimento della fusione degli archi vertebrali ed è spesso associata al mielomeningocele.^{4,5} Nel 5-10% dei pazienti si manifesta come spina bifida occulta generalmente a livello L5, in cui il difetto è coperto dalla cute e dai tessuti molli. Di solito si osserva un’anomalia superficiale, che può essere una fossetta della pelle o un’area di ipertricosi. Il difetto delle arcate vertebrali comunica con il meningocele o mielomeningocele nella spina bifida aperta. Può essere presente un ancoraggio midollare con un filum terminale

spesso simile a una corda con il cono al livello L2 o al di sotto. I segni neurologici possono svilupparsi a causa di una tensione anormale sul midollo spinale, specialmente durante la flessione e l'estensione.^{6, 7} La resezione chirurgica del filum terminale spesso tende ad arrestare la progressione dei segni neurologici. Possono svilupparsi sintomi ortopedici e urologici. La diastematomielia si riferisce alla divisione del midollo spinale in due metà da una proiezione di un setto fibrocartilagineo o osseo originato dal corpo vertebrale posteriore e che si estende posteriormente; rappresenta un difetto della fusione del tubo neurale con persistenza del tessuto mesodermico del primitivo canale neuroenterico. Nella maggior parte dei casi il difetto coinvolge le vertebre lombari e tende ad essere associata ad anomalie dei corpi vertebrali, inclusi difetti di fusione, emivertebra, ipoplasia, cifoscoliosi, spina bifida e mielomeningocele.⁸ I segni neurologici derivano dai movimenti di flessione ed estensione del midollo. La diastematomielia può coesistere con un ancoraggio. È probabile che la condizione venga diagnosticata in età prescolare, spesso in seguito ad una visita per la deformità del rachide. Il trattamento dei pazienti sintomatici consiste nell'asportazione dello sperone osseo o del setto e nella lisi delle strutture aderenti. La siringomielia è definita come una cavità cistica all'interno del midollo spinale, che può comunicare con le vie del liquido cerebrospinale o rimanere localizzata e non comunicante. Il canale centrale del midollo spinale è normalmente obliterato dopo la nascita dalla proliferazione cellulare del midollo spinale e il sistema ventricolare termina all'obex sul pavimento caudale del quarto ventricolo. Un difetto embriologico del cervelletto caudale nel complesso della malformazione spina bifida-Arnold-Chiari altera frequentemente il midollo spinale e fa sì che il canale centrale rimanga allargato e pervio, causando idrosiringomielia sintomatica.⁹ La conoscenza dello stato del sistema nervoso centrale (SNC) aiuta a comprendere le

condizioni suddette, le relative indagini sono riassunte nella **Tabella I**.

Le malformazioni di Chiari sono un gruppo di anomalie anatomiche che includono lo spostamento del verme cerebellare attraverso il forame magnum, l'allungamento del tronco cerebrale e quarto ventricolo e idrocefalo non comunicante. La maggior parte dei bambini con mielomeningocele ha una malformazione di Arnold-Chiari (Chiari II) associata e alla fine sviluppa idrocefalo, di solito entro il primo mese di vita. Ciò richiederà l'esecuzione di una procedura di drenaggio, uno shunt ventricolo-peritoneale o una ventricolostomia.^{10, 11} I tumori primari del midollo spinale possono svilupparsi in associazione a scoliosi grave e rapidamente progressiva nei bambini. Questi costituiscono un quinto di tutti i tumori del SNC nei bambini. Possono essere intramidollari o extramidollari, ed a loro volta possono essere intradurali o epidurali.^{12, 13} I tumori intramidollari più comuni sono gli astrocitomi e gli ependimomi di basso grado.^{14, 15} I tumori intradurali extramidollari sono generalmente benigni e derivano dal tessuto della cresta neurale. Includono neurofibromi, ganglioneuromi e meningiomi. I tumori epidurali extramidollari sono generalmente lesioni metastatiche derivanti da neuroblastomi, sarcomi e linfomi primari. Questa condizione deve essere affrontata insieme alla correzione della deformità spinale. Con le moderne tecniche chirurgiche, molti tumori possono essere asportati in modo sicuro e totale. La rimozione chirurgica dei tumori extramidollari benigni è generalmente associata a una buona prognosi.¹⁶⁻¹⁸

SINDROMI COMPLESSE CON COMPROMISSIONE MULTIORGANO

La maggior parte della scoliosi ad insorgenza precoce è idiopatica. La scoliosi idiopatica a esordio infantile (prima dei 5 anni di età)

comporta la prognosi più grave e, se non controllata, può provocare insufficienza cardiopolmonare nell'età adulta.¹⁹ Bisogna non dimenticare che nella sindrome di Down si può associare una scoliosi precoce ed evolutiva con importante rotazione vertebrale, in una situazione di associata instabilità, causata da un difetto di formazione vertebrale, che interessa principalmente la giunzione occipitocervicale.^{2, 20} La scoliosi congenita è spesso parte di una condizione generalizzata, come ad esempio nella sindrome della spina bifida e di Goldenhar, e può essere associata ad anomalie del sistema renale, cardiaco, respiratorio o neurologico.⁴ Le patologie vascolari spinali sono rare,^{21, 22} ma possono causare: compressione midollare, furto vascolare e danno ischemico del midollo spinale. Il mantenimento della pressione di perfusione del midollo spinale

(SCPP) ed evitare la compressione del midollo sono i punti cruciali. La sindrome di Vacterl, che è spesso associata ad una scoliosi precoce, comprende alla nascita: malformazioni vertebrali, anorettali, cardiovascolari, tracheoesofagee, genitourinarie e degli arti oltre ad un 13% di presenza di fistola tracheoesofagea. Meningocele e mieloccele, che si possono anch'essi associare ad una scoliosi precoce; vengono solitamente riparati entro il primo giorno di vita per ridurre al minimo la contaminazione batterica del midollo spinale esposto e la successiva sepsi, che è la causa di morte più comune in questa popolazione durante il periodo neonatale. In questi casi spesso si sviluppano difficoltà genito-urinarie ed allergia al lattice, da tenere in considerazione per tutto ciò che riguarderà qualsiasi trattamento al rachide.



INFORMAZIONI CLINICHE ED ASPETTI ANESTESIOLOGICI

INTRODUZIONE

I bambini possono avere necessità di un intervento chirurgico precoce alla colonna vertebrale a qualsiasi età, dall'infanzia alla prima adolescenza. L'anestesista deve considerare la fisiopatologia legata all'età per scegliere la tecnica anestesiologica appropriata. Il trattamento chirurgico deve essere eseguito in bambini piccoli, in condizioni generali a volte precarie. L'operazione chirurgica viene eseguita, di norma, con il paziente in posizione prona. Con le tecniche attuali, gli accessi sono quasi sempre mini-invasivi con minime perdite ematiche. Quando il sanguinamento può essere importante (solo per alcuni tipi di interventi) i pazienti traggono vantaggio dalle tecniche di risparmio del sangue. Nella maggior parte degli interventi è indicato il monitoraggio del midollo spinale per valutare la funzione del midollo e prevenire il deficit neurologico.²³ La gestione da parte dell'anestesista richiede un approccio meticoloso alla sicurezza, al posizionamento e alla perfusione del midollo spinale, con il mantenimento della normotermia e della normovolemia.²⁴ Bisogna sempre tenere presente che il rischio di un deficit neurologico può essere scongiurato o minimizzato mediante una giusta attenzione alla valutazione preoperatoria, una buona tecnica chirurgica, una buona gestione emodinamica intra e nell'immediato post-operatorio, attraverso il monitoraggio cardiovascolare e un monitoraggio continuo della funzione del midollo spinale.

CONSIDERAZIONI PREOPERATORIE

Quando si valuta un bambino per la chirurgia spinale, è importante adottare un approccio olistico. Difetti vertebrali e scoliosi in età pediatrica possono essere associati ad altre anomalie congenite. Molti bambini che presentano problemi congeniti possono essere candidati a più procedure. Le condizioni mediche associate, i dettagli delle precedenti procedure mediche e chirurgiche, devono essere ricercati e valutati assieme alle cartelle cliniche e qualsiasi dettaglio di trattamenti pregressi o in corso. Particolare attenzione deve essere prestata ai sistemi respiratorio e cardiovascolare, nonché al SNC, per una adeguata preparazione e trattamento, considerando che qualsiasi compromissione rilevata nel post-op legata ad una situazione sottovalutata o misconosciuta, sarà più difficile da interpretare e da curare poiché potrà essere associata o considerata derivante da azioni dell'intervento chirurgico alla colonna vertebrale.

La valutazione preoperatoria dei pazienti con malattia neuromuscolare o che hanno comunque importanti difficoltà motorie è molto difficile, perché non sono in grado di eseguire test di tolleranza allo sforzo né di eseguire adeguatamente la spirometria. Le distrofie muscolari possono essere complicate da una cardiomiopatia subclinica. Più del 50% dei pazienti con distrofia muscolare di Duchenne-

ne presenta un certo grado di cardiomiopatia dilatativa e una frazione di eiezione inferiore al 45%. Qualsiasi riduzione della frazione di eiezione può comportare difficoltà a far fronte ai rapidi spostamenti di liquidi durante l'intervento chirurgico. L'ecocardiografia è necessaria per valutare la funzione ventricolare sinistra in questi pazienti; tuttavia, una funzione normale non esclude patologie significative. Un'accurata valutazione cardiaca diventa indispensabile: è necessario rivolgersi ad un centro specializzato di riferimento di cardiologia pediatrica per il consulto pre-, intra-, e postoperatorio.⁴

ASPETTI ANESTESIOLOGICI DI MONITORAGGIO INTRA E PERIOPERATORIO

La chirurgia della colonna vertebrale pediatrica, in particolare la correzione della scoliosi, è ormai diventata una componente di routine nei centri specialistici di chirurgia vertebrale, parallelamente alla disponibilità di nuove tecniche chirurgiche spinali e nuove strumentazioni.^{1, 2} I pazienti pediatrici sottoposti a chirurgia della scoliosi presentano comunque tuttora sfide fisiologiche e farmacologiche uniche per l'anestesista. L'anestesiologia pediatrica sta progredendo molto rapidamente, insieme a nuove tecniche anestetiche, opzioni farmacologiche, modalità di sostituzione del sangue e monitoraggio neurofisiologico. Pertanto, è fondamentale disporre di un team di anestesisti esperti in grado di valutare il giovane paziente in fase pre-, intra-, e postoperatoria, con tutti gli strumenti per un adeguato trattamento (**Tab. II**).

INDUZIONE E MANTENIMENTO DELL'ANESTESIA

L'anestesia generale con intubazione e ventilazione meccanica è comune nella chirurgia spinale e può essere indotta endovena o con

inalazione (**Tab. IIIA**). I pazienti vengono posti in posizione prona e il tubo tracheale e le linee devono essere ben fissati prima e dopo aver girato il paziente. L'uso di un tubo tracheale armato riduce al minimo il rischio di attorcigliamento. Deve essere garantita la protezione degli occhi e dei punti di pressione. I pazienti sindromici possono avere difficoltà di intubazione e/o ventilazione per la presenza di malformazioni craniofacciali, anomalie della motilità del rachide cervicale, apertura

TAB. II. Valutazione anestesiologica.

Pianificazione anestesiologica preoperatoria

Induzione dell'anestesia
Prendere in considerazione l'intubazione assistita da fibre ottiche se vi è una via aerea difficile o per lesioni spinali instabili
Considerare l'intubazione in posizione laterale per proteggere la neurolacca
Assicurare un accesso venoso adeguato
Monitoraggio di routine: includere il monitoraggio invasivo della pressione arteriosa ove appropriato
Manutenzione delle vie aeree e messa in sicurezza del tubo endotracheale
Posizione prona e garanzia di sicurezza in posizione prona
Uso di agenti appropriati per il mantenimento anestetico
Facilitazione del monitoraggio del midollo spinale
Manutenzione di SCPP
Prevenzione dell'ipotermia
Mantenimento dello stato del volume ematico
Consapevolezza del potenziale di perdita di sangue: sangue/prodotti organizzati
Tecniche di conservazione del sangue, se necessario
Profilassi antibiotica dopo discussione con l'équipe chirurgica
Monitoraggio Ossimetria, capnografia e monitoraggio dei gas
ECG, BP (solitamente invasivo) e temperatura interna
Monitoraggio del blocco neuromuscolare.
Considerazioni postoperatorie: assistenza infermieristica ad alta dipendenza/terapia intensiva, se necessario
Analgesia postoperatoria