



A.D. MDLXII

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA
CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PAZIENTE AFFETTO DA ESITI DI
COMPRESSIONE MIDOLLARE: UN CASO
CLINICO

Relatrice:

Dott.ssa Elena Aiello

Correlatore:

Dott. Enrico Fiori

Tesi di Laurea di:

Claudia Alzu

Anno Accademico 2015-2016

Indice

Introduzione	3
Capitolo 1	4
1.1 Anatomia del rachide	4
1.1.1 <i>Anatomia della colonna vertebrale</i>	4
1.1.2 <i>Vertebre: attributi comuni e proprietà</i>	5
1.1.3 <i>Vertebre toraciche</i>	7
1.1.4 <i>Articolazioni della colonna vertebrale</i>	9
1.1.5 <i>Muscolatura del rachide</i>	10
1.1.6 <i>Midollo spinale</i>	11
1.1.7 <i>Innervazione della porzione toraco-lombare</i>	12
1.1.8 <i>Nervi della parte libera dell'arto inferiore</i>	13
1.2 Biomeccanica del rachide	13
Capitolo 2	16
2.1 Patologia: La compressione midollare	16
2.1.1 <i>La compressione midollare</i>	16
2.1.2 <i>L'ernia del disco</i>	18
2.2 Cenni di chirurgia	19
2.2.1 <i>Approccio dorsale: laminectomia</i>	20
2.2.2 <i>Approccio dorsolaterale: approccio transpeduncolare</i>	20
2.2.3 <i>Approccio "transfacet pedicle-sparing"</i>	21
2.2.4 <i>Approccio mini-invasivo</i>	22
2.3 La riabilitazione	23
2.3.1 <i>Presa in carico del paziente: generalità tecniche</i>	23
2.3.2 <i>Trattamento del paziente post-compressione midollare</i>	26
2.3.3 <i>Presentazione del paziente nella fase iniziale</i>	27
2.3.4 <i>Fase secondaria del trattamento</i>	28
Capitolo 3	30
3.1 Il caso clinico	30
3.1.1 <i>Anamnesi fisiologica</i>	30
3.1.2 <i>Anamnesi remota e familiare</i>	30
3.1.3 <i>Anamnesi prossima</i>	31
3.1.4 <i>Esame obiettivo specialistico</i>	31
3.1.5 <i>Diagnosi</i>	32
3.1.6 <i>Trattamento</i>	33

3.1.7	Controllo post-operatorio	34
3.2	Programma riabilitativo	35
3.2.1	Presenza in carico del caso clinico	35
3.2.2	Obiettivi: modalità di raggiungimento	36
	Conclusioni	43
	Ringraziamenti	44
	Bibliografia	49

Introduzione

La seguente Tesi si propone di illustrare la presa in carico di una paziente in seguito ad una compressione midollare, dovuta a un'ernia calcifica situata a livello dorsale. Il caso è stato scelto per l'interesse suscitato in me, in prima persona, e nell'*équipe* chirurgica, dovuto soprattutto alla particolarità della lesione e alla scarsità di casi simili in letteratura.

La Tesi è suddivisa in tre capitoli che trattano i vari argomenti che è necessario conoscere ed approfondire per comprendere il caso in esame.

Il primo capitolo è principalmente teorico e descrive l'anatomia e la biomeccanica del rachide in toto, con particolare riguardo al tratto dorsale. Sono questi requisiti fondamentali anche per la successiva riabilitazione, punto focale di questa trattazione.

Il secondo capitolo espone la patologia della compressione midollare e fornisce alcuni cenni di chirurgia, si focalizza poi sulla presa in carico generale di un paziente post-compressione midollare.

Il terzo capitolo introduce il caso clinico della paziente in esame, oggetto di studio di questa Tesi, il trattamento riabilitativo applicato al caso specifico e alcune ipotesi riguardanti il trattamento futuro della paziente in una struttura di terapia riabilitativa intensiva.

Capitolo 1

1.1 Anatomia del rachide

Il rachide, situato dorsalmente nel tronco, è costituito da un insieme di strutture di diversa natura ma unite funzionalmente: una formazione scheletrica, la colonna vertebrale, che garantisce stabilità e protezione; diversi gruppi muscolari, che ne permettono la motilità; i legamenti e i dischi intervertebrali; i vasi sanguigni, i nervi e il midollo spinale (1, 2).

1.1.1 Anatomia della colonna vertebrale

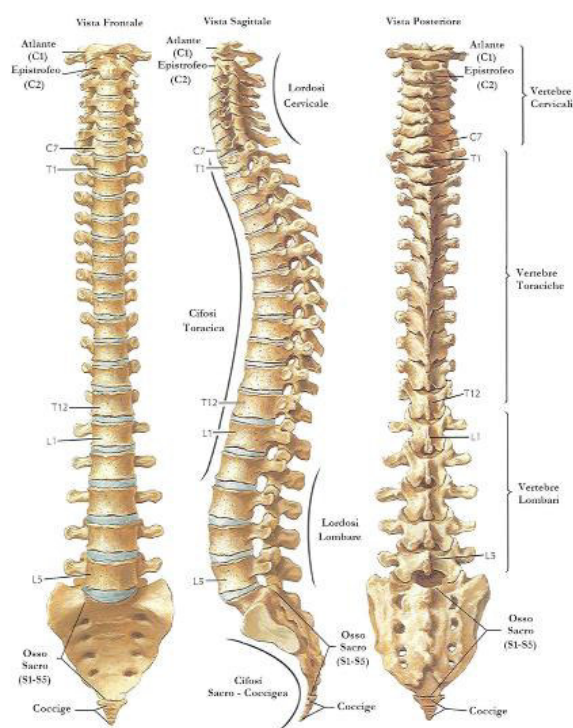


Figura 1.1 Colonna vertebrale

in senso cranio-caudale vi sono il segmento cervicale, che conta 7 vertebre e sostiene il capo e il collo, il segmento toracico, con 12 vertebre artico-

La colonna vertebrale (Fig. 1.1) protegge il midollo spinale e ha come funzioni principali quella di sostegno per il corpo, di attacco degli arti superiori e inferiori. È composta da 33 o 34 segmenti ossei congiunti tra loro, detti vertebre. Per la diversa conformazione delle vertebre e per la loro localizzazione, la colonna è suddivisibile in cinque segmenti: in senso

late in avanti con le coste, il segmento lombare con 5 vertebre, il segmento sacrale, formato da 5 vertebre che si fondono insieme e formano così l'osso sacro e il segmento coccigeo, il quale può contare 4 o 5 vertebre.

La forma caratteristica della colonna vertebrale è riconoscibile dalla presenza di curvature, riscontrabili nel piano frontale e nel piano sagittale. Considerata lateralmente, essa presenta una concavità posteriore a livello cervicale, detta lordosi cervicale; una concavità anteriore a livello toracico, detta cifosi dorsale; un'altra concavità posteriore nella regione lombare, detta lordosi lombare e una concavità anteriore a livello sacrococcigeo, che prende il nome di cifosi sacrococcigea. Tra la lordosi lombare e la cifosi sacrococcigea vi è un passaggio definito che genera una protuberanza anteriore tra la quinta vertebra lombare e l'osso sacro, detta promontorio. Considerando invece la colonna anteriormente si possono notare tre diverse curvature, meno accentuate rispetto a quelle nella proiezione laterale, una di queste è concava nella parte sinistra, mentre le restanti due sono concave nella parte destra (1.2).

1.1.2 Vertebre: attributi comuni e proprietà

Nonostante si possano dividere in base alle loro caratteristiche e alla regione della colonna vertebrale che occupano, le vertebre presentano una morfologia simile tra di loro. Esse sono ossa brevi che internamente presentano una composizione tissutale spugnosa, la quale è avvolta da un rivestimento osseo compatto meno spesso. I due elementi costituenti delle vertebre sono il corpo e l'arco, i quali circoscrivono il foro vertebrale.

Il corpo, rivolto anteriormente, ha forma pressoché cilindrica e in essa si riconoscono una parte centrale, in cui vi è un affioramento superficiale dell'osso spugnoso, e una parte periferica (ad anello) di osso compatto. Il corpo presenta due facce intervertebrali (una superiore ed una inferiore) prominenti nella zona periferica, e una circonferenza, nella quale si considerano una porzione anterolaterale concava e una porzione posteriore che dà forma al foro vertebrale. I corpi vertebrali contigui si articolano fra di loro mediante le facce superiore ed inferiore, tra le quali è interposto il disco intervertebrale.

L'arco è la sezione dorsale della vertebra, costituito dalle lamine e dai peduncoli, da questi hanno origine i processi trasversi, i processi articolari e il processo spinoso.

I peduncoli sono due lamine vagamente quadrangolari che connettono il corpo, anteriormente, con le lamine posteriori. Sono di piccole dimensioni e presentano un appiattimento trasversale e una direzione anteroposteriore. Le incisure vertebrali superiore e inferiore sono formate dai margini, rispettivamente superiore e inferiore e vanno a generare il foro intervertebrale.

Le lamine posteriori, anch'esse appiattite, circoscrivono il foro vertebrale tramite la faccia anteriore, mentre seguitano nei processi trasversi e in quello spinoso con la faccia posteriore.

I processi trasversi rappresentano un'estensione dell'arco e sono rivolti verso l'esterno e indietro.

I processi articolari si dipartono dall'unione dei peduncoli con le lamine e si distinguono in processi articolari superiori ed inferiori. I primi, mediante le faccette articolari superiori, entrano in contatto con i processi articolari inferiori della vertebra che è posizionata superiormente, mentre i secondi si portano verso il basso per connettersi con i processi

articolari superiori della vertebra che è situata al di sotto, attraverso le faccette articolari inferiori.

Il processo spinoso deriva dall'unione tra due lamine ed è situato in posizione mediana, inoltre, esso ha forma e inclinazione differenti in relazione al tratto vertebrale in esame (1, 2).

1.1.3 *Vertebre toraciche*

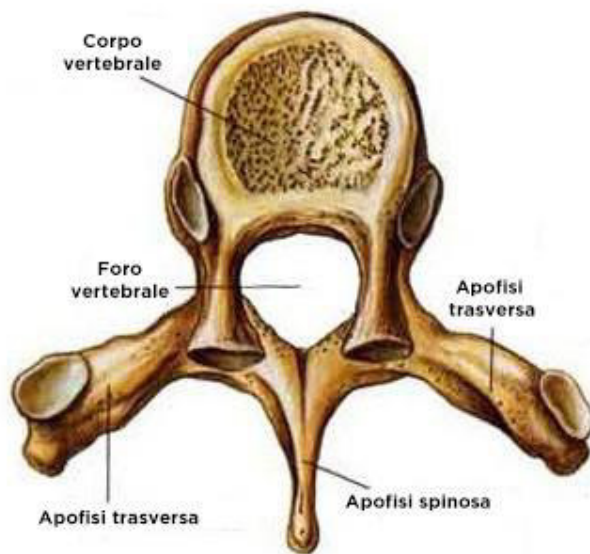


Figura 1.2 Vertebra toracica, vista superiore

Le vertebre toraciche (Fig. 1.2 e 1.3) sono caratterizzate da un corpo di forma cilindrica e hanno un volume maggiore di quello delle vertebre cervicali, ma inferiore rispetto a quello delle vertebre lombari sottostanti. Il loro corpo si articola grazie a delle faccette costali, una superiore e l'altra inferiore, che si trovano ai lati del corpo vertebrale e presentano un rivestimento di cartilagine ialina. I peduncoli originano dalla parte craniale del corpo vertebrale e sono caratterizzati dalla presenza di una spiccata incisura vertebrale inferiore. Le lamine vertebrali sono strette e sviluppate in estensione, e a causa della loro obliquità vanno a collimare con quelle della vertebra che si trova al di sotto. I processi trasversi sono notevolmente sviluppati e si portano di lato; presso la loro faccia ventrale essi riportano le faccette costali del processo trasverso, le quali si mettono in giunzione con i tubercoli costali (l'articolazione delle coste avviene sia

a livello del corpo della vertebra che a livello dei processi trasversi). La dimensione dei processi articolari è differente tra quelli inferiori e quelli superiori, difatti quelli superiori risultano essere più pronunciati. Le faccette articolari di entrambi i processi hanno una disposizione opposta tra di loro: quelle dei processi inferiori guardano in avanti, mentre quelle dei processi superiori guardano indietro. Il foro vertebrale è caratterizzato da una forma ovoidale e, per quanto concerne la sua dimensione, essa è minore di quella degli altri segmenti. La prima e le ultime tre vertebre toraciche si differenziano dalle altre per particolari proprietà, infatti vi è una sostanziale somiglianza tra il corpo della prima vertebra toracica e quello delle vertebre cervicali. La prima vertebra toracica, articolandosi in maniera univoca con la prima costa, si caratterizza per una faccetta costale superiore maggiore, e una faccetta costale inferiore meno sviluppata, che si articola con la seconda costa. La decima vertebra toracica si articola esclusivamente con la decima costa ed è fornita, proprio per questo motivo, di un'unica faccetta costale superiore. Così come per la decima vertebra, anche l'undicesima e la dodicesima si articolano con la loro rispettiva costa, mostrando così unicamente un'integra faccetta costale, la quale è situata nella zona laterale delle vertebre. Inoltre, esse presentano processi spinosi ridotti rispetto a quelli delle altre vertebre del medesimo segmento, processi articolari rivolti medialmente, e processi trasversi che sono rimpiazzati dai processi costiforme, mammillare e accessorio, i quali rendono tali vertebre più simili alle vertebre lombari sottostanti (1, 2).

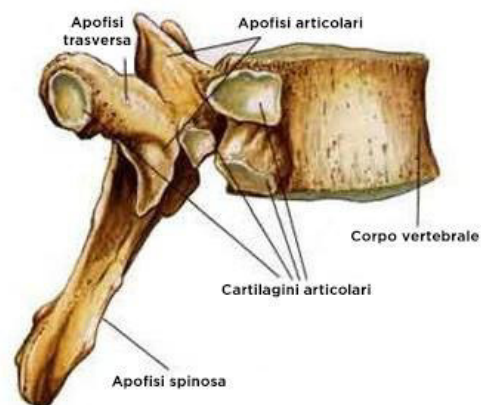


Figura 1.3 Vertebra toracica, vista laterale

1.1.4 Articolazioni della colonna vertebrale

Nella colonna vertebrale si possono riconoscere due tipi di articolazioni: le articolazioni intrinseche, che si stabiliscono tra i corpi delle vertebre, attraverso le facce intervertebrali e mediante l'interposizione del disco intervertebrale, e le articolazioni estrinseche, che invece collegano la colonna vertebrale con altre strutture, quali il cranio, le coste e caudalmente le ossa dell'anca. Le articolazioni presenti tra i corpi vertebrali sono delle sinfisi che, come sopra citato, si instaurano tra le facce intervertebrali grazie alla presenza del disco intervertebrale, il quale è composto da una porzione esterna compatta, denominata anello fibroso, ed una porzione interna detta nucleo polposo, di consistenza gelatinosa poiché composto da acqua e matrice extracellulare. Tale nucleo assume una differente posizione a seconda del tratto vertebrale considerato: infatti esso è situato anteriormente a livello del rachide cervicale, mentre è posto dorsalmente a livello del rachide toracico inferiore e lombare. Le articolazioni intrinseche sono composte anche da altre strutture che ne favoriscono il rinforzo, quali i legamenti longitudinale anteriore e posteriore. Il primo è fissato sulla faccia anteriore sia dei corpi vertebrali che del disco, mentre il secondo è teso sulla faccia posteriore. Entrambi percorrono la colonna dall'osso occipitale al sacro. Un altro tipo di articolazione intrinseca a livello della colonna è quello tra i processi articolari, a livello delle faccette articolari inferiori e superiori di vertebre continue tra loro. Queste articolazioni sono delle artrodie e consentono movimenti di scivolamento. Tra le lamine, i processi spinosi e quelli trasversi sono tesi dei legamenti, definiti legamenti a distanza; essi si dividono in: legamenti gialli,

legamenti interspinosi, legamento sopraspinoso e i legamenti intertrasversari. I legamenti gialli prendono il nome dalla loro colorazione, dovuta alla presenza di abbondanti fibre elastiche. Essi collegano i margini delle lamine e sono tesi dalle prime due vertebre cervicali sino alle ultime due vertebre lombari. I legamenti interspinosi collegano le apofisi spinose continue tra loro, a livello dei margini, per poi proseguire nei legamenti gialli. Il legamento sopraspinoso unisce anch'esso le apofisi spinose per tutta la lunghezza della colonna, fondendosi anteriormente con i legamenti interspinosi. I legamenti intertrasversari, invece, sono tesi tra i processi trasversi di vertebre contigue (1, 2).

1.1.5 Muscolatura del rachide

Il rachide presenta una muscolatura suddivisa in tre piani: il piano profondo, costituito dai muscoli che hanno sia origine che inserzione sulla colonna vertebrale, per questo definiti muscoli del dorso propriamente detti; il piano intermedio, sul quale sono situati muscoli detti spinocostali, che originano dalla colonna vertebrale e si inseriscono sulle coste; il piano superficiale, sul quale sono presenti i muscoli che dalla colonna vertebrale si portano all'arto superiore e per questo sono definiti spinoappendicolari.

I muscoli del dorso propriamente detti sono rappresentati dai muscoli spinotrasversari, dal muscolo erettore della colonna, dai muscoli trasversospinali, interspinosi e intertrasversari. I primi, costituiti dal muscolo splenio della testa e del collo, hanno come funzione principale quella di estendere il rachide cervicale; il secondo è suddivisibile in muscolo ileocostale, muscolo lunghissimo e muscolo spinale, i quali estendono ed inclinano la colonna dal lato della contrazione e favoriscono la stabilità durante la stazione eretta. I muscoli trasversospinali,

che dai processi trasversi si portano ai processi spinosi, sono costituiti da muscoli semispinali, multifidi e rotatori, che hanno come azione quella di estendere la colonna; i muscoli interspinosi sono posizionati al lato dei legamenti interspinosi e sono anch'essi estensori. I muscoli intertrasversari, che uniscono i processi trasversi di vertebre continue tra loro, sono stabilizzatori della colonna e la flettono lateralmente.

I muscoli spinocostali sono: il muscolo dentato posteriore superiore e il muscolo dentato posteriore inferiore, essi sono importanti muscoli respiratori. Il muscolo dentato posteriore superiore ha come azione quella di sollevare le coste, permettendo così l'atto inspiratorio. Il dentato posteriore inferiore è un muscolo espiratorio, il quale, abbassando le coste, permette la fuoriuscita dell'aria.

I muscoli spinoappendicolari, così nominati poiché dalla colonna si portano agli arti superiori, sono il muscolo trapezio e il muscolo grande dorsale, situati superiormente sul rachide, ed i muscoli piccolo e grande romboide, i quali, assieme al muscolo elevatore della scapola, occupano lo strato più profondo del piano superficiale. Questi muscoli esplicano la loro azione sia a livello dell'arto superiore che a livello della colonna vertebrale. Per quanto riguarda l'azione sulla colonna, sia il muscolo trapezio che il muscolo grande dorsale, contraendosi su entrambi i lati, sollevano il tronco come nell'atto dell'arrampicarsi (1).

1.1.6 Midollo spinale

Il midollo spinale ha una forma pressoché cilindrica, appiattito in senso antero-posteriore. Esso è situato nel canale vertebrale, in posizione centrale, e si estende dal foro occipitale fino a livello del corpo della seconda vertebra lombare, seguendo le curvature della colonna

vertebrale. Il midollo spinale prende rapporto cranialmente con il midollo allungato mentre caudalmente termina nel cono midollare, dal quale ha origine il filo terminale. Questo è un filamento che si fissa sulla faccia posteriore del coccige mediante il legamento coccigeo, costituito dalla fusione delle tre meningi.

Il midollo spinale presenta due rigonfiamenti nei suoi tratti da cui emergono i nervi spinali più voluminosi, che sono deputati all'innervazione rispettivamente degli arti superiore e degli arti inferiori.

Esso è suddivisibile in cinque segmenti: cervicale, toracico (o dorsale), lombare, sacrale e coccigeo. La suddivisione riguarda l'emergenza dei nervi e non coincide con le porzioni della colonna vertebrale. I nervi spinali sono formati da una radice anteriore, motrice o efferente, e una radice posteriore deputata all'innervazione sensitiva, detta appunto sensitiva o afferente, quindi sono di tipo misto (6).

1.1.7 Innervazione della porzione toraco-lombare

A livello toracico si riconoscono i nervi intercostali, di tipo misto e dodici per lato. Essi derivano dalla divisione dei dodici nervi toracici e corrispondono ai rami anteriori. Tali nervi decorrono nello spazio intercostale corrispondente, tra i muscoli intercostali esterno ed interno. Lungo il loro decorso essi emettono i rami cutanei laterali ed anteriori, che innervano la cute dell'addome e del torace, e i rami muscolari che sono invece deputati all'innervazione dei muscoli intrinseci della gabbia toracica. A livello lombare è situato il plesso lombare costituito dai rami anteriori del I, del II, del III e di parte del IV nervo lombare. Il ramo anteriore del primo nervo lombare si divide in tre rami: il nervo ileo-ipogastrico, il nervo ileo-inguinale e la prima ansa anastomotica del plesso lombare. Il ramo anteriore del secondo nervo lombare genera

il nervo genito-femorale, il nervo cutaneo laterale della coscia e la seconda ansa anastomotica del plesso lombare. Dal ramo anteriore del terzo nervo lombare ha origine la radice media del nervo otturatore, la radice superiore del nervo femorale e la terza ansa anastomotica. Il ramo anteriore del quarto nervo lombare costituisce la radice inferiore del nervo femorale, la radice inferiore del nervo otturatore e, unendosi al ramo anteriore del quinto nervo lombare, forma il tronco lombo-sacrale (6).

1.1.8 Nervi della parte libera dell'arto inferiore

I nervi della parte libera dell'arto inferiore sono rappresentati dal nervo cutaneo posteriore della coscia e dal nervo ischiatico. Il nervo cutaneo posteriore della coscia è un nervo di tipo sensitivo, la cui innervazione è indirizzata alla cute della parte inferiore della regione glutea, della faccia posteriore della coscia e della regione poplitea. Il nervo ischiatico ha un'innervazione mista ed è il nervo più voluminoso del corpo. Esso innerva i muscoli posteriori della coscia, i muscoli della gamba e i muscoli del piede e, con la sua innervazione sensitiva, innerva la cute delle facce antero-laterale e posteriore della gamba e la cute del piede. Tale nervo emette due rami terminali: il nervo tibiale ed il nervo peroneo comune, entrambi di tipo misto (6).

1.2 Biomeccanica del rachide

La colonna vertebrale possiede un buon grado di stabilità dovuto alle articolazioni che la compongono, soprattutto quelle tra i corpi vertebrali. Queste articolazioni con due vertebre ed un disco interverte-

brale, costituiscono il cosiddetto segmento di moto, il quale ha la capacità di stabilizzarsi in maniera autonoma. Le fibre che costituiscono l'anello fibroso del disco intervertebrale sono in continua tensione a causa dello stato di precarico del nucleo polposo, dovuto alla sua capacità di assorbire acqua, ed è proprio questa tensione che consente il mantenimento della stabilità e fa sì che le vertebre si allineino tra di loro. Inoltre, l'imbibirsi del nucleo polposo fa aumentare al suo interno la pressione, tanto da ampliare conseguentemente lo spessore del disco, il quale blocca il segmento di moto, allontana le vertebre e determina così l'allungamento dei legamenti longitudinali. Oltre alla presenza dei legamenti longitudinali, la stabilità è garantita dalla presenza di altre strutture ligamentose, già citate in precedenza, quali i legamenti gialli, i legamenti interspinosi e i legamenti soprastinosi. Nel segmento toracico della colonna la stabilità è data anche dalla presenza delle articolazioni con la gabbia toracica tra le vertebre e le coste.

Essendo i dischi intervertebrali in parte elastici, consentono un certo grado di movimento delle vertebre che compongono il segmento di moto. La variazione di movimento dipende dal tratto vertebrale che viene preso in considerazione, poiché vi sono una diversa struttura e una diversa direzione dei processi articolari. Il movimento è più ampio a livello cervicale e lombare per la presenza di dischi intervertebrali di diametro maggiore. La colonna vertebrale si muove su tre piani differenti: il piano frontale, il piano sagittale e quello trasverso. Il primo dei tre, ossia quello frontale, permette la flessione anteriore e l'estensione; il secondo, sagittale, consente l'inclinazione laterale; l'ultimo, quello trasverso, la rotazione. Questi ultimi due movimenti si manifestano contemporaneamente. Nel movimento di flessione anteriore si verifica un avvicinamento vertebrale nella loro porzione anteriore, ed un allontanamento nella loro zona posteriore, accompagnato dallo spostamento

dorsale del nucleo polposo. Questo determina un aumento della tensione sia del legamento longitudinale posteriore che dei legamenti degli archi vertebrali. Al contrario, nel movimento di estensione, i corpi vertebrali si avvicinano nella loro parte posteriore e si allontanano ventralmente. In questo caso, il nucleo polposo trasla anteriormente e i legamenti longitudinali anteriori aumentano di tensione, mentre avviene una detensione di quelli posteriori.

Le vertebre che si trovano nel torace sono più alte dei dischi tra esse interposti, questo determina una limitazione del complesso dei movimenti, che sono quelli di: flessione anteriore, estensione, flessione laterale e rotazione. Sia la flessione che l'estensione presentano un arco di movimento compreso tra i 50° e i 70° , ma la flessione riesce a raggiungere una maggiore ampiezza rispetto all'estensione, soprattutto nella porzione caudale del rachide toracico. Essa però risulta limitata a causa della presenza della gabbia toracica nella porzione superiore della colonna vertebrale toracica. La flessione anteriore e l'estensione si comportano come descritto nei movimenti generali. L'arco di movimento dell'inclinazione a livello toracico varia dai 20° ai 25° per lato. Il movimento dei processi articolari durante l'inclinazione è lo scivolamento. Tali processi, insieme alla tensione sviluppata dai legamenti gialli e dei legamenti trasversi del lato opposto, limitano il movimento in flessione laterale della colonna. Il movimento rotatorio può raggiungere un'ampiezza di 35° su entrambi i lati della colonna toracica, con una leggera limitazione dovuta ai legamenti sopraspinosi ed interspinosi, ai legamenti gialli, e all'articolazione costosternale (7).

Capitolo 2

2.1 Patologia: La compressione midollare

2.1.1 *La compressione midollare*

Il midollo spinale, data la sua locazione all'interno di un canale non estensibile, è sensibile a quei processi patologici che determinano una riduzione di diametro di tale canale.

Le compressioni midollari possono essere distinte principalmente in base alle modalità e tempistiche d'insorgenza in: compressioni acute, compaiono nel giro di minuti/ore e sono dovute frequentemente a cause traumatiche; lente o croniche che comportano delle alterazioni funzionali e in seguito strutturali che risultano essere sempre meno reversibili, dovute alla combinazione dei meccanismi di azione meccanica diretta sul midollo e del processo ischemico che ne deriva.

Le compressioni lente possono condurre a un aggravamento del quadro clinico per un'improvvisa sezione midollare che può essere più o meno completa: questo generalmente è causato dall'infarto midollare dovuto alla compressione di un'arteria afferente.

La diagnosi della compressione midollare, così come il trattamento, rappresenta un'urgenza clinica alla quale va data una soluzione in tempi brevi, prima che compaiano lesioni midollari irreversibili. Eseguire la diagnosi è più semplice nelle forme che si associano a tre sindromi, che sono: la sindrome lesionale, la sindrome sottolesionale e la sindrome eventualmente rachidea.

La sindrome lesionale si rende manifesta con il coinvolgimento di una o più radici a livello della compressione, quindi la localizzazione sin-

tomatologica è fondamentale. La manifestazione clinica è caratterizzata da dolori radicolari di tipo uni o bilaterale, accentuati durante uno sforzo fisico. Il dolore radicolare rappresenta così il sintomo principale ed anche unico della sindrome lesionale.

La sindrome sottolesionale è dovuta ad una interruzione funzionale dei fasci midollari ascendenti o discendenti, quindi si caratterizza per un quadro clinico che può essere motorio o sensitivo, o presentare disturbi sfinterici.

La sindrome rachidea, invece, è costituita da rigidità segmentaria della colonna vertebrale, da dolore che viene provocato dalla pressione sulle apofisi spinose o sui muscoli paravertebrali, o può essere dovuta dalla presenza di tumori iuxta- o intramidollari. La semeiologia della sindrome rachidea dipende dalla sede della compressione in rapporto al midollo, ed è tanto più ricca quanto più è alta la lesione.

La compressione midollare può essere dovuta a diverse cause, che possono essere classificate in extradurali e intradurali. Tra le cause extradurali vi sono le metastasi vertebrali ed epidurali, cause infettive e parassitarie, e la compressione da ernia discale. Mentre in quelle intradurali si riconoscono i tumori benigni extramidollari, neurinomi e meningiomi, la cui prognosi è migliore in caso di un intervento precoce. Nel caso in cui non si intervenisse in tempi relativamente brevi su una di queste cause di compressione, si può assistere ad un quadro di sezione midollare caratterizzato da paraplegia o tetraplegia flaccida, in base all'interessamento topografico del corpo, e anestesia totale a livello del territorio sottolesionale.

La compressione da ernia discale, nello specifico, può essere mono o pluriradicolare a seconda della localizzazione dell'ernia stessa. Questa comprime il midollo o per il suo volume o perché progredisce mag-

giormente in direzione mediana. La risonanza magnetica è uno strumento di indagine utile per mostrare la protrusione discale e il grado di dislocamento nello spazio intervertebrale. L'approccio è chirurgico e deve essere urgente per evitare lo stato di irreversibilità delle lesioni radicolari (5).

2.1.2 L'ernia del disco

L'ernia discale è una protrusione circoscritta del disco o una fuoriuscita di parte o di tutto il nucleo polposo dai limiti del disco. In genere essa avviene in un disco che ha perso le sue proprietà biomeccaniche ed è quindi degenerato o fessurato.

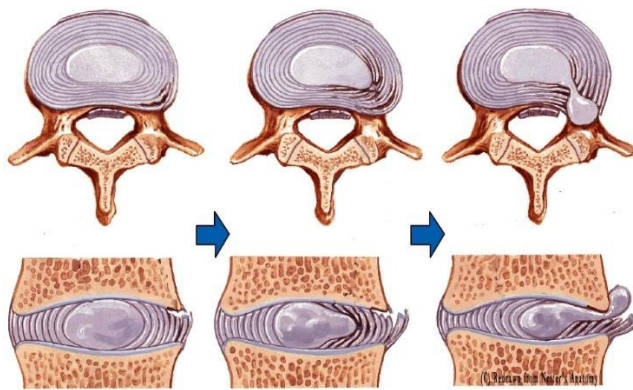


Figura 2.1 Tipologie di ernia

L'ernia può essere contenuta, espulsa e migrata (Fig. 2.1).

Nell'ernia contenuta si osserva l'incunearsi del nucleo polposo nelle fessurazioni dell'anello fibroso.

Esso entra in contatto con

le lamelle anulari più esterne senza perforarle. Tale tipo di ernia è da distinguere dalla protrusione dell'anello fibroso, poiché quest'ultima è caratterizzata dalla sporgenza dell'anello fibroso in una parte della circonferenza del disco, dovuta allo sfiancamento del disco stesso.

L'ernia espulsa è caratterizzata dalla fuoriuscita del tessuto erniato, parzialmente o completamente, dai limiti del disco senza che avvenga la sua migrazione a distanza rispetto ai piatti vertebrali.

Nell'ernia migrata si osserva invece lo spostamento del materiale espulso a distanza dal disco e il frammento può migrare nel canale spinale in direzione craniale o caudale.

L'ernia del disco può essere inoltre suddivisa in base alla sede della protrusione. Si riconoscono ernie mediane, postero-laterali o intraforaminali. L'ernia mediana si sviluppa nella porzione centrale del disco. L'ernia postero-laterale protrude nella parte laterale della faccia posteriore del disco. L'ernia intraforaminale si sviluppa nella regione del forame intervertebrale (8).

2.2 Cenni di chirurgia

È stato stimato che circa il 20% della popolazione abbia un'ernia discale toracica e che spesso la necessità di eseguire un intervento chirurgico di discectomia sia relativamente rara. Storicamente queste operazioni sono state associate a dei risultati sub-ottimali per vari motivi, in parte anche a causa di un ritardo nella diagnosi. Questi ritardi diagnostici erano dovuti al fatto che un'ernia del disco toracica è raramente sintomatica, ma anche per la mancanza di un modello di presentazione caratteristico di tale condizione.

Generalmente l'approccio chirurgico è indicato per quei pazienti con un dolore radicolare intrattabile o per quelli che presentano una forma di mielopatia progressiva o severa.

Tra gli interventi chirurgici eseguiti per questo tipo di ernia si riconoscono la laminectomia decompressiva e la discectomia percutanea. Queste operazioni hanno lo scopo di migliorare l'esposizione del canale spinale ventrale a livello toracico e ridurre la pressione esercitata sul sacco durale.

Di seguito verranno illustrati gli approcci chirurgici più utilizzati nella chirurgia vertebrale (4).

2.2.1 Approccio dorsale: laminectomia

Storicamente il primo intervento usato per l'ernia del disco a livello toracico è la laminectomia, con o senza la rimozione del disco. Questa da sola non riduce significativamente le forze ventrali create dall'erniazione del disco, che vanno ad agire sul midollo spinale, per questo si rende spesso necessaria la concomitante asportazione del disco erniato.

Viene eseguita con il paziente in posizione prona sul tavolo operatorio, con le braccia distese sui fianchi. Per identificare al meglio lo spazio del disco ci si avvale della fluoroscopia. Quando però viene eseguita la discectomia si esegue una manipolazione del midollo spinale che non viene sempre tollerata. Durante la rimozione del disco, le principali cause che determinano un aumento della suscettibilità del midollo spinale sono lo spazio ridotto in cui questo è contenuto e l'esiguo apporto di sangue.

Il principale vantaggio della laminectomia nelle operazioni di decompressione del midollo spinale è la semplicità di esecuzione (4).

2.2.2 Approccio dorsolaterale: approccio transpeduncolare

Nell'approccio dorsolaterale, il paziente viene posto in posizione prona e stabile sul tavolo operatorio, così da facilitare il chirurgo durante la rimozione del disco intervertebrale. Le spinose, la lamina e le faccette sono esposte tramite un'incisione lineare. La maggior parte della faccetta viene rimossa mentre il peduncolo è forato per permettere

la decompressione della dura madre sofferente a causa del disco soprastante. Inoltre, ogni qual volta fosse necessario, sono perforate le emilamine per permettere una migliore visuale della dura madre dorsolaterale.

Il principale vantaggio di questo approccio è rappresentato dal fatto che sia poco invasivo e quindi si abbia un minor dolore postoperatorio, un ricovero più breve e un rapido ritorno alle attività quotidiane. Questo intervento evita quei problemi associati alla toracotomia, alla resezione della coste e alla massiva dissezione dei muscoli, ed è caratterizzato da una minore perdita di sangue rispetto ad altri interventi di rimozione discale.

Al contrario il principale svantaggio di questa procedura può essere rappresentato da una limitata capacità di visualizzare l'interno del canale vertebrale, e quindi le strutture in esso contenute (4).

2.2.3 Approccio “transfacet pedicle-sparing”

È stato sviluppato l'approccio “transfacet pedicle-sparing” come semplice alternativa per l'approccio ventrolaterale e laterale nel trattamento delle patologie del disco intervertebrale toracico. Inizialmente sono stati effettuati degli studi per migliorare l'esposizione del disco e del canale vertebrale, facilitando così l'esecuzione della discectomia. Questo tipo di intervento viene eseguito con il paziente in posizione prona sul tavolo operatorio, con le braccia distese sui fianchi. Per identificare al meglio lo spazio del disco viene utilizzata la fluoroscopia anteroposteriore e in seguito si incide la cute con un'incisione lineare a livello del disco. I muscoli paravertebrali vengono divaricati lateralmente per esporre il processo spinoso, le lamine, le faccette articolari e i processi trasversi sopra e sotto lo spazio discale. Si utilizza un trapano

ad alta velocità per facilitare una faccettomia parziale. Durante l'intervento si deve preservare il margine laterale dei processi articolari inferiori e superiori della faccetta e l'intero peduncolo. Eseguita la faccettomia parziale, l'ernia del disco viene rimossa utilizzando le tecniche convenzionali di microdiscectomia. La radice del nervo, che fuoriesce dal canale spinale sotto il peduncolo inferiore, si incontra raramente nell'esecuzione dell'intervento, tranne che nella colonna toracica superiore.

I principali vantaggi di questa tecnica sono rappresentati da un più breve tempo intraoperatorio, una minor perdita di sangue ed una rimozione limitata di osso e di tessuti molli. La conservazione del peduncolo in questo approccio ha l'ulteriore vantaggio di migliorare a lungo termine i risultati sul dolore post-operatorio (4).

2.2.4 Approccio mini-invasivo

L'intervento mini-invasivo viene eseguito utilizzando un approccio dorsolaterale e un endoscopio per la visualizzazione del disco da trattare. Il paziente è posizionato prono sul tavolo operatorio. Grazie alla fluoroscopia si mette in evidenza il disco toracico da trattare e viene eseguita un'incisione cutanea paramediana. Nell'incisione è inserita una serie di divaricatori muscolari, disposti in modo da favorire l'ingresso dell'endoscopio. Una volta che è stato identificato il peduncolo, si esegue la foratura della sua faccia superiore per consentire l'accesso al disco interessato, che viene rimosso.

I vantaggi di questo approccio sono una minore rimozione di osso e di legamenti, il mantenimento dell'integrità del disco e un minor interessamento della muscolatura paravertebrale (4).

2.3 La riabilitazione

2.3.1 Presa in carico del paziente: generalità tecniche

La presa in carico del paziente avviene considerando la valutazione ICF con il modello bio-psico-sociale, che descrive il soggetto non solo in base alla sua patologia, ma facendo riferimento anche a quei fattori che potrebbero condizionare il trattamento riabilitativo, ovvero i fattori psicologici e sociali. La riabilitazione si suddivide in due importanti fasi: la fase iniziale e la fase secondaria. Nella fase iniziale si identificano il livello e il tipo della lesione (completa o incompleta), in modo da stabilire gli obiettivi del progetto e, in seguito, del programma, riabilitativo. Il progetto riabilitativo consiste in una pluralità di proposizioni definite dal *team* riabilitativo, le quali si occupano in maniera totalitaria dei bisogni del paziente, delle sue menomazioni, disabilità e abilità residue, dei limiti che gli sono imposti dall'ambiente in cui è inserito e dalle risorse disponibili. Tale progetto ha come obiettivo finale quello di produrre i risultati attesi nel tempo prestabilito. Perché il progetto in questione possa essere portato avanti occorrono l'intervento e la partecipazione di un'*équipe* medica e tecnica esperta del settore riabilitativo. Compongono il progetto degli interventi riabilitativi, i quali, per essere considerati idonei al trattamento del paziente, devono essere definiti nella cosiddetta diagnosi riabilitativa.

La diagnosi riabilitativa prevede vari aspetti: l'identificazione dei vari tipi di menomazione e di disabilità del paziente in carico, così come la loro valutazione; la definizione dei "gradienti di modificabilità" delle menomazioni e delle disabilità; il riconoscimento delle "risorse" del paziente; la selezione delle modalità utili di intervento o *setting*; l'individuazione degli strumenti più idonei alla terapia e l'apporto del

relativo dosaggio e infine l'esplicitazione dei tempi di recupero previsti e necessari per ogni tipo di intervento. Come si può notare, tale diagnosi riabilitativa differisce dalla diagnosi di malattia, nonostante ciò essa non trascura l'entità, la sede e la natura del danno. Colui che ha un ruolo fondamentale nella realizzazione della diagnosi riabilitativa è il fisiatra, il quale, eseguendo un'accorta anamnesi fisiatrica raccolta dal paziente, tiene anche conto delle testimonianze dei familiari e ottiene così un'insieme funzionale delle problematiche e dei punti di forza da applicare nel progetto riabilitativo. Il fisiatra utilizza tutti i metodi di valutazione delle semeiologia clinica di base e gli strumenti specifici della propria specialità in modo da individuare, misurare e valutare le diverse tipologie di menomazioni, disabilità e di svantaggio sociale che ne conseguono. In questo modo si identificano il grado di modificabilità intrinseca e adattativa e degli strumenti terapeutici che possano permettere di ottenere le modificazioni precedentemente disposte.

Il progetto riabilitativo include i diversi programmi riabilitativi di ciascuna figura professionale dell'*équipe* multidisciplinare. In generale, tali programmi riabilitativi possono essere definiti come le motivazioni della presa in carico del paziente; le aree specifiche sulle quali intervenire; l'insieme degli obiettivi a breve e/o medio termine; le tempistiche degli interventi; gli esiti e gli operatori che sono coinvolti. Essi sono costantemente verificati e, se necessario, aggiornati per tutto il tempo di presa in carico del paziente, e verificano l'effettiva realizzazione del progetto riabilitativo.

In seguito alle valutazioni svolte sul paziente, si definisce in accordo l'*outcome* globale, ovvero il risultato che tutto il *team* riabilitativo si prefigge di raggiungere alla fine del processo di riabilitazione. L'*outcome* globale ha come obiettivo principale quello di far tornare il paziente a vivere nel suo ambiente di vita, mantenendo quello che è il

proprio ruolo sociale. Nel caso in cui residuasse una certa percentuale di disabilità nel paziente, è importante che l'ambiente di vita venga riadattato alle sue nuove capacità e necessità. L'*équipe* multidisciplinare si impegna per restituire al paziente il senso di benessere e di soddisfazione in ogni area di funzionamento: come l'ambito lavorativo, le capacità di guadagno, le relazioni sociali ed altri aspetti che descrivono il ruolo del soggetto nel proprio ambiente. All'interno dell'*outcome* globale, le aree di problematicità permettono di individuare i diversi *outcome* funzionali, che devono essere raggiunti dalle specifiche figure sanitarie che fanno parte del *team*. Per quel che riguarda il ruolo del fisioterapista, esso è quello di assistere al recupero funzionale del paziente, di partecipare all'elaborazione del progetto riabilitativo e alla realizzazione del programma terapeutico volto alle menomazioni e disabilità, nonché all'aspetto educativo-informativo del paziente e della famiglia, sempre tenendo conto delle sue competenze dettate dal suo profilo professionale. Il fisioterapista opera per il recupero della forza, dell'equilibrio, della coordinazione e della resistenza motoria, della capacità di effettuare i trasferimenti, della deambulazione ed eventuale uso di ausili del paziente. Per raggiungere i risultati attesi, il fisioterapista adopera tutte le tecniche cinesiterapiche e le diverse apparecchiature di terapia fisica strumentale. Come precedentemente definito, l'ambito di intervento del fisioterapista prevede la valutazione e quantificazione della forza muscolare, con successiva somministrazione di esercizi per incrementarla; egli esegue una valutazione dell'equilibrio (sia in posizione seduta che in posizione eretta), dei trasferimenti e del cammino, addestrando il paziente alla deambulazione mediante l'uso degli ausili o in completa autonomia. Egli collabora inoltre alla valutazione dell'ambiente di vita per privarlo di barriere e renderlo più accessibile. Egli, oltre a quanto elencato in precedenza, svolge le attività

di educazione e informazione del soggetto e della famiglia, dimostrando le tecniche studiate per mantenere l'indipendenza del paziente e ridurre al minimo l'iperprotezione familiare. La famiglia del paziente rappresenta senza dubbio una risorsa imprescindibile, tanto da essere considerata come parte del *team* riabilitativo. Per poter ricoprire un ruolo importante all'interno dell'*équipe*, è necessario che la famiglia venga addestrata precocemente sui comportamenti da tenere con l'assistito, e i *task* da eseguire per facilitare la ripresa dello stesso senza mai sostituirsi a lui, evitando così di inficiare il risultato atteso. Tutto questo è possibile solo se i familiari accettano e condividono il progetto e, nello specifico, ciascun programma riabilitativo (3).

2.3.2 Trattamento del paziente post-compressione midollare

Le lesioni midollari, come già descritto nel paragrafo sulla patologia, si suddividono in traumatiche e atraumatiche, e può avvenire la manifestazione clinica di un danno neurologico trasverso completo e la conseguente perdita di tutte le funzioni motorio-sensitive sottolesionali, o di un danno incompleto, che porta alla parziale preservazione di queste funzioni. Così come accade nella classificazione del danno di altri organi, anche nel danno al livello del midollo spinale si possono riconoscere un danno primario e un danno secondario. Il danno primario rappresenta l'alterazione del midollo in seguito alla compressione e alla possibile ischemia, mentre il secondo è un insieme di eventi, a cui spesso si assiste, che vanno ad aggravare il quadro principale. Nel formulare un progetto riabilitativo in base agli obiettivi generali, di vita e funzionali attesi, si devono valutare alcuni elementi, quali le risorse complessive e i punti di forza del paziente, nonché della sua famiglia; le condizioni internistiche generali del soggetto; la presenza e l'entità

di eventuali lesioni associate; la natura, l'entità e la gravità della lesione che ha comportato il danno nel paziente. La valutazione del danno, e quindi delle menomazioni e delle disabilità che ne risultano, è molto importante per la scelta degli interventi da eseguire e degli strumenti da utilizzare. Gli esami da attuare per la prima valutazione sono l'esame della motilità volontaria, che si basa sull'esame muscolare; l'esame della sensibilità, sia di quella profonda che di quella superficiale e l'esame dei riflessi osteotendinei. Grazie ai risultati ottenuti dai vari esami si può iniziare a definire la prognosi, fase molto delicata, data la presenza di diversi quadri clinici. Questo però non avviene nei casi più sfavorevoli, in cui è presente una sezione completa del midollo spinale, evidenziata dall'esame radiologico o dall'intervento chirurgico (3).

2.3.3 Presentazione del paziente nella fase iniziale

La modalità del trattamento chirurgico utilizzato per la decompressione midollare, o per eventuali condizioni patologiche associate, condiziona le modalità dell'immobilizzazione del rachide, ma la presentazione del paziente nelle prime giornate post intervento è simile nei vari casi: egli infatti è posizionato in decubito supino.

Il programma riabilitativo in questa fase ha come obiettivo quello di prevenire le complicanze dovute all'immobilità del paziente. Uno dei primi interventi da eseguire è il posizionamento nel letto, tenendo conto delle possibili complicanze che si possono verificare a livello cutaneo in seguito al mantenimento prolungato di una postura, quali le piaghe da decubito. Le piaghe sono la conseguenza di una prolungata ischemia della cute nel territorio al di sotto della lesione. Questa complicanza è da tenere sotto controllo anche se è stato utilizzato

un materasso antidecubito. Come detto in precedenza, il decubito supino è la posizione assunta dal paziente nella fase iniziale, e questa chiaramente lo espone al rischio di piaghe nelle regioni del calcagno e del sacro, le quali rappresentano i punti di maggiore pressione. Se dovesse mancare il materasso apposito, tali zone d'appoggio devono essere protette con dei cuscini retrotrocanterici, che scaricano la regione sacrale, e con delle protezioni per la regione calcaneare. Inizialmente, il decubito laterale è consentito solo fino a 30° ed è da ricercare nei casi in cui il rischio di piaga trocanterica è molto elevato.

Il trattamento prosegue con la conservazione della mobilità articolare mediante delle mobilizzazioni articolari precoci, lente ed eseguite per l'ampiezza massima, senza provocare dolore o reazioni di difesa. Una mobilizzazione precoce ha come obiettivo quello di prevenire le retrazioni muscolo-tendinee e la comparsa di edemi agli arti inferiori dovuti alla riduzione del ritorno venoso per l'assenza di attività muscolare. Gli edemi possono essere controllati tramite bende di contenimento o calze compressive che dal piede si portano sino alla radice della coscia (3, 9).

2.3.4 Fase secondaria del trattamento

Prima di passare alla fase secondaria del trattamento si esegue un bilancio del paziente, considerando diversi aspetti: vengono infatti eseguiti un bilancio neurologico, ortopedico, cutaneo, respiratorio ed anche psicologico, in quanto, tramite quest'ultimo, si ricerca una completa partecipazione del paziente al suo trattamento riabilitativo. Nella fase secondaria si prosegue con la prevenzione delle deformazioni, ricercando mobilizzazioni attive-assistite e attive che siano indolori e che

seguano la massima escursione articolare dei diversi distretti. Una volta acquisita la stabilità del rachide si eseguono i passaggi posturali, dal decubito supino alla posizione seduta, fino a recuperare la stazione eretta, sempre indossando il busto di contenzione.

Generalmente, se le condizioni cliniche del paziente sono adeguate, si può cominciare il *training* della deambulazione. Inizialmente, ciò implica l'utilizzo di un ausilio, il deambulatore. Successivamente, quando il paziente avrà acquisito un maggiore controllo del tronco, così come una forza adeguata a livello degli arti inferiori e avrà recuperato inoltre la sensibilità propriocettiva (che gli permette di conoscere in ogni momento la posizione dei propri arti nello spazio) si passerà all'uso dei bastoni canadesi, fino a giungere a una completa autonomia del cammino del paziente (3, 9).

Capitolo 3

3.1 Il caso clinico

3.1.1 Anamnesi fisiologica

La paziente è una donna di 72 anni, vedova con due gravidanze entrambe portate a termine.

Riferisce uno sviluppo psico-fisico normale con menarca e menopausa nella media, ha conseguito il diploma elementare. Ha lavorato come ausiliare in una struttura ospedaliera, attualmente pensionata, non risulta essere mai stata esposta a fattori nocivi.

Conduce una dieta sana ed equilibrata senza consumo alcolico, non fumatrice. Peso corporeo stazionario sui 90kg con alvo e diuresi regolari.

3.1.2 Anamnesi remota e familiare

La paziente ha subito un intervento chirurgico di mastectomia totale sinistra per K mammella nel 1997, un intervento di isterectomia totale per K ovarico nel 2008 e ha subito due interventi correttivi per alluce valgo bilaterale nel 2011.

Padre deceduto a 62 anni per incidente stradale, madre deceduta a 62 anni per K vescicale terminale, due sorelle e un fratello rispettivamente di 70, 62 e 63 anni in apparente buona salute.

3.1.3 Anamnesi prossima

Paziente ipertesa, con artrosi degenerativa diffusa. Riferisce insorgenza di dolori a livello del rachide dorsale risalenti al Gennaio 2016, trattati a domicilio, secondo indicazione del medico di medicina generale, con busto ortopedico.

A Maggio 2016, sempre su consiglio del medico curante, esegue Rx del rachide dorsale che rivela un crollo vertebrale di D12 trattato inizialmente con busto ortopedico a tre punte a permanenza per 30 giorni.

Risultato inefficace tale trattamento conservativo e data la persistenza della sintomatologia dolorosa dopo sospensione dell'utilizzo del presidio ortopedico si presenta presso i nostri ambulatori.

Viene ricoverata nel nostro reparto per sottoporsi agli accertamenti e cure del caso il 01/02/17.

3.1.4 Esame obiettivo specialistico

La paziente all'ingresso in reparto presenta ROM articolari vertebrali limitati su tutti i piani di movimento. Deambulazione possibile solamente per medi tragitti, caratterizzata da rigidità del cingolo pelvico ed incertezza nei cambi di direzione. Non valutabile la deambulazione su punte dei piedi e talloni per elevata instabilità statico-dinamica. In stazione eretta presenta Romberg positivo per verosimile deficit propriocettivo agli arti inferiori.

Alla palpazione si riscontra una spinalgia diffusa a livello della giunzione dorso-lombare non associata a rilevanti contratture della muscolatura paravertebrale. Segni di Lasegue, Wasserman e Valleix negativi.

Agli arti inferiori presenta ROM validi, importante deficit di forza dell'ELA di sinistra. ROT degli arti inferiori ipoevocabili ma simmetrici.

3.1.5 Diagnosi

Subito dopo essere stata presa in carico dalla nostra struttura sono stati richiesti esami strumentali di secondo livello per confermare la presenza della frattura del corpo di D12, determinarne l'epoca d'insorgenza, escludere lesioni di nuova insorgenza e pianificare l'iter terapeutico.

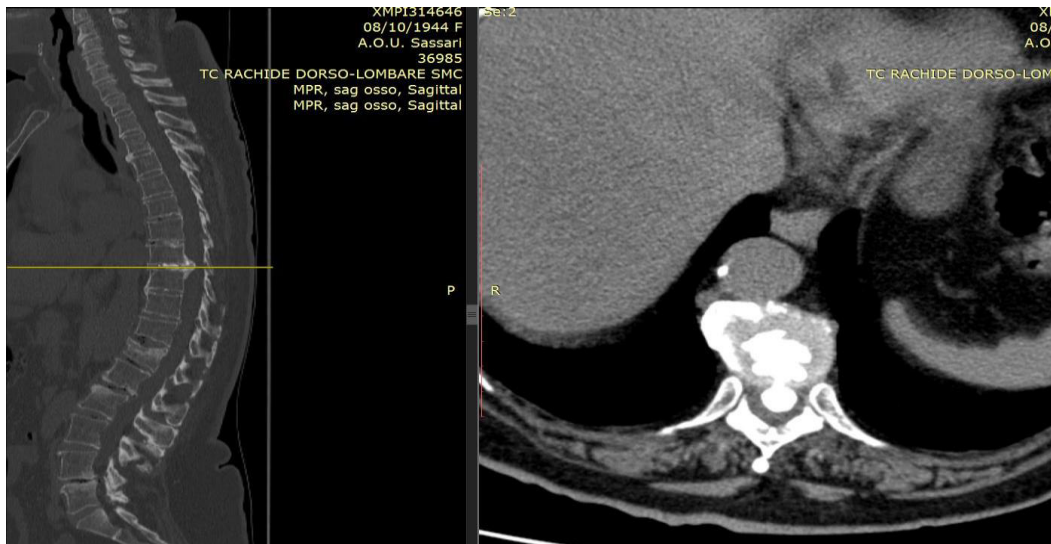


Figura 3.1 TC rachide dorso-lombo-sacrale

Alla TC (Fig. 3.1) e all'RM con sequenze STIR viene confermata la presenza del crollo vertebrale di D12 su verosimile base osteoporotica e viene diagnosticata per la prima volta la presenza di un'ernia

calcifica migrata del disco intervertebrale compreso tra D8 e D9 comprimendo il sacco durale.

3.1.6 *Trattamento*

Alla luce del quadro radiografico, della Risonanza Magnetica e del quadro clinico viene posta indicazione per intervento chirurgico. Il 13/02/17 viene eseguito un intervento di decompressione con successiva artrodesi strumentata vertebrale (Fig 3.2).

Posizionata la paziente in decubito prono ed eseguita l'anestesia generale, previo controllo con amplificatore di brillantezza, si esegue la repertazione del livello interessato. Si incide dunque la cute lungo la linea mediana da D6 a L1, si scheletrizzano le docce paravertebrali con adeguata emostasi. Con l'ausilio dell'osteotomo (*bone scalpel*) si esegue un'ampia laminectomia decompressiva delle vertebre D8 e D9 con sacrificio dell'articolazione costo trasversaria sinistra D8-D9.

Si apprezza una voluminosa tumefazione anteriormente al midollo vertebrale che lo disloca in sede paramediana sinistra a livello D8-D9 verosimilmente corrispondente all'ernia discale calcifica individuata con la RM.

A questo punto con l'ausilio dell'osteotomo si esegue sezione ed asportazione di una porzione dell'emisoma superiore sinistro di D9 ed inferiore omolaterale di D8 con riduzione e parziale asportazione dell'ernia calcifica tenacemente adesa alla faccia anteriore del sacco durale, ne risulta impossibile la totale asportazione per elevato rischio di lesione midollare irreversibile.

Constatata la buona decompressione della corda midollare ed apprezzata l'attività pulsatile del sacco durale, sintomo obiettivo di rinnovato benessere strutturale, si procede all'apposizione di innesti ossei

autologhi in corrispondenza del difetto osseo dei due corpi vertebrali. Si posizionano dunque le viti transpeduncolari tramite sistema Spine Art da D7 a D12 saltando il peduncolo sinistro della D9. Si posiziona attraverso le viti cannulate del cemento (PMMA) nei corpi vertebrali più craniali dell'artrodesi per garantire una maggior tenuta dell'impianto protesico. Vengono solidarizzate le viti peduncolari con due barre modellate in lieve cifosi da 180mm (Fig. 3.2).

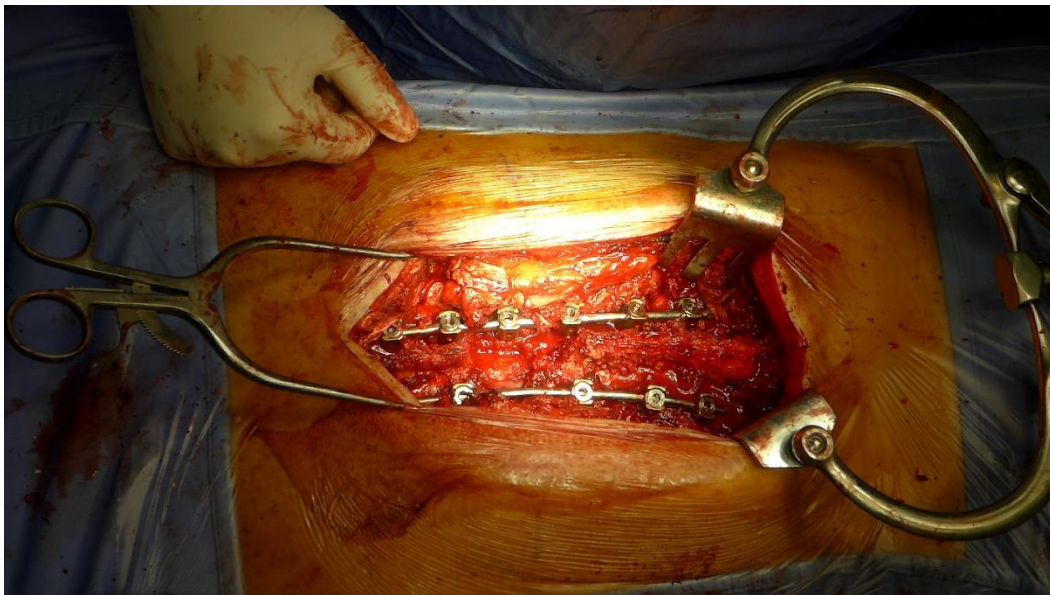


Figura 3.2 Artrodesi strumentata D7-D12

In ultima battuta, dopo aver verificato il corretto posizionamento dell'artrodesi con l'amplificatore di brillantezza, si posizionano degli innesti ossei autologhi nelle docce paravertebrali precedentemente cruentate, si posiziona un drenaggio sottofasciale a caduta e si esegue una sutura per piani con medicazione finale.

3.1.7 Controllo post-operatorio

La paziente in prima giornata viene valutata dallo specialista in Fisiatria per l'identificazione degli obiettivi da raggiungere con un adeguato piano riabilitativo.

Appare vigile e orientata, riferisce una moderata sintomatologia dolorosa. Quote motorie tutte presenti con lieve deficit di forza all'arto inferiore sinistro a gradiente decrescente prossimo-distale. Non presenti franche limitazioni dei ROM, stazioni seduta ed eretta non ancora possibili.

In seconda giornata post-operatoria la paziente potrà iniziare il riadattamento alla stazione seduta ed eretta previo utilizzo, durante tutti i passaggi posturali e il cammino, di busto ortopedico a tre punte. Obiettivi della riabilitazione saranno: rinforzo della muscolatura degli arti inferiori; rieducazione propriocettiva degli arti inferiori; riadattamento in tempi rapidi alla stazione seduta ed eretta; riattivazione della marcia; implementazione delle autonomie nei passaggi posturali.

3.2 Programma riabilitativo

3.2.1 Presa in carico del caso clinico

La presa in carico della paziente che soggetto di questa Tesi è avvenuta considerando quello che è il progetto riabilitativo predisposto dalla fisiatra e dal *team* multidisciplinare. Il progetto ha come obiettivo principale quello di reinserire la paziente all'interno del suo ambiente di vita, permettendole di avere la massima autonomia possibile.

Per raggiungere l'obiettivo generale del progetto riabilitativo occorrono vari programmi individuati e gestiti dai singoli operatori delle diverse specializzazioni. Per quanto riguarda il programma riabilitativo fisioterapico, che è stato applicato in questo caso, esso è composto da

più obiettivi, di breve e medio termine, che sono stati attuati progressivamente, in dipendenza dal caso assegnato e dalle sue specificità cliniche.

Gli obiettivi a breve e medio termine che sono stati svolti durante la riabilitazione, e che sono d'interesse per questa Tesi, sono: la prevenzione delle complicanze dovute dall'immobilità a livello delle articolazioni; il mantenimento dell'integrità cutanea; la prevenzione delle complicanze vascolari e della comparsa di edemi e infine il mantenimento della posizione seduta per un tempo funzionalmente utile.

3.2.2 Obiettivi: modalità di raggiungimento

Il trattamento della paziente è iniziato durante i primi giorni di Marzo 2017, nella Clinica Ortopedica Universitaria di Sassari. Ella si presentava in decubito supino e in condizioni cliniche generali adeguate per iniziare il trattamento riabilitativo.

Nella valutazione si è riscontrato un deficit della forza e della sensibilità superficiale a livello degli arti inferiori, nonché un deficit della propriocezione. In base ai dati della valutazione, si è scelto di eseguire un programma riabilitativo i cui principali punti sono quelli descritti nel paragrafo precedente. Per quanto riguarda la prevenzione delle complicanze vascolari e degli edemi, sono state utilizzate apposite calze compressive, che venivano indossate dalla paziente durante tutta la giornata. Per attuare questo tipo di prevenzione, oltre all'utilizzo di tali calze, si sono eseguite le mobilizzazioni articolari, inizialmente in passivo e successivamente in attivo-assistito. Le mobilizzazioni, eseguite in tutto l'arco del movimento delle articolazioni, sono state importanti per attuare anche un altro degli obiettivi già elencati,

ovvero la prevenzione delle complicanze dovute dall'immobilità, soprattutto nei primi giorni, durante i quali la paziente si trovava a letto. Il movimento di dorsiflessione della caviglia è stato eseguito con la paziente in posizione supina, la mano distale del fisioterapista posta sulla pianta del piede, mentre la mano prossimale stabilizzava il ginocchio ipsilaterale. Il movimento di flessione del ginocchio è stato eseguito partendo dalla posizione di estensione di quest'ultimo. La mano distale del fisioterapista, che accompagnava il movimento, è stata posizionata sotto la pianta del piede, mentre la mano prossimale si trovava



Figura 3.3 Estensione del ginocchio

a livello del cavo popliteo. La mano distale, inoltre, manteneva in asse l'arto omolaterale. Durante la flessione del ginocchio è stata eseguita anche una leggera flessione dell'anca ipsilaterale, con le mani del fisioterapista mantenute nella precedente posizione.

Per quel che riguarda il movimento di estensione del ginocchio (Fig. 3.3), questo è stato eseguito ponendo il braccio prossimale dell'operatore al di sotto dell'arto inferiore del paziente, con la mano al di sopra del ginocchio controlaterale. La mano distale dell'operatore ha invece accompagnato il movimento della gamba posizionandosi a livello della pianta del piede. I movimenti dell'articolazione dell'anca che sono stati eseguiti sono quelli di abduzione e di adduzione a ginocchio esteso. Durante questi movimenti, l'operatore ha posizionato la mano distale sulla pianta del piede, e la mano prossimale nel cavo po-

pliteo. Il tutto mentre si manteneva l'estensione del ginocchio. Il movimento di abduzione, e di successiva adduzione, è stato eseguito anche a ginocchio flesso, previo allineamento dell'arto. In questo caso, la mano distale dell'operatore era posizionata sul dorso del piede, in modo da stabilizzare l'arto, mentre la mano prossimale si trovava sulla faccia laterale del ginocchio. Tale movimento era associato a movimenti di rotazione dell'anca. I movimenti appena descritti sono stati eseguiti dalla paziente anche in attivo.

Successivamente, sono stati introdotti esercizi di rinforzo muscolare sia con l'esecuzione di contrazioni isometriche che mediante l'apposizione di resistenza manuale e l'aumento delle serie di ripetizioni degli esercizi di mobilizzazione. Le contrazioni isometriche sono state ricercate soprattutto nel quadricipite e nei glutei per favorire il successivo mantenimento della stazione eretta. Nel primo caso, il fisioterapista ha posizionato la mano prossimale al di sotto del cavo popliteo, richiedendo alla paziente di spingere la propria mano contro il materasso. Nel secondo caso, invece, l'operatore ha posto la mano prossimale al di sopra del muscolo grande gluteo, e ha richiesto alla paziente, anche durante questo esercizio, di spingere la propria mano contro il materasso.

Per preservare l'integrità cutanea dalla comparsa delle piaghe da decubito sono stati eseguiti dei passaggi posturali, ma solo dopo aver fatto indossare alla paziente un busto ortopedico dotato di stecche e di spallacci. Il busto è stato fatto indossare alla paziente partendo dal decubito supino, richiedendole di flettere il ginocchio controlaterale rispetto alla sbarra del letto tenuta sollevata, e di ruotare con il tronco verso questa, mantenendosi con gli arti superiori. Il busto è stato fatto passare al di sotto del tronco e le è stato richiesto di assumere nuova-

mente il decubito supino. Dopo aver sollevato la sbarra opposta, l'operatore si è poi spostato verso l'altro lato e ha chiesto alla paziente di eseguire lo stesso movimento, ma specularmente. Una volta che la paziente ha ripreso la posizione supina, il busto è stato chiuso e adeguatamente stretto. Per tutta la durata del trattamento, i passaggi posturali che sono stati compiuti dalla paziente hanno richiesto l'aiuto di più operatori. Essi sono stati il passaggio dal decubito supino alla stazione seduta e, in due distinte occasioni, quello dalla posizione seduta alla posizione eretta-assistita.



Figura 3.4 Posizione seduta

Il primo passaggio, verso la posizione seduta (Fig. 3.4), è stato eseguito richiedendo alla paziente di flettere il ginocchio controlaterale rispetto alla posizione del fisioterapista, e di ruotare con il tronco verso di esso. Durante questo movimento le mani del fisioterapista stabilizzavano il rachide. La mano prossimale era posizionata a livello del rachide dorsale superiore, mentre quella distale era posizionata al di sopra della

regione glutea. Una volta assunto il decubito laterale, si è invece richiesto di spingere contro il materasso con il braccio su di esso appoggiato, e nello stesso momento, di estendere il gomito controlaterale, spingendo con la mano dello stesso arto, in modo da aiutare il fisioterapista durante il passaggio. Nel corso dell'esecuzione di tale movimento, il fisioterapista ha posizionato la mano prossimale a livello della scapola della paziente e la mano distale sul suo fianco.

È importante evidenziare come il passaggio della paziente alla stazione seduta è stato mantenuto senza alcun tipo di problematica clinica, per un tempo anche superiore ai trenta minuti, ma pur sempre utilizzando degli ausili posti dorsalmente al livello del rachide e inferiormente al livello degli arti inferiori. Tale mantenimento della posizione seduta ha consentito alla paziente di poter mangiare in una posizione ideale e confortevole, migliorando anche il suo aspetto psicologico e il suo tono dell'umore. Questo poiché il tutto facilitava i rapporti comunicativi e sociali con gli altri pazienti e familiari presenti nella stanza. Gli stessi esercizi di rinforzo precedentemente nominati sono stati applicati anche durante il mantenimento di questa posizione.



Figura 3.5 Posizione eretta

Il passaggio alla posizione eretta (Fig. 3.5) è stato eseguito grazie all'aiuto di quattro operatori. Due di questi si sono posizionati di lato alla paziente, un altro si è invece posizionato dietro e l'ultimo anteriormente. Gli operatori ai lati hanno posto il braccio distale al di sotto del cavo ascellare della paziente e quello prossimale nella regione glutea, l'operatore situato dietro alla paziente le sosteneva il tronco in modo da condizionarla ad un movimento soltanto verso l'alto, il tutto

mentre l'operatore posto anteriormente le stabilizzava le ginocchia in estensione. La stazione eretta è stata mantenuta dalla paziente senza alcuna alterazione dei parametri vitali; quali respirazione, battito cardiaco e pressione arteriosa.

Per quanto riguarda il deficit della propriocezione che è stato citato all'inizio di tale paragrafo, esso è stato affrontato somministrando alla paziente degli esercizi appositi, quali il riconoscimento della posizione del proprio arto nello spazio e il posizionamento dell'arto controlaterale in base alla postura conferita all'arto opposto. Il primo esercizio citato è stato svolto facendo assumere alla paziente diverse posizioni della gamba, a livello di tutte le articolazioni. Durante questo esercizio, inizialmente, la paziente vedeva le diverse posizioni assumibili dalle articolazioni, poi le veniva chiesto di chiudere gli occhi e di dire quali fossero le varie posizioni che l'operatore le faceva assumere. Sono state poi eseguite delle stimolazioni tattili, applicando una pressione varia con oggetti dalla diversa tessitura e temperatura. La risposta ottenuta da parte della paziente a tali esercizi è migliorata progressivamente, così come la mobilità degli arti inferiori.

Il percorso riabilitativo della paziente avvenuto nella sede di Sassari si è concluso in data 20 marzo 2017. In seguito, la paziente è stata immediatamente trasferita in una struttura riabilitativa di tipo intensivo, il Santa Maria Bambina di Oristano. Qui la paziente riceverà un trattamento che avrà sicuramente come obiettivo il miglioramento dei passaggi posturali, in modo che vengano eseguiti progressivamente in autonomia; il miglioramento della postura seduta e il correlato controllo del tronco; l'acquisizione della posizione eretta, cercando di eliminare passo per passo gli ausili ed iniziare la deambulazione. Per raggiungere questi obiettivi, oltre alla rieducazione neuromotoria, la struttura offrirà la possibilità di usufruire di una vasca riabilitativa e di un macchinario per la mobilità controllata, quale il *Lokomat*. Questi dispositivi consentiranno alla paziente di riacquisire lo schema motorio del passo. L'idrochinesiterapia, infatti, grazie alla pressione dell'acqua distribuita

ugualmente sulle diverse parti del corpo, permette di mantenere la stazione eretta, anche nel caso in cui la paziente non abbia ancora recuperato completamente la forza e l'equilibrio. Per quanto riguarda il *Lokomat*, invece, esso permette il mantenimento della stazione eretta e, mediante il controllo elettronico della macchina, la deambulazione. Quest'ultima verrà inizialmente eseguita dalla paziente in maniera totalmente passiva, e solo dopo una serie di trattamenti ella sarà in grado di muoversi progressivamente in maniera sempre più autonoma.

Conclusioni

Le intenzioni di questa Tesi erano quelle di dimostrare come l'applicazione di un programma riabilitativo a una paziente in uno stato di post-compressione midollare possa favorire il miglioramento della sua mobilità e la sua possibile autonomia futura.

Analizzando il caso in questione ed esplicando i punti principali del programma riabilitativo si è potuto constatare come un trattamento continuo e progressivo della stessa possa effettivamente portare a dei risultati positivi, seppur in tempi relativamente lunghi. La motivazione principale per la quale non è possibile ottenere dei risultati immediati è il lento processo di recupero anatomico e funzionale dei nervi.

In conclusione, il trasferimento della paziente sotto esame in una struttura di riabilitazione intensiva, che offre una moltitudine di approcci riabilitativi, fa sperare in un recupero sempre più indirizzato all'autonomia motoria e al ritorno all'ambiente di vita della paziente.

Ringraziamenti

E anche questo percorso si è concluso e anch'io sono arrivata al traguardo tanto atteso: la Laurea. Fino a qualche tempo fa non ci speravo nemmeno, e invece adesso mi ritrovo a scrivere questi ringraziamenti.

Vorrei innanzitutto ringraziare la Professoressa Aiello, la relattrice di questa Tesi, per la sua disponibilità, e il Dottor Fiori, il correttore, per avermi seguita nella stesura, sopportando una miriade di messaggi chilometrici e chiamate disperate. Adesso sei libero da questo fardello! Inoltre vorrei ringraziare la Dottoressa Arca per la gentile disponibilità dimostrata, sia nel seguire il caso, che nella ricerca di materiale per questa Tesi.

Le persone che però devo realmente ringraziare per prime sono i miei genitori, che mi hanno regalato la possibilità di cominciare e continuare gli studi universitari e non. Vi ringrazio perché in questi anni avete fatto davvero tanti sacrifici che mi hanno permesso di avere delle ottime basi per costruire il mio futuro e perché, nonostante la lontananza, eravate pronti a spronarmi e sostenermi, credendo sempre in me e nelle mie capacità. Ringrazio i miei fratelloni che si sono prestati come cavie per i massaggi in più occasioni, e mi hanno costantemente incitato a studiare e a mettercela tutta. Non posso non ringraziare anche le mie cognatine, Giulia e Roberta, poiché anche loro hanno creduto in tutto ciò che facevo e mi hanno sempre concesso un momento per inviarmi un messaggio o donarmi un consiglio. Spero davvero che tutti voi siate orgogliosi di me e del percorso che ho affrontato e continuerò ad affrontare.

Ringrazio Jasmine, la mia amica del cuore, che mi è stata accanto sin da quando le ho detto che finalmente sarei andata all'università e che mi sarei trasferita a chilometri di distanza da lei, ma che nonostante tutto è rimasta lì per me. Temevo che questa lontananza potesse man a mano dividerci e invece ci ha unite più che mai. Ci siamo sentite ogni singolo giorno, condividendo qualsiasi pensiero ci passasse per la mente e abbiamo vissuto insieme dei momenti davvero unici e particolari, alcuni dei quali sarebbe stato meglio non vivere (!), ma anche quelli ci hanno dimostrato quanto forte possa essere la nostra amicizia. Ringrazio Giovanna, una cara amica, con cui ho condiviso quasi tutte le classi a scuola. Anche con lei la lontananza non ha significato niente perché, nonostante fossimo ai poli opposti della Sardegna, ci siamo sostenute a distanza e r incontrate nel nostro “porto sicuro”, Bosa.

Ringrazio Milena, mia amorevole amica di infanzia che, appena sono approdata nella “lontana” Sassari, mi ha accolto felicemente, come quando giocavamo in via. Grazie davvero, perché mi hai regalato serate di mangiate assurde, e mi hai fatto conoscere questo famoso *kebab* (ormai diventato droga indiscussa!) e di divertimento, con i nostri fantastici giochi di società. In pratica posso dire che non abbiamo mai smesso di giocare da quando eravamo solo delle bambine, e spero sia sempre così! Ovviamente rivolgo un grazie anche a Mikael: di sicuro non mi posso dimenticare di te, visto che i giochi ce li metti tu! A parte gli scherzi, siete proprio una bella coppia e se non ci foste stati, Sassari sarebbe stata senza dubbio più fredda e vuota.

Voglio ringraziare anche la mia carissima amica Oriana, con cui ho trascorso il primo anno di convivenza, costellato soprattutto di pizze da *Jack Pizza* e caratterizzato dal gravissimo problema che io

ingrassavo, mentre lei no! Grazie davvero perché, nonostante tu abbia cambiato casa ed io facoltà, mi sei comunque rimasta accanto.

Ringrazio quei soggettoni di Samuele e Riccardo, conosciuti per caso e tenuti per scelta, non mia. Eacca Samué! Sapete che vi voglio bene e che mi sono sempre divertita a scambiare scemenze con voi.

Ringrazio la mia dolcissima coinquilina Irene, con cui ho vissuto per due anni e con la quale ho condiviso sia dei bei momenti, che alcuni un po' più brutti, come l'arrivo delle bollette... No dai, scherzo! Grazie davvero, perché molte volte mi hai portato fuori dalla mia camera, mi hai allontanata dalle ansie e dai malumori dovuti a chissà quale esame o a qualcosa di spiacevole che mi era capitata.

Questi tre anni sono volati in un soffio, ma forse perché avevo la giusta compagnia! Vorrei infatti ringraziare anche le persone che ho conosciuto tra i banchi delle aule gelide e a cui mi sono legata tantissimo: grazie a Ilaria e Alessandra, le mie piccole colleghe, con cui ho gustato deliziosi pasti offerti della mensa e infiniti caffè! A cui ho cercato di infondere, o per meglio dire "inculcare", la mia passione per i trucchi, in particolare per i rossetti... E con Ilaria ci sono anche riuscita! Grazie anche perché mi avete permesso di affinare le mie doti di *spettegules*. Spero che conserviate sempre un posto per me nel vostro cuore, come voi lo avete e avrete nel mio.

Ringrazio Antonio B., con cui ho creato un rapporto un po' particolare, infatti l'ho adottato e ho cercato di tenerlo il più possibile in riga. Vorrei ringraziare anche i colleghi di Alghero, che formavano un gruppo a sé, ma che poi mi hanno accolta tra di loro. Beh, dopotutto faccio anch'io parte della Costa Ovest della Sardegna! Però, a parte gli scherzi, con voi ho sostenuto gli esami più importanti e, nono-

stante traspirassi ansia da tutti i pori, voi avete sempre cercato di trasmettermi calma e fiducia, soprattutto Manuela, che è stata costretta a ricevere messaggi ansiogeni ad ogni ora del giorno e della notte, per mesi. Scusami Manu!

Penso di aver ringraziato tutti i colleghi a me più vicini. Ah no, forse ne manca una... La persona più orribile di questo pianeta, Maria. Ormai dire “collega” per te è riduttivo, sei un’amica troppo speciale, la mia *Khaleesi*. Mi sei stata vicina dai primi momenti, fino a questo giorno così importante, senza stancarti mai di me, senza mai giudicare le mie scelte e hai cercato tutti i giorni di darmi i tuoi consigli migliori, che ovviamente non ho seguito. Grazie perché mi hai sempre sostenuta e sgridata, e per tutto il bene che mi hai dimostrato. Non so se ringraziarti per le serie tv che mi hai fatto conoscere... Sono un po’ troppe da seguire! Dimenticavo di dire che anche Maria è stata adottata insieme ad Antonio e, finché non si laureeranno, li tratterò sempre come figli. *Valar Morghulis*, Mari! Grazie anche ad Antonio P., che ha preparato ottimi pranzetti e cene, e con cui condivido l’importante compito di sopportare Maria.

È arrivato il momento di ringraziare la persona che più di tutte mi è stata accanto, Alberto. Ti ho incontrato all’inizio di questa mia avventura nella Facoltà di Fisioterapia, e allora non eri ancora a conoscenza del fatto che, da lì a qualche anno, saresti diventato un vero e proprio santo martire. Voglio ringraziarti perché posso solo immaginare quanto sia stata dura starmi accanto, non sono mai stata molto facile da gestire, soprattutto quando mi lasciavo andare nei miei momenti autodistruttivi, di fronte all’ansia per un qualche esame importante, o davanti a una qualsiasi cosa che mi spaventava. Ma nonostante i miei malumori e il muso lungo chilometri, tu sei stato lì a prenderti cura di me, cercando di rincuorarmi se qualcosa non fosse

andata bene e festeggiando con me i piccoli grandi traguardi. Mi hai regalato ogni giorno il tuo sorriso, hai scacciato via i miei pensieri negativi e mi hai presa per mano, per affrontare insieme qualsiasi difficoltà. Ti sei fatto carico dei miei problemi, hai cercato senza alcuna sosta le soluzioni e, per quanto certe volte tu avessi avuto tutto il diritto di andare via, sei rimasto... E io non posso essere più felice di così, perché se te ne fossi andato davvero, non so se avrei avuto la capacità di resistere a tutto quanto. Nella tua Tesi hai lodato la mia pazienza, ma in realtà bisognerebbe premiare la tua! Come ho detto prima, infatti, dovrebbero renderti santo! Spero tu sia orgoglioso di questo mio grande successo, e spero anche tu mi possa continuare a starmi accanto per raggiungerne tanti altri, non importa quanto lontani.

Bene. Ho ringraziato tutti quanti e ora non mi resta che tornare alla mia indole “areste”, sono stata fin troppo dolce con tutti!

Anzi, l’ultimo “grazie” va a me stessa. Sento di essere cresciuta davvero tanto in questi anni e, nel mio piccolo, posso dire di essere fiera di me. L’augurio che posso farmi è quello di andare sempre avanti, continuando a crederci, anche se tutto potrà sembrare irraggiungibile.

Bibliografia

1. Anastasi G., 2006, *Trattato di anatomia umana*, Milano, Edi.Ermes, pp. 132-137, 142-143, 148-153;
2. Balboni G. C., 2000, *Anatomia umana*, Milano, Edi.Ermes, pp. 124-130, 137-140;
3. Basaglia N., 2002, *Progettare la riabilitazione*, Milano, Edi.Ermes, pp. 31-50, 69, 103-107, 303-307;
4. Benzel E. C., 2012, *Spine Surgery*, Cleveland, Saunders, pp. 741-751;
5. Cambier J., 2013, *Neurologia*, Milano, Edra Masson, pp. 135-138;
6. Cattaneo L., 1989, *Anatomia del sistema nervoso centrale e periferico dell'uomo*, Parma, Monduzzi, pp. 5-6, 236-252;
7. Palastanga N. P., 2007, *Anatomia del movimento umano*, Milano, Elsevier Masson S.r.l., pp. 534-544;
8. Postacchini F., 2006, *Ortopedia e Traumatologia*, Roma, Antonio Delfino Editore, pp. 260-261;
9. Thoumie P., 1995, *Rieducazione dei paraplegici e tetraplegici adulti*, Roma, E.M.C., pp. 2-7.