



# ACCADEMIA OSTEOPATIA



Corso di Formazione in Osteopatia

TESI DI AMMISSIONE AL TITOLO DI OSTEOPATA

*“CASO STUDIO: miglioramento della forza nella spalla  
in seguito al trattamento osteopatico.”*

**Direttore scientifico:**  
Dott.ssa Vernocchi Simonetta

**Candidato**

Simone Benedetti

Paolo Ervini

**Relatore**

Matteo Tuvinelli

Nicole Bonomi

Oscar Marchetti

Anno Accademico 2023/2024

# INDICE

INTRODUZIONE	pag 5
1. ANATOMIA RACHIDE CERVICALE	pag. 6
1.1 costituzione rachide cervicale superiore	
1.2 costituzione rachide cervicale inferiore	
1.3 principali muscoli della cervicale	
1.4 approfondimento scom e trapezio	
2. FISILOGIA ABD SPALLA	pag. 8
3. NERUROLOGIA RACHIDE CERVICLAE	pag. 10
3.1 plesso cervicale	
3.2 XI nervo cranico, accessorio	
4. BIOMECCANICA RACHIDE CERVICALE	pag. 12
4.1 biomeccanica rachide cervicale superiore	
4.2 biomeccanica rachide cervicale inferiore	
5. TECNICHE DI ENERGIA MUSCOLARE	pag. 15
5.1 i tipi di contrazione muscolare	
5.2 fisiologia muscolare delle tecniche di energia muscolare	
6. HVLA	pag. 18
6.1 il fenomeno della cavitazione	
6.2 i principi per l'applicazione delle tecniche	
6.3 fulcro	
6.4 velocità	
6.5 ampiezza	
6.6 equilibrio e controllo	
6.7 obiettivi terapeutici	
6.8 controindicazioni	
7. DINAMOMETRO	pag 23
8. OBIETTIVI E FINALITA'	pag. 24
9. SVOLGIMENTO E CASI STUDIO	pag. 24
10. CONCLUSIONI	pag. 40
11. BIBLIOGRAFIA	pag. 41

## INTRODUZIONE

Il sistema muscoloscheletrico è soggetto a notevole malleabilità indotta da stimoli interni ed esterni, ad esempio, esercizi ad alto carico e di resistenza inducono alla crescita delle fibre muscolari da un aumento delle proteine contrattili. In letteratura vi sono studi qualitativi che hanno indagato sugli aspetti di variazione fisica, e in particolare sul miglioramento della forza e resistenza muscolare con l'esercizio terapeutico, inoltre vi sono studi che indicano che un adeguato esercizio fisico, e allenamento a lungo termine, stimolano adeguatamente le dimensioni di componenti del sistema nervoso centrale migliorando le prestazioni cognitive degli esseri umani. Attualmente, oltre alla medicina tradizionale, anche le medicine complementari e alternative (CAM) iniziano a studiare come possa cambiare lo stato di salute, e in particolare la forza muscolare in relazione a diversi approcci terapeutici come il massaggio cinese Tui Na, Yoga, Tai Chi, Agopuntura, e la terapia manuale Chiropratica, tuttavia in letteratura è presente una carenza di studi di come possa migliorare la forza muscolare con il trattamento manipolativo osteopatico (TMO). Tra le CAM, l'Osteopatia è una forma di terapia manuale non invasiva che non utilizza farmaci e in Italia la legge Lorenzin dell'11 Gennaio 20189 N° 3 nell'articolo 7 la individua tra le professioni sanitarie. Come cura si basa sul contatto manuale per la diagnosi della disfunzione somatica (DS), codificata nella decima edizione (ICD 10) della Classificazione Internazionale delle Malattie dall' Organizzazione Mondiale della Sanità al Settore XIII (malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo) Codice M99 (lesioni biomeccaniche non classificate altrove), e utilizza il TMO per la risoluzione delle DS per migliorare la salute. Questo studio sperimentale esamina volontari sani asintomatici a cui è somministrato il TMO per verificarne l'efficacia nel breve termine. Si ipotizza che il TMO possa migliorare la forza e la resistenza degli arti superiori

# 1. ANATOMIA RACHIDE CERVICALE

Il rachide cervicale è il segmento superiore del rachide, sopporta la testa e costituisce lo scheletro del collo. È la parte più mobile del rachide, ha la funzione di orientare la testa in uno spazio di 180° circa, sia nel senso verticale sia nel senso trasversale. Il rachide cervicale è formato da due parti anatomicamente e funzionalmente ben distinte:

- il rachide cervicale superiore o anche rachide sotto-occipitale, comprendente la prima vertebra cervicale (atlante) e la seconda vertebra cervicale (epistrofeo). Questi elementi scheletrici sono in rapporto fra loro e con l'occipitale mediante una cerniera articolata complessa a tre assi e tre gradi di libertà.
- il rachide cervicale inferiore che va dal piatto inferiore dell'epistrofeo a quello superiore della prima vertebra dorsale.

Le vertebre cervicali sono tutte dello stesso tipo tranne l'atlante e l'epistrofeo, molto diverse tra loro e dalle altre vertebre. Funzionalmente questi due segmenti cervicali si completano l'uno con l'altro nella realizzazione di movimenti puri di rotazione, inclinazione o flessione estensione del capo.

## 1.1 COSTITUZIONE RACHIDE SUPERIORE

**Atlante:** è un anello più largo in senso trasversale che sagittale e comprende due massicci laterali. Due faccette articolari superiori, concava nei due sensi, articolata con i condili occipitali. Due faccette articolari inferiori, convessa nel senso antero-posteriore, articolati con la faccetta superiore dell'epistrofeo. L'arco anteriore dell'atlante presenta sulla superficie posteriore una piccola faccetta cartilaginea ovalare che si articola con il processo odontoide dell'epistrofeo. L'arco posteriore non possiede un processo spinoso ma una semplice cresta verticale. I processi trasversi sono attraversati da un foro per il passaggio dell'arteria vertebrale.

**Epistrofeo:** formato da un corpo vertebrale la cui faccia superiore porta al centro il processo odontoide chiamato anche dente dell'epistrofeo che serve da perno all'articolazione atlo-epistrofea. In questa faccia superiore si trovano anche due faccette articolari che debordano lateralmente al di fuori del corpo vertebrale, convesse nel senso antero-posteriore articolandosi con le faccette inferiori dell'atlante. L'arco posteriore formato da due lamine dove all'apice presentano il processo spinoso. Al di sotto dei peduncoli si trovano i processi articolari inferiori che hanno delle faccette

articolari cartilaginee orientate in basso che si articolano con le faccette articolari superiori della terza vertebra cervicale. I processi trasversi sono perforati da un orifizio verticale il quale sale l'arteria vertebrale

## 1.2 COMPONENTE RACHIDE INFERIORE

Il rachide cervicale inferiore si compone delle vertebre che vanno da c3 a c7, aventi morfologia comune tra loro e differente da atlante ed epistrofeo. Una vertebra cervicale tipo come queste è caratterizzata da un corpo vertebrale, da un disco intervertebrale, da un processo spinoso bifido, da due processi trasversi, da un forame vertebrale ampio e da quattro faccette articolari: le superiori orientate verso indietro/alto e le inferiori orientate verso avanti/basso. Tale orientamento influenza i movimenti della cervicale tutta. Un'altra caratteristica delle vertebre cervicali è la presenza superiormente e lateralmente sui corpi vertebrali dei processi uncinati, che formano le articolazioni uncovertebrali articolandosi con le depressioni complementari inferiori delle vertebre superiori. Un importante struttura legamentosa caratterizza sia il rachide cervicale superiore, sia quello inferiore fornendo la stabilità necessaria. Tra gli altri abbiamo superiormente i legamenti atlanto occipitali, il trasverso, gli accessori e gli alari, e lungo il rachide cervicale inferiore i legamenti longitudinali anteriore e posteriore, il legamento giallo, gli interspinosi, il sovraspinoso, il nucale e gli intertrasversari. (1)

## 1.3 I PRINCIPALI MUSCOLI DELLA CERVICALE

Il rachide cervicale è caratterizzato da numerosi muscoli che possiamo suddividere in due grandi gruppi: i muscoli della regione anteriore e quelli della regione posteriore. A loro volta essi sono suddivisibili in uno strato profondo e uno superficiale. Nella regione antero laterale lo strato profondo è formato da muscoli lunghi della testa e del collo e dei muscoli retto anteriore e laterale della testa, e uno strato più superficiale formato dal muscolo sternocleidomastoideo e dal gruppo dei muscoli scaleni. Nella regione posteriore lo strato profondo è formato dai muscoli splenio del collo e della testa e dai muscoli sub-occipitali, e uno strato più superficiale formato dal muscolo trapezio superiore e dall'elevatore della scapola. (5)

#### 1.4 APPROFONDIMENTO MUSCOLI SCOM E TRAPEZIO

Sternocleidomastoideo: origina con due capi distinti a livello dello sterno e della clavicola, per inserirsi con un andamento obliquo sulla linea nucale superiore e sul processo mastoideo del temporale. Tramite una contrazione da un solo lato determina una flessione omolaterale e una rotazione controlaterale. Con una contrazione bilaterale svolge una funzione duplice e opposta: estende il rachide cervicale superiore e flette il rachide cervicale inferiore favorendo un allineamento posturale in protrazione.

Trapezio superiore: origina dal capo e dal legamento nucale per inserirsi a livello del terzo laterale della clavicola. A livello cervicale determina un movimento di estensione, di traslazione posteriore delle vertebre, di inclinazione omolaterale e di rotazione controlaterale. È inoltre coinvolto come protagonista nei movimenti di elevazione e rotazione craniale della scapola durante il sollevamento dell'omero. È un muscolo che al pari dello sternocleidomastoideo, non è deputato al controllo fine dei movimenti vertebrali. ( 5)

## 2. FISIOLOGIA DELL'ABDUZIONE DELLA SPALLA.

La fisiologia dell'abduzione sembra semplice, risulta infatti dall'azione di due muscoli, il deltoide e il sovraspinato. Tuttavia si discute ancora sul ruolo rispettivo di ciascun muscolo e sulle loro azioni reciproche. Studi elettromiografici hanno dimostrato che nella fisiologia dell'abduzione vengono coinvolti anche muscoli estrinseci dell'articolazione. In ogni fase dell'abduzione abbiamo il coinvolgimento di muscoli diversi:

- 60° deltoide e sovraspinato: primo tempo dell'abduzione. Questi due muscoli formano una coppia degli abduttori della scapolo omerale. Questo primo tempo termina a 90° circa, quando la scapolo omerale si arresta per il contatto tra trochite e margine superiore della glenoide.
- 60- 120° trapezio e gran dentato : l'articolazione scapolo omerale risulta bloccata e pertanto l'abduzione può continuare solo grazie alla partecipazione del cingolo scapolare. I due muscoli guidano la rotazione superiore e forniscono correzioni rotatorie importanti alla scapola. Questa coppia di forze determina una rotazione della scapola nella stessa

direzione dell'abduzione dell'omero. Le fibre superiori del muscolo trapezio ruotano superiormente la scapola indirettamente grazie alla loro trazione supero-mediale sulla clavicola. Le fibre inferiori del muscolo trapezio ruotano superiormente la scapola grazie alla loro spinta infero-mediale sulla radice della spina della scapola. Il gran dentato con le sue fibre inferiori esegue una trazione sull'angolo inferiore della scapola facendo ruotare la fossa glenoidea superiormente e lateralmente. Durante l'abduzione della spalla, la porzione toracica della colonna si estende naturalmente di 10- 15° . La debolezza del muscolo trapezio può ridurre l'ampiezza di questa estensione toracica di accompagnamento e alterare indirettamente la complessiva cinematica scapolo toracica.

- 120- 180° terzo tempo dell'abduzione: per raggiungere la posizione di 180° il rachide deve partecipare al movimento. Se è in abduzione un solo braccio, sarà sufficiente una inclinazione laterale, per azione dei muscoli spinali del lato opposto (donald a. neumann chinesologia del sistema muscolo scheletrico). ( fig. 1) (2, 4)

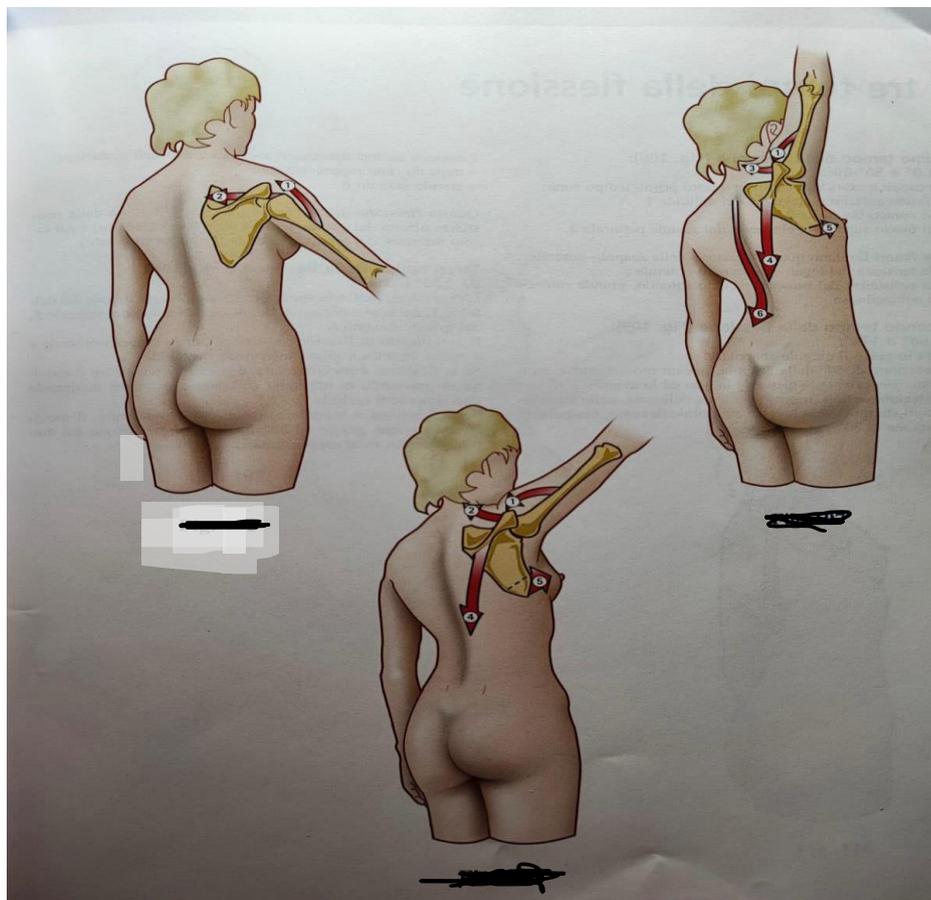


Figura 1

### 3)NEUROLOGIA RACHIDE CERVICALE

Il sistema nervoso periferico è costituito principalmente da 12 paia di nervi cranici e 31 paia di nervi spinali. I nervi cranici sono deputati alla comunicazione tra encefalo e gli organi della testa, del collo, del torace e dell'addome. I nervi spinali connettono il sistema nervoso centrale al tronco e agli arti, permettono al sistema nervoso centrale di ricevere informazioni da queste regioni e di controllarne e regolarne l'azione. Sono 31 paia suddivise in 8 cervicali, 12 toracici, 5 lombari, 5 sacrali e un paio coccigeo.

#### 3.1PLESSO CERVICALE.

Il plesso cervicale è formato dai rami anteriori dei primi 4 nervi spinali cervicali. Originano dal midollo spinale per l'unione della radice ventrale ( motoria ) e dalla radice dorsale ( sensitiva ), fuoriescono dal canale vertebrale tramite i fori intervertebrali e si suddividono in un ramo anteriore ( ventrale ) e un ramo posteriore ( dorsale ), costituiti entrambi da fibre motorie e fibre sensitive. I rami posteriori innervano i muscoli della loggia paravertebrale e la cute di regioni della testa del collo e del torace. Il primo ramo cervicale dorsale, detto nervo sub-occipitale, solitamente costituito da fibre motorie ed è più grosso del ramo ventrale; emerge superiormente all'arco posteriore della prima vertebra cervicale e talvolta può connettersi al nervo accessorio. I rami anteriori sono destinati all'innervazione della cute di alcuni muscoli del collo, del muscolo diaframma. Il plesso cervicale decorre nella parte laterale del collo, sulla faccia anteriore del muscolo scaleno medio e profondamente al muscolo sternocleidomastoideo. Tranne il primo nervo cervicale ( C1 ), gli altri nervi si suddividono in un ramo ascendente e un ramo discendente che formano delle anse anastomotiche. (fig.2) (1)

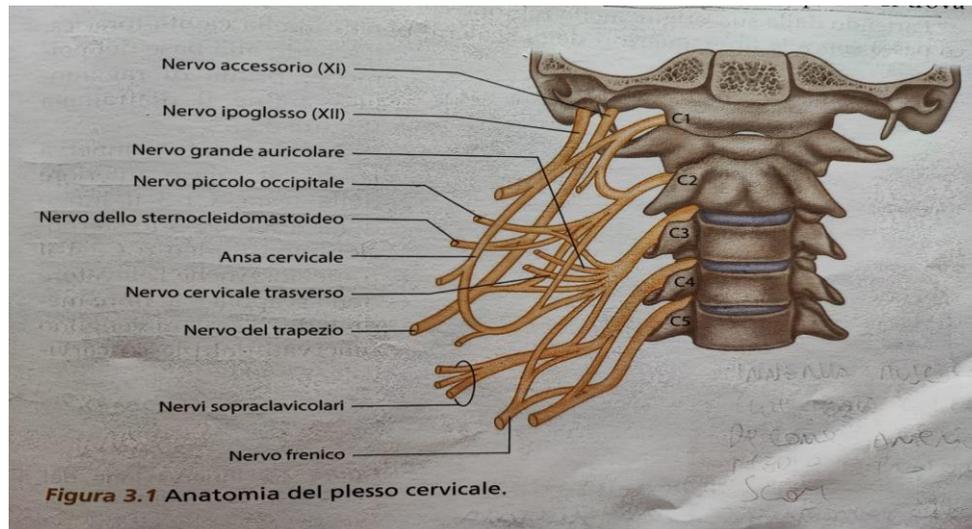


Figura 2

### 3.2 XI NERVO CRANICO

E' un nervo motore somatico che origina con due radici, una radice cranica e una radice spinale. La radice cranica (nervo accessorio del vago ) origina dalla porzione inferiore del nucleo ambigu. Emerge dal solco latero posteriore del bulbo, si unisce alla radice spinale ed esce dal cranio attraverso il foro giugulare. All'uscita del cranio si separa dalla radice spinale e si unisce al nervo vago. Le sue fibre motorie si distribuiscono nei rami faringei e innervano i muscoli del palato molle e della faringe, altre fibre si portano nel nervo laringeo per innervare alcuni muscoli della laringe. La radice spinale origina dal nucleo spinale situato nella parte laterale del corno anteriore grigio del midollo spinale nei metameri C1-C6. Le radicole emergono dal solco laterale del midollo spinale formando un tronco nervoso che risale tra le radici anteriori dei nervi spinali e penetra nel cranio attraverso il foro occipitale dietro all'arteria vertebrale, quindi si unisce alla radice cranica. Il nervo accessorio esce dal foro giugulare e scende verso il basso decorrendo medialmente al processo stiloideo, quindi raggiunge il muscolo sternocleidomastoideo penetrando dalla sua superficie profonda. Emerge dal margine posteriore del medesimo muscolo ed entra nella regione cervicale laterale. A questo livello ha una posizione superficiale in quanto decorre sulla fascia cervicale profonda raggiungendo quindi il muscolo trapezio dove i suoi rami terminali formano un plesso (fig3) (3)

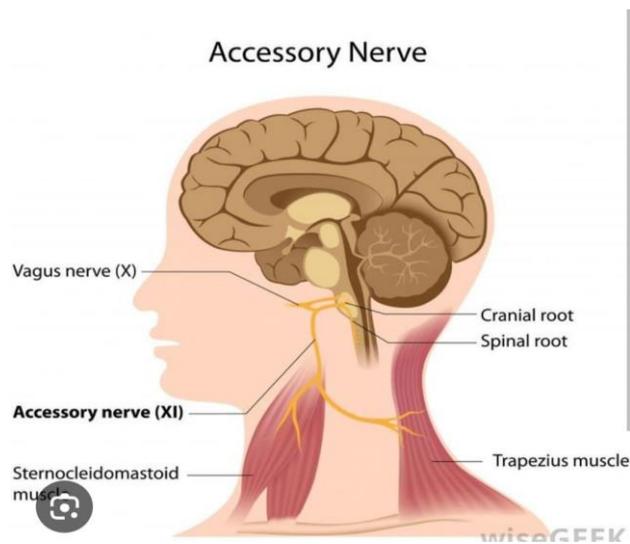


Figura 3

## 4) BIOMECCANICA DEL RACHIDE CERVICALE

La regione cranio cervicale è la regione più mobile dell'intera colonna vertebrale. Le singole articolazioni all'interno della regione cranio cervicale interagiscono in genere in modo assai coordinato. In tutta la regione cranio cervicale si realizzano circa 120-130 gradi di flessione e di estensione totali. Dalla posizione anatomica di circa 30-35 gradi di estensione (lordosi a riposo), la regione cranio cervicale si estende approssimativamente di 75-80 gradi e si flette di 45-50 gradi. Oltre ai muscoli, i tessuti connettivi limitano gli estremi del movimento cranio cervicale. Ad esempio, il legamento nucale e i legamenti interspinosi forniscono un significativo contenimento agli estremi della flessione, mentre l'avvicinamento delle articolazioni zigo-apofisarie limita gli estremi dell'estensione. Circa il 20-25 % del movimento totale sul piano sagittale nella regione cranio cervicale si verifica a livello dell'articolazione atlanto-occipitale e del complesso dell'articolazione atlanto-epistrofeo, mentre il movimento restante avviene a livello delle articolazioni zigo-apofisarie da C2 a C7. (1,4)

### 4.1 BIOMECCANICA RACHIDE SUPERIORE

**Articolazione atlanto-occipitale:** i condili occipitali convessi rotolano all'indietro durante l'estensione e in avanti durante la flessione all'interno delle faccette articolari

“Caso studio: miglioramento della forza nella spalla in seguito al trattamento osteopatico”

superiori concave dell'atlante. Basandosi sulla tradizionale artrocinematica convesso su concavo, i condili dovrebbero scivolare simultaneamente leggermente nella direzione opposta al rotolamento. La tensione nelle capsule articolari, le membrane atlanto-occipitali associate e i legamenti alari limitano l'artrocinematica dell'estensione. Nella flessione laterale sulle faccette articolari superiori dell'atlante avviene un rotolamento in direzione laterale di piccola entità dei condili occipitali. Sulla base della relazione convessità/concavità delle articolazioni, i condili occipitali dovrebbero scivolare leggermente in una direzione opposta al rotolamento.

**Articolazione atlanto-epistrofeo:** sebbene il movimento principale dell'articolazione è la rotazione assiale, la struttura articolare consente circa 15 gradi di flessione ed estensione totali. Agendo come un distanziatore tra il cranio e l'epistrofeo, l'atlante a forma di anello compie un tilt in avanti durante la flessione e all'indietro durante l'estensione. L'entità del tilt è limitata, in parte, dal contatto tra il legamento trasverso dell'atlante e il dente (a piena flessione) e tra l'arco anteriore dell'atlante e il dente (a piena estensione). Questa articolazione è progettata per effettuare la massima rotazione nel piano orizzontale. L'atlante a forma di anello e il legamento trasverso attaccato "ruotano" attorno al dente, generando circa 35-40 gradi di rotazione assiale in ciascuna direzione. Le faccette articolari piane inferiori dell'atlante scivolano in un percorso curvo attraverso le ampie "spalle" delle faccette articolari superiori dell'epistrofeo. A causa della limitata rotazione assiale consentita a livello dell'articolazione atlanto-occipitale, il cranio segue la rotazione dell'atlante quasi grado per grado. L'asse di rotazione per la testa e l'atlante è fornito dal dente proiettato verticalmente. I punti estremi della rotazione assiale sono limitati principalmente dai legamenti alari controlaterali, dalla tensione legamentosa delle articolazioni zigo-apofisarie e dai molti muscoli che attraversano la regione cranio-cervicale. La rotazione completa comprime entrambe le arterie vertebrali.

#### 4.2 BIOMECCANICA RACHIDE INFERIORE

La flessione e l'estensione a livello delle vertebre da C2 a C7 avvengono su un arco che segue il piano obliquo definito dalle faccette articolari delle articolazioni zigo-apofisarie. Durante l'estensione, le faccette articolari inferiori delle vertebre superiori scivolano inferiormente e posteriormente rispetto alle faccette articolari superiori delle vertebre inferiori. Questi movimenti producono approssimativamente da 55 a 60 gradi di estensione, stirando principalmente la capsula anteriore e laterale delle articolazioni zigo-

apofisarie.

L'artrocinematica della flessione in tutta la regione intracervicale si presenta in modo opposto rispetto a quella descritta per l'estensione. Le faccette articolari inferiori delle vertebre superiori scivolano superiormente e anteriormente, rispetto alle faccette articolari superiori delle vertebre inferiori. Lo scivolamento tra le faccette articolari produce circa 35-40 gradi di flessione. La flessione determina uno stiramento di tutti i componenti della capsula delle articolazioni zigo-apofisarie e riduce l'area del contatto articolare. Complessivamente circa 90-100 gradi di flessione cervicale e di estensione si verificano a causa dello scivolamento all'interno delle superfici articolari zigo-apofisarie cervicali. In media, circa 15 gradi di movimento sul piano sagittale si verificano a ogni articolazione intervertebrale tra C2-C3 e C7-T1. Il maggior spostamento angolare sul piano sagittale tende a verificarsi ai livelli di C4-C5 o C5-C6. La rotazione per tutta la regione C2-C7 è guidata principalmente dall'orientamento spaziale delle superfici delle faccette all'interno delle articolazioni zigo-apofisarie. Le superfici delle faccette sono orientate di circa 45 gradi tra i piani orizzontale e frontale. Le faccette inferiori scivolano posteriormente e leggermente inferiormente omolateralmente rispetto alla rotazione, e anteriormente e leggermente superiormente controlateralmente rispetto alla rotazione. Questa artrocinematica determina approssimativamente 30-35 gradi di rotazione assiale che avviene in ciascun lato sopra la regione da C2 a C7. La rotazione è massima nei segmenti vertebrali più craniali. Si possono effettuare approssimativamente da 35 a 40 gradi di flessione laterale su ciascun lato in tutta la regione cranio-cervicale. La maggior parte di questo movimento ha luogo nella regione da C2 a C7. Le faccette articolari inferiori omolaterali rispetto alla flessione laterale scivolano inferiormente e leggermente posteriormente; e le faccette articolari inferiori controlaterali rispetto alla flessione laterale scivolano superiormente e leggermente anteriormente. tuttavia, nell'articolazione atlanto-occipitale possono verificarsi circa 5 gradi. (1,4)

## 5) TECNICHE DI ENERGIA MUSCOLARE

Le tecniche di energia muscolare rappresentano una modalità di trattamento manuale, che comporta la contrazione volontaria di alcuni muscoli del paziente in una direzione ben precisa, effettuata verso una controforza esercitata appositamente dall'operatore. Le procedure di energia muscolare vengono classificate come tecniche attive, in cui il paziente introduce la forza di correzione. La forza di attivazione viene classificata come intrinseca ovvero il paziente è responsabile del dosaggio applicato. Le tecniche di energia muscolare si presentano a numerosi usi in campo clinico: possono essere utilizzate per allungare un muscolo accorciato, contratto o in spasmo; per allungare un muscolo ipotonico; per diminuire un edema localizzato; per mobilizzare un' articolazione che presenti una restrizione di mobilità. La quantità di sforzo che il paziente deve svolgere può essere minima o massima, mentre la durata dello sforzo può variare da una frazione di secondo a un periodo prolungato che dura diversi secondi.

### 5.1 I TIPI DI CONTRAZIONE MUSCOLARE

Esistono quattro tipi di contrazione utilizzati nelle tecniche di energia muscolare: isometrica, isotonica concentrica, isotonica eccentrica e isolitica.

1. Isometrica: in questa contrazione la distanza tra l'inserzione prossimale e quella distale di un muscolo viene mantenuta costante; nel muscolo si crea una tensione fissa man mano che il paziente effettua una contrazione in opposizione a una controforza uguale, che viene applicata dall'operatore, evitando che si verifichi un accorciamento del muscolo tra i due punti di inserzione.
2. Isotonica concentrica: la contrazione avviene quando la tensione muscolare provoca un
3. avvicinamento tra inserzione prossimale e inserzione distale.
4. Isotonica eccentrica: con la contrazione si ha una tensione muscolare che permette una separazione tra inserzione prossimale e inserzione distale. In effetti si verifica un vero e proprio allungamento del muscolo.
5. Isolitica: la contrazione rappresenta un fenomeno non fisiologico in cui la contrazione del paziente tenta di essere concentrica con avvicinamento dei due punti di inserzione, ma una forza esterna viene applicata dall'operatore in direzione opposta.

## 5.2 FISIOLOGIA MUSCOLARE DELLE TECNICHE DI ENERGIA MUSCOLARE

I muscoli sono costituiti da fibre extrafusali e intrafusali. Le fibre extrafusali ricevono l'innervazione dai motoneuroni alfa. In uno stato di tono normale a riposo alcune di queste fibre si contraggono, mentre altre si trovano in uno stato di rilassamento. Le fibre intrafusali o fusi neuromuscolari, il loro ruolo consiste nel controllare la lunghezza e il tono del muscolo. Quando un fuso viene stimolato dall'allungamento o dalla contrazione muscolare, le fibre afferenti inviano informazioni al midollo spinale. Il fuso neuromuscolare è sensibile sia ai cambiamenti di lunghezza sia alla velocità del cambiamento. Se l'azione muscolare e la programmazione del fuso non sono corrispondenti, si potrebbe ottenere come risultato una anomalia del tono muscolare. L'organo muscolotendineo del golgi è sensibile alla tensione muscolare. Man mano che il muscolo si contrae o viene allungato passivamente, la tensione a carico di esso si accumula e quest'ultimo fornisce informazioni determinando un'inibizione dell'attività dei motoneuroni alfa. Tali informazioni vengono elaborate a livello del midollo spinale e numerose funzioni muscolari vengono reprogrammate nel midollo spinale stesso. Il midollo spinale ha la capacità di elaborare programmi muscolari normali e anormali. La presenza di persistenti stimolazioni afferenti anomale può modificare la programmazione a livello midollare e determinare un comportamento muscolare avverante.

Esistono fibre muscolari di due tipi: fibre a rapida contrazione e rapido rilasciamento e fibre a lenta contrazione e lento rilasciamento. Tutti i muscoli possiedono un insieme di fibre a rapida contrazione e a lenta contrazione, e la loro composizione è importante per lo svolgimento delle funzioni posturali e fasiche. I muscoli possono essere classificati come posturali, tonici e principalmente fasici. Spesso i muscoli posturali diventano ipertonici, si accorciano e diventano tesi, mentre i muscoli fasici diventano ipotonicici e vengono inibiti. Il muscolo trapezio superiore insieme allo sternocleidomastoideo, elevatore della scapola, pettorali, scaleni e gran dorsale rientrano nella categoria dei muscoli posturali ipertonici

## 5.3 GLI UTILIZZI DELLA CONTRAZIONE NELLE TEM

Le contrazioni muscolari utilizzate con maggior frequenza nelle tecniche di energia muscolare sono le contrazioni isometriche. La tecnica isometrica viene principalmente usata a livello vertebrale in caso di muscoli accorciati e ipertonici che, agiscono come fattori di limitazione biomeccanica impedendo il movimento e inibendo i propri muscoli

antagonisti. In seguito ad una contrazione isometrica, un muscolo ipertonico, accorciato, può essere allungato fino a raggiungere una nuova lunghezza a riposo. Quando questo muscolo agonista ipertonico si rilassa, non contribuisce più all'inibizione dei muscoli antagonisti, determinando un equilibrio e un tono muscolare più uniforme. La contrazione isometrica può essere utilizzata in tre modi diversi, per agire sull'elemento all'origine di una restrizione articolare e risolvere il problema. La contrazione influenza la fascia circostante, la sostanza fondamentale dei tessuti connettivi e i liquidi interstiziali e alterano la fisiologia muscolare tramite meccanismi riflessi. L'alterazione fasciale influenza non soltanto la sua funzione biomeccanica, ma anche le funzioni biochimiche e immunologiche. Lo sforzo muscolare compiuto dal paziente richiede energia e il processo metabolico connesso alla contrazione muscolare determina la produzione di anidride carbonica, acido lattico e altri prodotti di scarto del metabolismo, che devono essere trasportati e metabolizzati. E' per questo motivo che il paziente può avvertire un aumento della dolenzia muscolare nelle prime 12/36 ore dal trattamento eseguito mediante l'applicazione di tecniche muscolo energia. Le procedure di energia muscolare garantiscono una sicurezza del paziente poiché la forza di attivazione è intrinseca e il dosaggio può essere facilmente controllato dal paziente.

#### 5.4 GLI ELEMENTI DELLE TECNICHE DI ENERGIA MUSCOLARE

Ci sono cinque elementi che sono essenziali per eseguire con successo la tecnica di energia muscolare:

1. Contrazione muscolare attiva del paziente;
2. Controllo della posizione dell'articolazione;
3. Contrazione muscolare in una direzione specifica;
4. Controforza applicata dall'operatore;
5. Controllo dell'intensità della contrazione.

Al paziente viene chiesto di contrarre un muscolo, mentre l'operatore mantiene una parte del sistema muscolo scheletrico o un'articolazione in una posizione specifica. Si chiede al paziente di effettuare una contrazione in una determinata direzione e con una specifica quantità di forza. L'operatore applica quindi una controforza, che eviti un avvicinamento dei punti di inserzione prossimale e distale facendo in modo che la procedura sia isometrica. Gli errori che i pazienti commettono comunemente, durante le tecniche di energia muscolare sono:

- Una contrazione eccessiva;
- Una contrazione nella direzione sbagliata;
- Una contrazione mantenuta per troppo poco tempo;
- Un non corretto rilassamento una volta terminata la contrazione muscolare.

Tra gli errori che invece gli operatori possono commettere con maggiore frequenza sono:

- Un controllo non preciso della posizione dell'articolazione rispetto alla barriera motoria;
- Mancata introduzione di una controforza nella direzione giusta;
- Mancanza di indicazioni corrette riguardo a ciò che il paziente deve fare;
- Passaggio troppo affrettato a una nuova posizione dell'articolazione dopo la fine della contrazione.

Operatore deve attendere che sia trascorso il periodo refrattario, dopo una contrazione isometrica, prima che il muscolo possa essere allungato raggiungendo una nuova lunghezza a riposo. Per raggiungere l'obiettivo terapeutico sono richieste dalle 3 alle 5 ripetizioni di una contrazione muscolare, della durata di 3/7 secondi. La contrazione isometrica non deve essere troppo forte. E' importante che sia prolungata e che la lunghezza muscolare sia mantenuta isometrica più possibile. Una volta terminata la contrazione, si dovrebbe prevedere un momento di pausa, prima che l'operatore passi ad allungare il muscolo accorciato e contratto, fino a fargli raggiungere una nuova lunghezza a riposo. (6)

## 6)HVLA

Le tecniche di HVLA (high velocity, low amplitude) sono applicazioni di terapia manuale mirate; definite anche come tecniche thrust o adjustment e vengono utilizzate in ambito osteopatico e chiropratico. Il target delle HVLA è dato dalle articolazioni sinoviali del nostro apparato muscolo scheletrico e sono ormai note perchè la loro esecuzione si accompagna spesso a suoni sinistri assimilabili ad un "crack" o un "pop". La maggior parte degli articoli scientifici presenti in letteratura è concorde nell'affermare che la cavitazione non è un criterio necessario per definire la buona riuscita della tecnica manipolativa.

A Mennel viene attribuito il merito di aver dato come contributo l'elaborazione del concetto di gioco articolare. Egli definisce, con gioco articolare il movimento presente all'interno di una articolazione sinoviale, che è indipendente e quindi non determinato da una contrazione muscolare volontaria. I movimenti sono piccoli e presentano un range preciso e sono considerati essenziali per una mobilità normale, libera e non dolorosa dell'articolazione in questione. Se essi sono assenti, i movimenti volontari fisiologici risultano limitati e spesso dolorosi. Mennel definisce come disfunzione, la perdita del movimento del gioco articolare che non si può recuperare mediante l'azione dei muscoli volontari. Ciò significa che la disfunzione articolare è una perdita del gioco articolare. Mennel introduce la manipolazione articolare terapeutica, finalizzata al ripristino della mobilità e della funzione. Queste sono le 10 regole per la manipolazione terapeutica:

1. Il paziente deve essere rilassato;
2. Il terapeuta deve essere rilassato. La presa terapeutica deve essere decisa, non dolorosa e protettiva;
3. Si mobilizza un'articolazione alla volta;
4. Si ripristina un movimento articolare alla volta;
5. Nell'eseguire il movimento, una superficie articolare viene spostata rispetto all'altra, che viene stabilizzata;
6. La quantità di movimento non supera quello valutato nella stessa articolazione del lato opposto, estranea al disturbo;
7. Non si deve mai indurre un movimento forzato o anomalo;
8. Il movimento manipolativo consiste in una spinta rapida e decisa (thrust) che determina una separazione di circa 3 mm a livello dell'articolazione;
9. Il movimento terapeutico si verifica una volta eliminata tutta la lassità presente nell'articolazione (messa in tensione);
10. Non si esegue alcuna manovra terapeutica se si è in presenza di un'inflammatione o una patologia a carico delle strutture ossee o articolari (calore, rossore, gonfiore, ecc).
- 11.

#### 6.1 IL FENOMENO DELLA CAVITAZIONE

Le ricerche condotte sui meccanismi alla base di una mobilizzazione con impulso hanno dimostrato l'esistenza del fenomeno di cavitazione. La cavitazione ha luogo nel momento in cui si sente il "click" dell'articolazione. Il fenomeno di cavitazione fa supporre che il liquido sinoviale si modifichi, passando dallo stato liquido a quello

"Caso studio: miglioramento della forza nella spalla in seguito al trattamento osteopatico"

gassoso. Un'ulteriore osservazione, che si può effettuare in un'articolazione zigapofisiaria del rachide sottoposta a una mobilizzazione con impulso, riguarda la muscolatura collegata segmentariamente. Dopo il thrust si ha un periodo temporaneo di silenzio elettrico dei muscoli collegati segmentariamente, con un periodo refrattario che precede il ritorno di un'attività elettrica normale. Si ipotizza che i muscoli connessi segmentariamente ritornino a una funzione più normale, in seguito alla procedura di thrust, e contribuiscano alla risposta terapeutica positiva.

## 6.2 I PRINCIPI PER L'APPLICAZIONE DELLE TECNICHE

Tutte le manovre di thrust determinano una decoattazione dell'articolazione in questione. La decoattazione articolare può avvenire nel piano dell'articolazione o con una distrazione dell'articolazione. Ogni procedura di mobilizzazione con impulso per essere efficace, deve comprendere un elemento di distrazione e decoattazione articolare. Il click che è possibile udire, sembra coincidere con la decoattazione articolare. Va tuttavia ricordato che il suono articolare prodotto non rappresenta l'obiettivo terapeutico.

## 6.3 FULCRO

In numerose tecniche di mobilizzazione con impulso viene utilizzato un fulcro, soprattutto in quelle relative alla colonna cervicale e toracica. Si utilizzano particolari posizioni delle mani per creare dei fulcri. Il vantaggio connesso all'utilizzo delle mani, per creare un fulcro, consiste nell'aver una maggiore capacità di percezione, quando si focalizza l'azione sul segmento sottoposto al trattamento. Nella zona cervicale, una pressione dei polpastrelli contro la linea delle articolazioni zigapofisiarie può servire come fulcro attorno al quale è possibile spostare la vertebra, per superare una restrizione dell'articolazione zigapofisiaria controlaterale.

## 6.4 VELOCITA'

Con la velocità si intende la velocità dell'applicazione e non la forza. Nelle tecniche di mobilizzazione con impulso, la velocità è elevata. La manovra dovrebbe essere eseguita rapidamente. L'errore che si commette risiede proprio nella velocità della spinta, che

non è sufficiente. La manovra di thrust dovrebbe essere applicata soltanto dopo aver eliminato tutta la lassità all'interno dell'articolazione. Bisogna agire sulla restrizione in corrispondenza della barriera elastica, in modo che la procedura di thrust ristabilisca il gioco articolare residuo, fino a raggiungere la barriera anatomica più solida.

### 6.5 AMPIEZZA

Le tecniche di mobilizzazione con impulso tentano di creare un movimento pari a circa 3 mm in corrispondenza dell'articolazione trattata. La forza utilizzata nel thrust dovrebbe essere rapida e colpire una breve distanza. Con le tecniche che prevedono l'uso di leve brevi, l'ampiezza del thrust, che serve per ottenere nell'articolazione una decoattazione pari a circa 3 mm, è notevolmente inferiore a quella richiesta se si applica una tecnica con leve lunghe. E' bene tenere a mente che la sommatoria di tutti i movimenti fa sì che l'ampiezza del thrust in corrispondenza dell'articolazione da trattare sia pari a circa 3 mm.

### 6.6 EQUILIBRIO E CONTROLLO

L'operatore e il paziente devono assumere delle posizioni comode, facilmente controllabili e bilanciate. Il paziente può essere completamente rilassato per permettere all'operatore di applicare il thrust con la massima efficienza. Il lettino deve trovarsi all'altezza appropriata, in considerazione della corporatura del paziente e dell'operatore. Se il lettino è troppo alto, viene compromessa la capacità dell'operatore di controllare il paziente. Inoltre il paziente dovrebbe essere posizionato correttamente sul lettino, non troppo lontano, né troppo vicino all'operatore, in modo che la localizzazione possa essere accurata e il paziente non abbia paura di cadere. La maniera migliore per eseguire un thrust consiste nel far spostare il peso dell'operatore invece che utilizzare una specifica azione muscolare.

### 6.7 OBIETTIVI TERAPEUTICI

Queste procedure risultano utili se si desidera aumentare il range di mobilità di una specifica articolazione in disfunzione (perdita del gioco articolare). Anche se la perdita di movimento sembra riguardare una sola direzione, una manovra di thrust, eseguita con

successo, determinerà un incremento del range di movimento in tutte le direzioni possibili. Un ulteriore risultato consiste nella diminuzione dell'ipertono e/o dello spasmo muscolare, nel tentativo di riportare equilibrio nella muscolatura collegata segmentariamente. E' inoltre possibile che l'esito terapeutico consista nell'allungamento dei tessuti connettivi circostanti l'articolazione, che risultano accorciati. I tessuti connettivi fasciali possono apparire accorciati e tesi, come conseguenza della posizione alterata in cui si trova l'articolazione e della guarigione del processo infiammatorio che ha fatto seguito al trauma.

## 6.8 CONTROINDICAZIONI

Come per tutte le forme di medicina manuale, è essenziale formulare una diagnosi accurata, ed è necessario un intervento terapeutico preciso ed altrettanto accurato. Una volta soddisfatti questi requisiti, nell'applicazione di tecniche di mobilizzazione con impulso, le controindicazioni che rimangono sono poche. Tuttavia, queste procedure presentano più controindicazioni, sia assolute che relative, rispetto ad altre tecniche. Le controindicazioni assolute alla mobilizzazione con impulso sono: l'ipermobilità e l'instabilità di un'articolazione e la presenza di un'artropatia infiammatoria. Sono poi numerose le controindicazioni relative, che i vari autori classificano in maniera differente. Nella colonna cervicale la preoccupazione principale riguarda l'arteria vertebrale che, per la sua disposizione anatomica, è a rischio in corrispondenza del passaggio craniocervicale. I movimenti in estensione e rotazione determinano di per sé un restringimento delle arterie vertebrali normali, per cui nelle tecniche si dovrebbe evitare un'eccessiva estensione e rotazione. In presenza di una patologia a carico dell'arteria vertebrale, questi movimenti diventano potenzialmente più pericolosi. La necessità di precisione, nella diagnosi e nell'applicazione delle tecniche, diventa fondamentale in presenza di una patologia dell'arteria vertebrale. La colonna cervicale è inoltre la sede in cui si manifestano condizioni patologiche congenite o collegate allo sviluppo, che potrebbero costituire delle controindicazioni ai thrust. Tra queste rientrano l'agenesia del dente dell'epistrofeo e la sindrome di down. Lungo tutto la colonna cervicale, bisogna fare attenzione alle patologie ossee sistemiche e dismetaboliche, con particolare riferimento all'osteoporosi e al carcinoma metastatico. Con un'attenta e precisa localizzazione e utilizzando la quantità di forza adeguata, le tecniche di

mobilitazione con impulso possono portare a un ripristino del gioco articolare, nonostante l'alterazione dell'impalcatura ossea. (6)

## 7) DINAMOMETRO

Il Muscle Controller è un dinamometro muscolare - digitale e portatile - dotato di trasduttori di forza elettronici che forniscono un bio-feedback acustico e ottico in tempo reale sul tuo smartphone o tablet attraverso la Software App.

Ideale per la rapida valutazione muscolare, è stato progettato per essere versatile e adattabile a diverse configurazioni. L'app salva i risultati dei partecipanti nelle diverse valutazioni specifiche, permettendoti così di seguire i progressi del paziente in forza massima, resistenza e simmetria muscolare nel database dell'app.

E' stata utilizzata la valutazione della forza massima, questa valutazione verifica la capacità massima di un gruppo muscolare in una situazione specifica, che corrisponde al 100% delle abilità di forza. E' legata ad uno sforzo fisico breve ed intenso ed è estremamente utile come riferimento per impostare il lavoro successivo. Il parametro misurato più rilevante è il picco di forza. (fig.4)



Figura 4

## 8) OBIETTIVI E LE FINALITÀ

Il nostro obiettivo è quello di dimostrare l'effettivo risultato dell'esecuzione di tecniche di muscolo energia dal lato della muscolatura più forte per andare ad inibirla e l'esecuzione di una tecnica più diretta ovvero il thrust dal lato della spalla più debole e vedere i risultati prima e dopo l'esecuzione delle due tecniche. I risultati che vogliamo ottenere da questo studio sono quelli di mettere in evidenza l'effettiva variazione della forza legata all'arto superiore preso in considerazione. L'arto superiore preso in considerazione è quello che risultava più debole durante l'esecuzione dei test. Sarebbe stato opportuno mettere in evidenza anche la differenza tra le tecniche di muscolo energia e thrust e vedere quali delle due avrebbero dato maggiori risultati nel breve e nel lungo periodo riguardante sempre il miglioramento della forza della spalla più debole; purtroppo questo non è stato possibile per mancanza di tempo ma volendo che si può approfondire.

## 9) SVOLGIMENTO CASI STUDIO

### 9.1 ANAMNESI DEI SOGGETTI

Per considerare i soggetti eleggibili al caso studio è stata eseguita un'anamnesi personale. Essa si divide solitamente in un'anamnesi prossima e remota. L'anamnesi prossima riguarda il disturbo per cui il paziente consulta l'osteopata. Considerando il fatto che i soggetti sono tutti sani, non sono state riscontrate patologie recenti da renderli escludibili. L'anamnesi remota consiste nell'indagine cronologica e ordinata delle malattie, malori, traumi, interventi chirurgici subiti dai soggetti nel passato, includendo malattie infettive, disturbi recidivi, con manifestazioni a distanza che darebbero potuti essere responsabili di un sintomo attuale dei soggetti. La consapevolezza con la quale si attuano le prime domande in questa fase di indagine è di fondamentale importanza. La scelta delle specifiche domande permette di ottenere risposte chiarificatrici. Ad ogni sintomo del paziente corrispondono ipotesi di lesioni a differenti tessuti; infatti verti movimenti o azioni implicano stress di vari distretti. Sarà in

un secondo momento l'esame obiettivo ad avvalorare la presenza o meno di una possibile controindicazione assoluta (red flags) o relativa (yellow flags) al trattamento osteopatico.

## 9.2 TEST PER POSSIBILI RED FLAGS

Una volta selezionati i soggetti, sono stati eseguiti direttamente sul paziente dei test per andare ad escludere eventuali red flags che avrebbero potuto rendere il soggetto preso in esame escludibile dalla lista e quindi dal trattamento del caso studio. I test che sono stati eseguiti sono stati i seguenti:

- Test di spurling:  
il test di compressione di spurling per il dolore alla radice del nervo cervicale è stata descritto per la prima volta da Spurling e Scoville. Viene consigliata una prima esecuzione di una manovra di estensione e flessione laterale, che riproduca in modo tollerabile i disturbi del paziente, seguita dall'eventuale compressione assiale in caso di risultato inconcludente. Con il paziente in posizione seduto, si guida la testa in estensione e flessione laterale. Se non vengono riprodotti i sintomi, si applica delicatamente una pressione verso il basso sulla sommità della testa del paziente. Il test è positivo quando il paziente lamenta un dolore che si irradia alla spalla o al braccio. (fig.5)



Figura 5

- Test legamenti alari:

L'instabilità del rachide cervicale superiore ha un tasso di prevalenza dello 0,6% secondo Beck et al. (2004) ed è associata a condizioni infiammatorie come l'artrite reumatoide, la spondilite anchilosante, nonché a traumi e deviazioni congenite come la sindrome di down o la malattia di Marfan. Per applicare in modo sicuro le tecniche di terapia manuale alla zona cervicale, è necessario effettuare uno screening della possibile instabilità cervicale superiore. Il test del legamento alare ha un valore clinico moderato come test di screening pre-manipolativo per l'instabilità del rachide cervicale superiore. Il test del legamento alare è progettato per verificare la qualità della flessione laterale e della rotazione tra l'atlante dell'occipite e l'asse. L'insufficienza dei legamenti alari crea ipermobilità in quest' area. Per eseguire il test si posiziona il paziente supino. L'esaminatore afferra e stabilizza il processo spinoso di C2 e piega lateralmente la testa e l'atlante, valutando l'ampiezza del movimento e la sensazione finale. Ripetere il procedimento su entrambi i lati. Se il legamento alare è intatto, la flessione laterale verso il lato opposto può essere minima o nulla e la sensazione finale dovrebbe essere capsulare. Quindi si ripete il test con la rotazione della testa e dell'atlante sull'asse e si valutano nuovamente l'end-feel e il range di movimento. Un'eccessiva ampiezza di

movimento rispetto all'altro lato o una sensazione di morbidezza all'estremità indicano un test positivo. (fig 6)



Figura 6

- Test per l'insufficienza vertebro-basilare:

In questo test andremo a produrre una manovra che creerà una diminuzione del flusso all'interno dell'arteria vertebro basilare, se il flusso è già ridotto da fenomeni degenerativi o patologici all'interno dell'arteria andremo a riprodurre dei sintomi al paziente e quindi il test sarà positivo. I sintomi che possono comparire sono: nausea, vertigini, cefalea importante, nistagmo, disartriaa, diplopia, fotomi, scotomi e offuscazione della vista. Quindi è necessario che il apziente tenga gli occhi aperti. Si porta la testa del paziente in estensione e rotazione e si mantiene la posizione per almeno 90 secondi e si controlla l'occhio del paziente per un eventuale nistagmo. Si esegue l'ennesima procedura dal lato opposto. (fig 7)



*Figura 7*

### 9.3 CASI STUDIO

Soggetti adulti volontari, asintomatici, sono stati considerati eleggibili per lo studio. I criteri d'inclusione prevedevano 10 soggetti età compresa tra i 18 e 35 anni, uomini e donne di qualsiasi etnia, con certificazione medica rilasciata per l'esercizio fisico. I criteri di esclusione comprendevano qualsiasi controindicazione all'esercizio fisico come da certificazione medica. I volontari sono stati reclutati in ambiente centro fitness Fitactive Brescia margherita d'este ove erano regolarmente iscritti. Il reclutamento è avvenuto attraverso comunicazioni verbali. Il consenso informato è stato letto e firmato da tutti i partecipanti.

### 9.4 SVOLGIMENTO

Una volta eseguita l'anamnesi ed eseguito l'esame obiettivo ed essere certi che i soggetti fossero eleggibili al caso è stato spiegato a loro gli obiettivi, finalità e svolgimento del caso. Lo svolgimento consiste nel posizionare il soggetto supino sul lettino portando la spalla in abduzione fino a 90°. Il dinamometro viene messo sulla superficie superiore del

gomito e mantenuto in posizione da uno degli operatori. L'altro operatore con il software app sul telefono mostra il countdown per il via sul test di forza come si può notare nelle immagini successive. (fig. 8, 9)



Figura 8



Figura 9

Il test di forza viene eseguito nel seguente modo: il soggetto dovrà eseguire una spinta con la spalla oltre i 90° per andare ad attivare il trapezio superiore e nel mentre l'operatore con in mano il dinamometro oppone resistenza. La spinta, quindi la contrazione del muscolo è stata di 3 secondi con successivo recupero di 7 secondi per una ripetizione di 3 volte. Il test è stato eseguito ad entrambe le spalle. Una volta salvato i risultati sul software app è stato svolto il trattamento. Il trattamento consiste nell'esecuzione di una tecnica di muscolo energia sulla spalla che è risultata più forte e di un thrust sulla cervicale alta più precisamente al complesso OAA per dare un impulso neurologico al nervo accessorio prendendo in considerazione la sua origine cervicale, sul alto della spalla più debole. (fig 10,11)



Figura 10



Figura 11

Terminato il trattamento sono stati effettuati di nuovo i test su entrambe le spalle. I risultati ottenuti sono i seguenti:

- Ilaria (pre) : nel soggetto abbiamo riscontrato una minor forza nella spalla sinistra (11.9kg). (tab. 1 e 2)



Tabella 1

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	11.9 kg	10.5 kg	12.2 %
Media	9.4 kg	9.2 kg	1.7 %
RFD	21.0 kg/s	94.4 kg/s	77.8 %
Tempo al max	1.22 s	0.408 s	66.7 %
Fatigue	-1.28 kg/s	-0.655 kg/s	-96.1 %

Tabella 2

- ilaria (post): una volta eseguito il trattamento abbiamo ottenuto un aumento della forza nella spalla destra da 10.5 kg a 12.4 kg. Abbiamo notato anche un miglioramento della spalla controlaterale avendo così una simmetria migliore. (tab. 3 e 4)



Tabella 3

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	12.5 kg	12.4 kg	1.2 %
Media	10.6 kg	7.2 kg	32.2 %
RFD	74.4 kg/s	81.6 kg/s	8.8 %
Tempo al max	1.22 s	2.61 s	53.4 %
Fatigue	-2.28 kg/s	-2.11 kg/s	-8.0 %

Tabella 4

- Ylenia (pre): nel test è stato riscontrato una forza pari in entrambe le spalle. Di conseguenza abbiamo scelto di lavorare sulla spalla destra. (tab. 5 e 6)

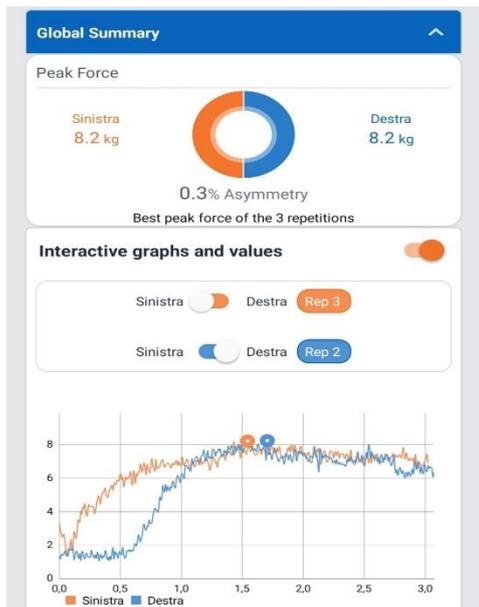


Tabella 5

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	8.2 kg	8.2 kg	0.3 %
Media	6.6 kg	5.7 kg	14.7 %
RFD	40.6 kg/s	53.3 kg/s	23.8 %
Tempo al max	1.54 s	1.70 s	9.4 %
Fatigue	-0.896 kg/s	-1.38 kg/s	-53.6 %

Tabella 6

- Ylenia (post): i test eseguiti post trattamento rilevano un miglioramento della forza da 8.2 kg a 9.7. si nota anche un miglioramento della controlaterale. (tab 7 e 8)

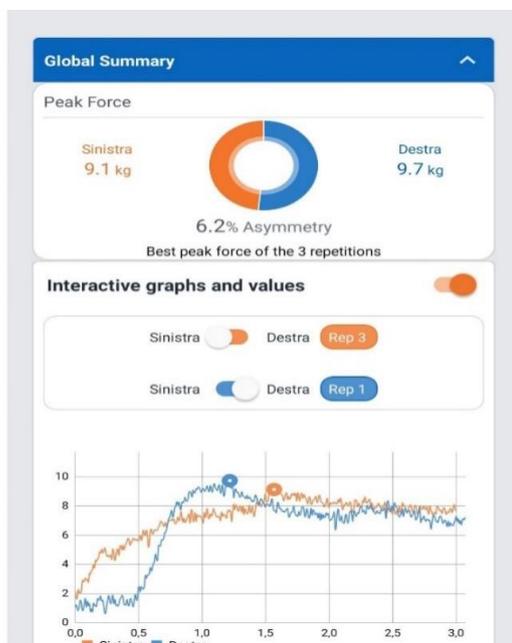


Tabella 7

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	9.1 kg	9.7 kg	6.2 %
Media	7.2 kg	6.5 kg	9.3 %
RFD	39.3 kg/s	46.3 kg/s	15.0 %
Tempo al max	1.57 s	1.22 s	22.4 %
Fatigue	-1.03 kg/s	-1.34 kg/s	-29.8 %

Tabella 8

- sofia (pre) : nel test è stato riscontrato una minor forza nell'arto sinistro (8.7kg) rispetto al destro (9.2kg). In seguito è stato eseguito il trattamento per cercare di migliorare la forza nella spalla sinistra. (tab 9 e 10)

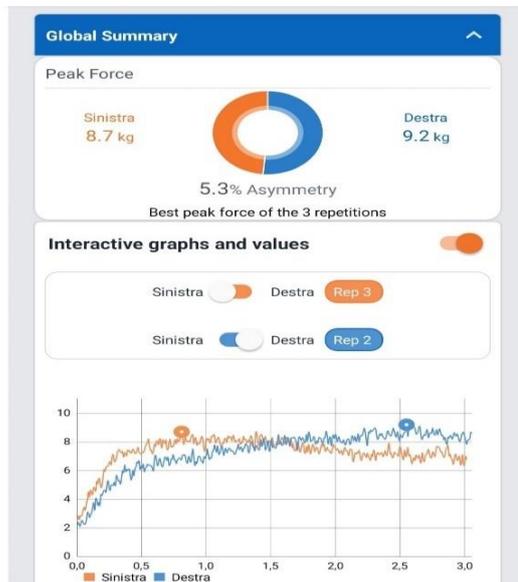


Tabella 9

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	8.7 kg	9.2 kg	5.3 %
Media	7.3 kg	7.3 kg	0.2 %
RFD	46.2 kg/s	48.1 kg/s	4.1 %
Tempo al max	0.808 s	2.55 s	68.3 %
Fatigue	-0.881 kg/s	-1.12 kg/s	-27.1 %

Tabella 10

- sofia (post): il test eseguiti successivamente dopo il trattamento, evidenziano un miglioramento della spalla sinistra da 8.7kg a 10.5 kg di massima forza espressa. (tab 11 e12)

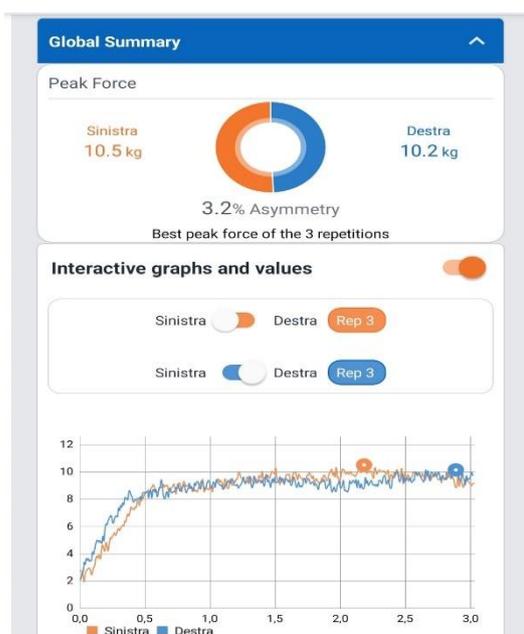


Tabella 11

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	10.5 kg	10.2 kg	3.2 %
Media	8.7 kg	8.7 kg	0.5 %
RFD	49.9 kg/s	47.0 kg/s	5.9 %
Tempo al max	2.18 s	2.89 s	24.4 %
Fatigue	-1.57 kg/s	-2.75 kg/s	-75.4 %

Tabella 12

- Maddalena (pre) : nel test è stato riscontrato un minor forza nell'arto sinistro (11.2kg) rispetto al destro (11.5kg). In seguito è stato eseguito il trattamento per migliorare la forza nella spalla sinistra. (tab 13 e 14)

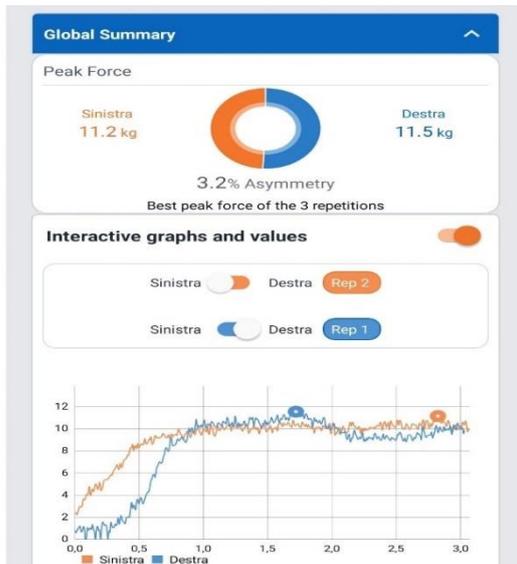


Tabella 13

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	11.2 kg	11.5 kg	3.2 %
Media	9.3 kg	8.2 kg	11.2 %
RFD	48.6 kg/s	64.5 kg/s	24.6 %
Tempo al max	2.82 s	1.72 s	39.1 %
Fatigue	-5.21 kg/s	-1.26 kg/s	-314 %

Tabella 14

- Maddalena (post): i test eseguiti post trattamento rilevano un miglioramento da 11.2kg a 12.2 kg. (tab 15 e 16)



Tabella 15

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	12.2 kg	10.8 kg	11.0 %
Media	9.4 kg	8.5 kg	10.2 %
RFD	21.9 kg/s	33.5 kg/s	34.4 %
Tempo al max	1.95 s	1.62 s	17.2 %
Fatigue	-0.490 kg/s	-0.943 kg/s	-92.3 %

Tabella 16

- Alice (pre): nel test è stato riscontrato nell'arto sinistro una minor forza (8kg) rispetto al controlaterale (8.6kg). Il trattamento è stato eseguito per migliorare il lato sinistro. (tab 17 e 18)



Tabella 17

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	8.0 kg	8.5 kg	5.4 %
Media	6.6 kg	6.5 kg	1.0 %
RFD	64.4 kg/s	26.6 kg/s	58.6 %
Tempo al max	0.656 s	2.57 s	74.5 %
Fatigue	-0.682 kg/s	-2.53 kg/s	-271 %

Tabella 18

- Alice (post): i test eseguiti post trattamento rilevano un miglioramento da 8kg a 9.4kg. Si nota anche un incremento della forza nella spalla destra e in generale nel si evidenzia anche una quasi simmetria di forza totale. (tab 19 e 20)

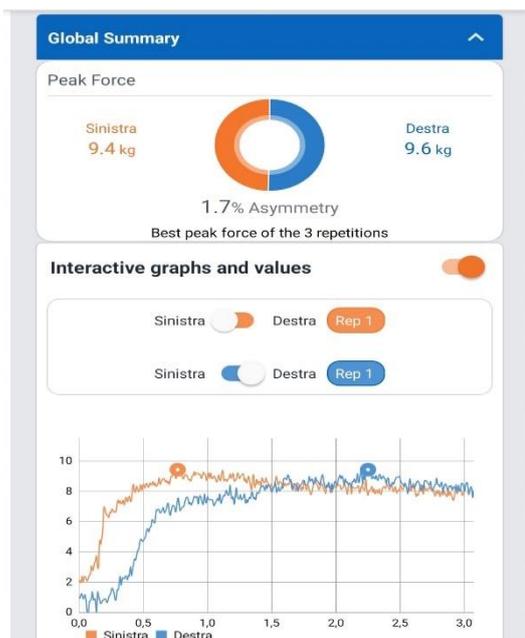


Tabella 19

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	9.4 kg	9.4 kg	0.1 %
Media	8.0 kg	7.0 kg	12.0 %
RFD	39.3 kg/s	41.1 kg/s	4.3 %
Tempo al max	0.768 s	2.25 s	65.8 %
Fatigue	-0.686 kg/s	-1.64 kg/s	-139 %

Tabella 20

“Caso studio: miglioramento della forza nella spalla in seguito al trattamento osteopatico”

- Oscar (pre) : nel test è stata riscontrata una minor forza nel lato destro (12.6kg). Il trattamento è stato eseguito per migliorare la forza nella spalla destra. (tab 21 e 22)

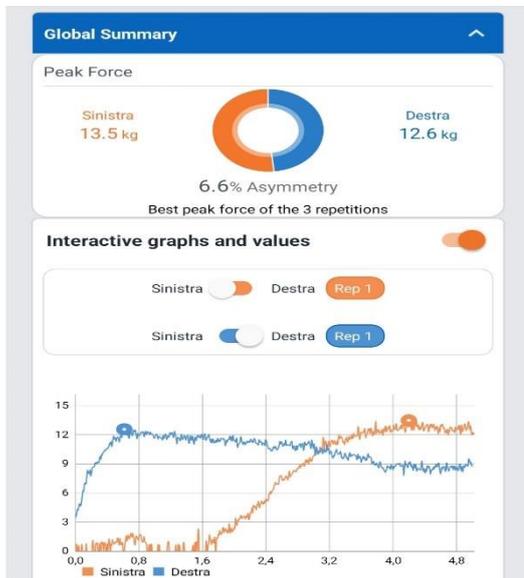


Tabella 21

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	13.5 kg	12.6 kg	6.6 %
Media	6.4 kg	10.2 kg	37.1 %
RFD	46.8 kg/s	59.3 kg/s	21.1 %
Tempo al max	4.20 s	0.616 s	85.3 %
Fatigue	-1.48 kg/s	-0.878 kg/s	-69.2 %

Tabella 22

- Oscar (post): nel post trattamento è stato riscontrato un miglioramento della spalla destra da 12.6 kg a 12.9kg con associata diminuzione di forza nella spalla sinistra. L'asimmetria tra le due braccia in questo caso è aumentata. (tab 23 e 24)

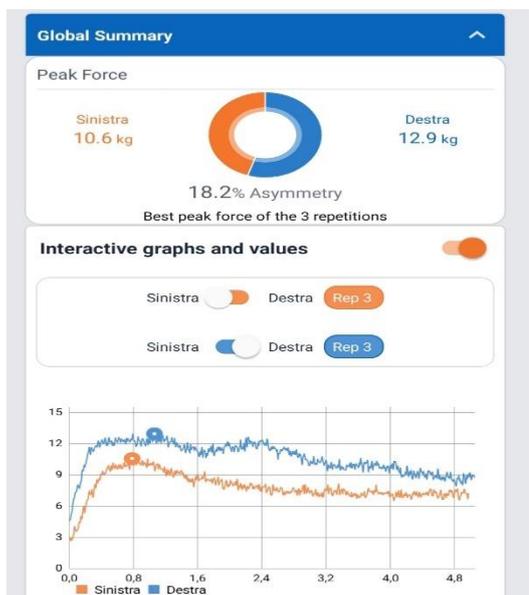


Tabella 23

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	10.6 kg	12.9 kg	18.2 %
Media	7.8 kg	10.6 kg	26.2 %
RFD	56.2 kg/s	61.9 kg/s	9.2 %
Tempo al max	0.784 s	1.06 s	26.3 %
Fatigue	-0.795 kg/s	-1.06 kg/s	-33.2 %

Tabella 24

- Andrea (pre): nel test è stato riscontrato una minor forza nel lato sinistro (12.2kg). In seguito è stato eseguito il trattamento per migliorare la sua forza. (tab 25 e 26)

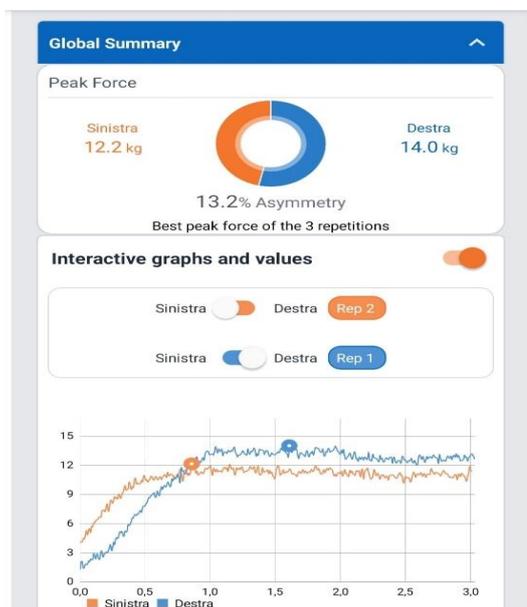


Tabella 25

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	12.2 kg	14.0 kg	13.2 %
Media	10.6 kg	11.2 kg	5.1 %
RFD	54.8 kg/s	45.7 kg/s	16.6 %
Tempo al max	0.856 s	1.61 s	46.8 %
Fatigue	-0.367 kg/s	-0.975 kg/s	-165 %

Tabella 26

- Andrea (post) : i test eseguiti post trattamento rilevano un miglioramento della forza nella spalla trattata da 12.2kg a 14kg. La spalla controlaterale non ha avuto modifiche di forza e si nota una quasi totale riduzione dell'asimmetria generale. (tab 27 e 28)

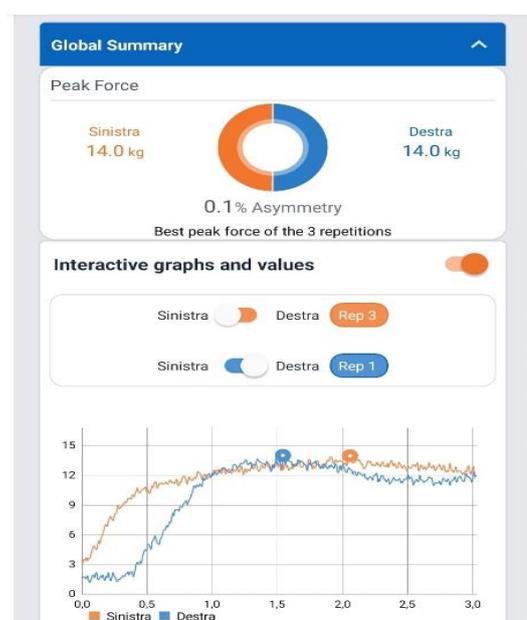


Tabella 27

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	14.0 kg	14.0 kg	0.1 %
Media	11.8 kg	10.0 kg	14.7 %
RFD	45.5 kg/s	37.7 kg/s	17.2 %
Tempo al max	2.06 s	1.54 s	24.9 %
Fatigue	-2.44 kg/s	-1.34 kg/s	-81.3 %

Tabella 28

- Niccolò (pre) : nel test è stato riscontrato una leggera differenza di forza nella spalla destra (10.2kg). Il trattamento è stato eseguito per migliorare la forza nella spalla destra. (tab 29 e 30)

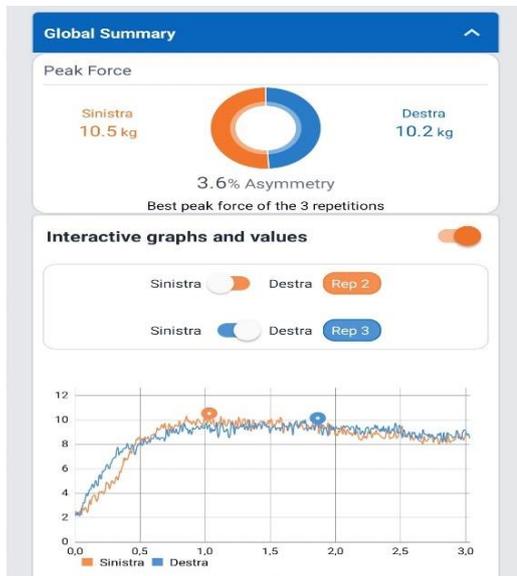


Tabella 29

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	10.5 kg	10.2 kg	3.6 %
Media	8.5 kg	8.6 kg	1.4 %
RFD	61.1 kg/s	33.2 kg/s	45.8 %
Tempo al max	1.03 s	1.86 s	44.6 %
Fatigue	-0.802 kg/s	-1.42 kg/s	-76.8 %

Tabella 30

- Niccolò (post) : i test eseguiti post trattamento evidenziano un miglioramento della forza nella spalla destra da 10.2kg a 13.2kg. Nella spalla sinistra si nota comunque un leggero miglioramento della forza. L'asimmetria generale è aumentata data dal fatto che c'è stato un incremento di forza notevole nella spalla trattata. (tab 31 e 32)



Tabella 31

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	11.1 kg	13.2 kg	15.9 %
Media	9.4 kg	11.8 kg	20.2 %
RFD	61.4 kg/s	76.9 kg/s	20.1 %
Tempo al max	0.680 s	1.23 s	44.8 %
Fatigue	-0.393 kg/s	-0.809 kg/s	-106 %

Tabella 32

“Caso studio: miglioramento della forza nella spalla in seguito al trattamento osteopatico”

- Michele (pre): nel test è stato riscontrato una minor forza nel lato sinistro (16.6 kg) rispetto al destro. In seguito è stato eseguito il trattamento nella spalla destra. (tab 33 e 34)

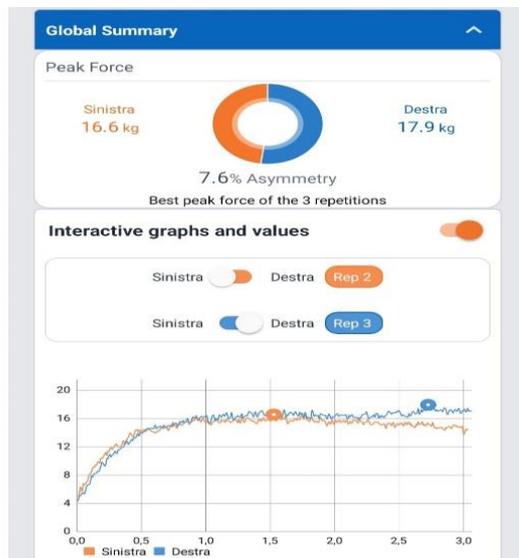


Tabella 33

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	16.6 kg	17.9 kg	7.6 %
Media	14.6 kg	15.3 kg	4.6 %
RFD	61.4 kg/s	72.3 kg/s	15.1 %
Tempo al max	1.53 s	2.73 s	44.0 %
Fatigue	-1.32 kg/s	-2.69 kg/s	-104 %

Tabella 34

- Michele (post) : i test eseguiti post trattamento rilevano un miglioramento della forza nella spalla destra da 16.6 kg a 19.2 kg. Nella controlaterale si nota anche un miglioramento modificando così di poco l'asimmetria generale. (tab 35 e 36)

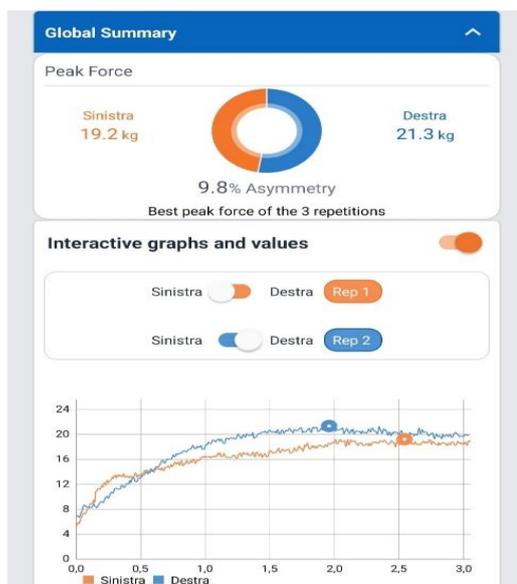


Tabella 35

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	19.2 kg	21.3 kg	9.8 %
Media	16.3 kg	17.8 kg	8.3 %
RFD	50.4 kg/s	54.4 kg/s	7.5 %
Tempo al max	2.54 s	1.96 s	23.0 %
Fatigue	-0.502 kg/s	-1.30 kg/s	-159 %

Tabella 36

- Federico (pre) : nel test è stato riscontrato una minor forza nella spalla sinistra (15.8 kg). Il trattamento è stato eseguito sulla spalla di sinistra. (tab 37 e 38)

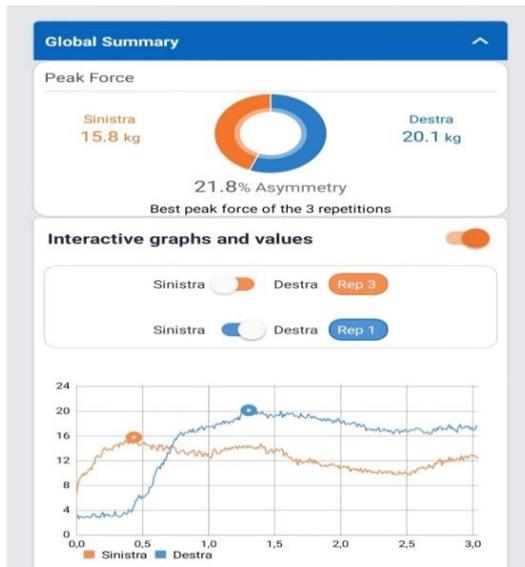


Tabella 37

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	15.8 kg	20.1 kg	21.8 %
Media	12.4 kg	14.9 kg	16.8 %
RFD	130 kg/s	21.8 kg/s	83.3 %
Tempo al max	0.432 s	1.30 s	66.9 %
Fatigue	-1.30 kg/s	-1.39 kg/s	-6.7 %

Tabella 38

- Federico (post) : i test eseguiti post trattamento rilevano un miglioramento minimo della forza sia sulla spalla di sinistra (15.9) sia della spalla di destra (20.3). (tab 39 e 40)

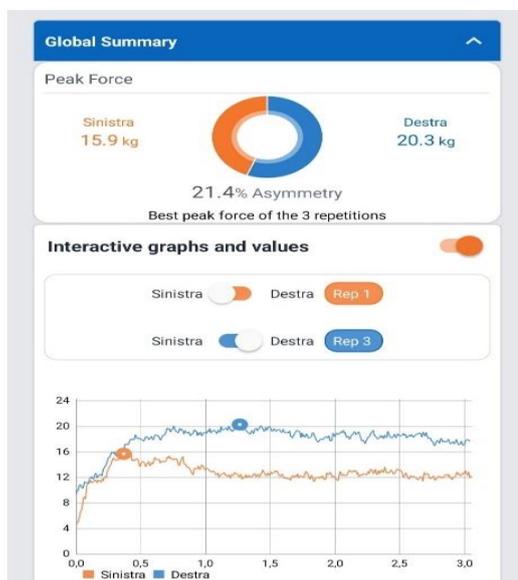


Tabella 39

Parameters	Sinistra	Destra	Asymmetry
Peak Force	15.7 kg	20.3 kg	22.4 %
Media	12.7 kg	18.0 kg	29.3 %
RFD	92.6 kg/s	60.4 kg/s	34.7 %
Tempo al max	0.368 s	1.26 s	70.9 %
Fatigue	-1.42 kg/s	-1.47 kg/s	-3.8 %

Tabella 40

# CONCLUSIONI

Il nostro obiettivo nella scrittura di questa tesi era quello di mettere in evidenza un reale cambiamento della forza adibita all'arto superiore in seguito ad un trattamento osteopatico. Infatti il trattamento del caso studio si è basato su un filo logico ben preciso, seguendo e conoscendo l'anatomia del corpo umano in particolare del XI nervo cranico (nervo accessorio). Esso è costituito da una componente cranica e una spinale che innerva i due muscoli presi in considerazione: scom e trapezio. Il trattamento è stato il seguente: utilizzo di una tecnica muscolo energia per la muscolatura della spalla più forte andando così ad inibirla e una tecnica più diretta e precisa per la muscolatura della spalla più debole in modo tale da dare in input a livello neurologico e vedere se ci fossero state delle modificazioni positive per quanto riguarda la forza sulla spalla più debole. I risultati che sono stati evidenziati riscontrano un miglioramento su tutti i soggetti presi in considerazione nei casi studio sia per quanto riguarda gli uomini e le donne. Riportando sotto osservazione un soggetto del caso studio, come Michele, che nel test di forza precedente al trattamento evidenziava una forza nella spalla più debole di 16 kg mentre dopo il trattamento osteopatico si rileva un miglioramento della forza di 3kg arrivando a 19kg, ottenendo un netto miglioramento della spalla presa in considerazione. Si può notare anche, come, in alcuni soggetti si evidenziano delle casistiche differenti. Le casistiche che si notano sono le seguenti: in alcuni casi c'è stato un miglioramento della simmetria in altri un peggioramento. In conclusione basandoci sulla realtà dei dati possiamo affermare come un trattamento osteopatico effettuato a livello della cervicale, in maniera precisa con una tecnica di muscolo energia su trapezio e scom; una tecnica Hvla sul rachide cervicale superiore sul complesso OAA ha dato esiti positivi sul miglioramento della forza legata al lato superiore più debole. Resta da chiarire la questione legata sul peggioramento o miglioramento dell'asimmetria. Si nota come nelle donne le due tecniche abbinata hanno dato esiti positivi sia per quanto riguarda il miglioramento della forza sulla spalla più debole e della simmetria. Mentre negli uomini le due tecniche abbinata hanno dato un incremento della forza sulla spalla trattata ma anche sulla controlaterale, quindi un peggioramento della simmetria. Studi futuri potranno indagare se è necessaria solo una tecnica diretta (hvla) sulla spalla più debole oppure una tem sulla spalla più forte per miglioramento sulla simmetria.

# BIBLIOGRAFIA

1. Anatomia funzionale – testa e rachide – A.I. Kapandji.
2. Anatomia funzionale – arto superiore – A.I. Kapandji
3. Anatomia focus – il sistema nervoso periferico. Nervi cranici e nervi spinali – Claudio sette, Amelia Toesca
4. Chinesiologia del sistema muscolo scheletrico – Donald A. Neumann
5. Fitness posturale - Andrea roncarì
6. Principi di medicina manuale – Philip E. Greenman