



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

FACOLTÀ DI MEDICINA E ODONTOIATRIA

**DIPARTIMENTO DI
SCIENZE ODONTOSTOMATOLOGICHE E MAXILLO FACCIALI**

Corso di Laurea Specialistica in
Scienze Delle Professioni Sanitarie Tecniche Assistenziali

A. A. 2010 – 2011

TESI DI LAUREA

**LE VARIAZIONI STABILOMETRICHE NEL
TRATTAMENTO DEL PAZIENTE DISFUNZIONALE**

RELATORE

Prof. Carlo Di Paolo

CANDIDATO

Marco Maccheroni

CORRELATORE

Dott. Vittorio D'Ermes

MATRICOLA

368335

LE VARIAZIONI STABILOMETRICHE NEL TRATTAMENTO DEL PAZIENTE DISFUNZIONALE

INDICE

Introduzione

1 Anatomia pag.1

1.1 Vertebra-tipo, pag.2

1.1.1 Struttura del corpo vertebrale, pag.2

1.2 Disco intervertebrale, pag.4

1.3 Le vertebre

1.3.1 Le vertebre cervicali, pag.6

1.3.2 Le vertebre dorsali, pag.7

1.3.3 Le vertebre lombari, pag.8

1.3.4 Le vertebre sacrali, pag. 9

1.4 Il bacino, pag. 9

1.5 I legamenti, pag.10

1.6 Le articolazioni del capo, pag.11

1.7 I muscoli del collo, pag.12

1.8 I muscoli della colonna, pag.13

2 Rapporti anatomo funzionali tra occlusione e postura pag.15

3.1 Equilibrio in funzione della postura, pag.18

3.2 Baricentro – entrate esogene – entrate endogene, pag.21

3 Materiali e metodi pag.27

4.1 Descrizione pedana e sue funzionalità, pag.29

4.2 Come eseguire l'esame stabilometrico – ricerca degli indici di descrizione, pag.31

4 Risultati pag.35

5 Discussione pag.47

6.1 Conclusioni, pag.49

6 Bibliografia pag.50

1. INTRODUZIONE

La colonna vertebrale è l'asse di sostegno del corpo, essa è costituita da una serie di vertebre sovrapposte che seguono una linea ben precisa e proteggono il midollo spinale. A completare questa struttura fondamentale vi sono organi, muscoli e tendini che lavorano insieme per raggiungere uno stato di equilibrio strutturale e fisiologico. Questo insieme è parte del "sistema di equilibrio" e la molteplicità di input in entrata lo rende capace di ampie possibilità organizzative nell'adattamento progressivo e fisiologico ed in grado di rispondere positivamente a piccole anomalie funzionali e strutturali, oppure è capace di ricevere insulti provenienti da differenti distretti.

Disordini in ogni parte del rachide possono portare ad una disfunzione delle normali funzionalità corporee che si possono tramutare in algie e compromissione delle attività vitali. Attualmente lo stile di vita della popolazione tende ad essere sedentario in contrapposizione alla maggiore attività delle generazioni passate. Questo ha portato ad una maggiore incidenza di disturbi a carico del rachide.

Il dolore cervicale e quello lombare rappresentano due delle maggiori sindromi dolorose di origine muscolo-scheletrica o neuro-muscolare che colpiscono la popolazione con un'età compresa tra i 16 e 80 anni.

Le due sintomatologie possono essere associate a disordini cranio mandibolari che racchiudono un insieme di disturbi relativi ad una scorretta occlusione causa di disfunzioni dell'ATM sia atrogene che miogene.

Nell'ultimo decennio si è sviluppato un particolare interesse per le patologie disfunzionali e dolorose di tale distretto e grazie alle attuali conoscenze biologiche, neurofisiologiche, biomeccaniche, posturali e psicoambientali la convinzione che ci sia una relazione con il resto dell'organismo sta crescendo.

Lo scopo di questo lavoro è quello di monitorare alcuni pazienti attraverso la rilevazione di dati che interessano sia il distretto anatomico

CERVICALE che TORACO-LOMBARE associati alla presenza di disturbi a livello dell'ATM.

Esiste una eziologia multifattoriale che lega i tre disturbi fra di loro: diverse cause incidono, come parafunzioni, che scatenano tensioni e dolori a livello mandibolare, oppure fattori posturali che incidono come unione tra i disturbi cranio-mandibolari con quelli podalici ed infine i fattori psico-sociali che sono la conseguenza dei precedenti problemi.

Questo studio ha l'intento di valutare nel tempo lo stato di salute del gruppo attraverso l'uso di una metodologia che si avvale dell'interpretazione di dati rilevati grazie ad una pedana stabilometrica (in grado di fornire un quadro generale dello stato del paziente) e poi confrontati con le cartelle cliniche presenti nel reparto.

Per fare ciò è stato esaminato un gruppo di 30 pazienti in cura presso il dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali nel reparto di Gnatologia Clinica del Policlinico Umberto I di Roma.

Si vuole capire se i dati ricavati, interpretati da un tecnico, siano concordi con lo stato del paziente e se vi è una relazione nella presenza dei due disturbi legati a disfunzioni dell'ATM.

Si valuterà inoltre se l'uso della pedana stabilometrica possa fornire dati utili nella ricerca di un percorso clinico che abbia come unico scopo il mantenimento o miglioramento dello stato di benessere generale del paziente.

1. ANATOMIA - LA COLONNA VERTEBRALE

La colonna vertebrale (o *rachide*) è l'asse di sostegno del nostro corpo ed il mezzo di protezione del midollo spinale; è costituita da una serie di elementi ossei sovrapposti seguendo linee di forza e forme ben definite, le *vertebre*, che in numero di 33-34 sono raggruppate in 7 cervicali, 12 dorsali o toraciche, 5 lombari, 5 sacrali e 4-5 coccigee. Nella porzione cervicale, il rachide sorregge la testa e quindi deve essere il più vicino al centro di gravità del cranio. Nella porzione toracica invece è spostato indietro dagli organi mediastinici, in particolare il cuore. Per contro a livello lombare il rachide, che sopporta il peso di tutta la parte superiore del tronco, ritorna in una posizione più centrata, sporgendo nella cavità addominale. La colonna vertebrale si presenta sul piano frontale come un segmento rettilineo che può in alcuni individui presentare lievi curvature, che se rientrano nei limiti della norma non costituiscono una patologia. Sul piano sagittale si presenta con 4 curvature che elencate dall'alto verso il basso sono:

- cifosi cervicale a concavità posteriore;
- cifosi dorsale a convessità posteriore;
- lordosi lombare a concavità posteriore;
- curva sacrale fissa per la fusione delle vertebre sacrali con la curva a concavità anteriore.

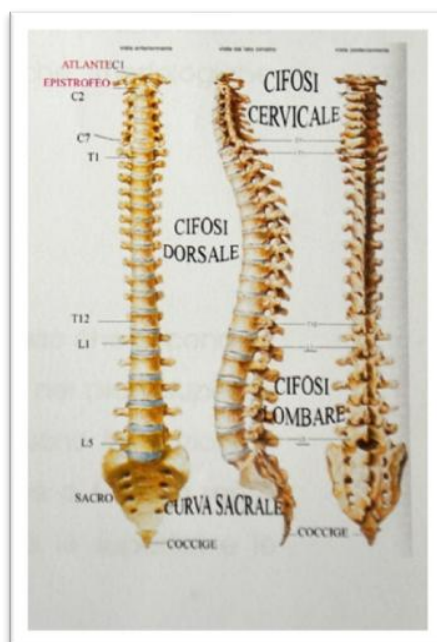


Fig. 1

1.1 Vertebra-tipo

La vertebra-tipo è formata da una parte centrale, il *corpo vertebrale*, e da un *arco vertebrale* costituito posteriormente dal peduncolo vertebrale ed anteriormente dalla lamina vertebrale. Il corpo e l'arco della vertebra presentano nel centro della loro congiunzione il *foro vertebrale* e la successione di questi forma il canale vertebrale che decorre per tutto il rachide. Il *peduncolo* è una lamina ossea sottile che presenta due incisioni, una superiore, l'altra inferiore; i peduncoli continuano posteriormente con le lamine che sulla linea mediana si congiungono a completare il foro vertebrale. Sempre sulla linea mediana è presente il *processo spinoso* che è un'escrescenza sottile e di forma allungata sul piano sagittale leggermente rivolta verso il basso. Fra peduncolo e lamina sono presenti lateralmente i *processi trasversi* ed i *processi articolari*, destro e sinistro; i primi vòlti cranialmente, caudalmente quelli inferiori. In base al segmento del rachide nel quale sono posizionate, le vertebre cambiano alcune delle caratteristiche morfologiche rispetto alla vertebra tipo.

1.1.1 Struttura del corpo vertebrale

E' un osso breve composto da una corticale di osso che circonda il tessuto spongioso. Il corpo vertebrale è rivestito nei piatti superiori ed inferiori da cartilagine mentre nel centro ci sono formazioni di osso spongioso che si irradiano seguendo le linee di forza in senso verticale o orizzontale, andando ad unire tutte le superfici e le corticali della vertebra.

Oltre al tessuto spongioso sono presenti due sistemi di fibre chiamati "a ventaglio" che si irradiano verso le due apofisi inferiori e l'apofisi spinosa. Questa struttura interna permette alle vertebre di sopportare carichi maggiori, anche se hanno un limite oltre il quale l'osso va incontro a frattura.

Fig. 2 Sezione sagittale di una vertebra: presenta osso spongioso che si irradiano seguendo le linee di forza in modo verticale.

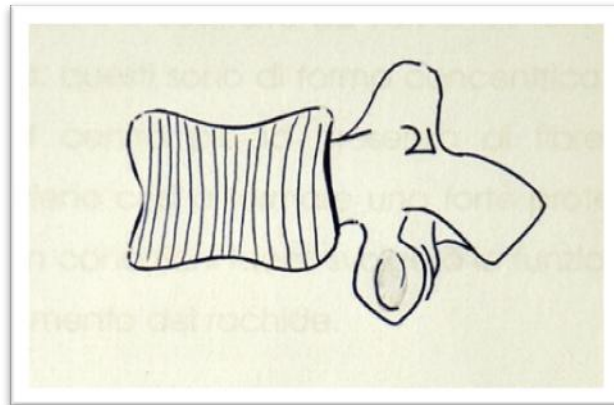
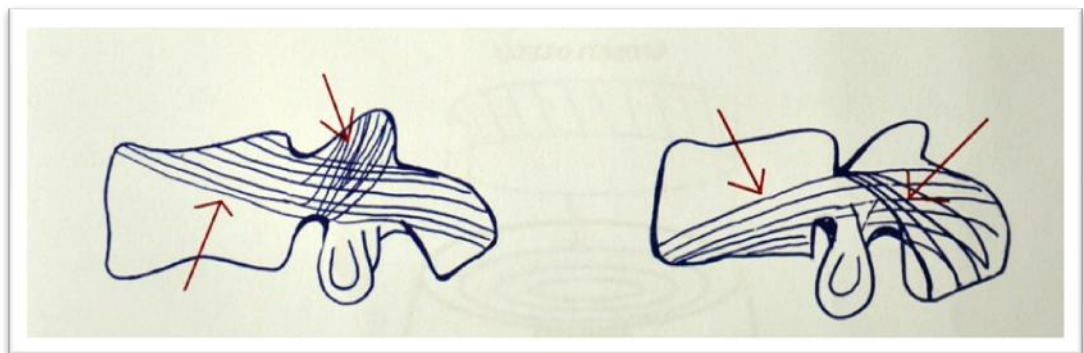
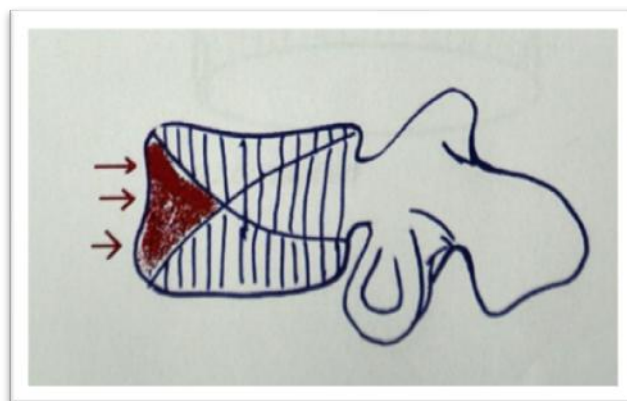


Fig. 3 Le fibre sono disposte a ventaglio



L'insieme di queste disposizioni trabecolari rende la vertebra molto resistente ma anche vulnerabile in un punto specifico nel quale le uniche linee presenti sono di tipo verticale.

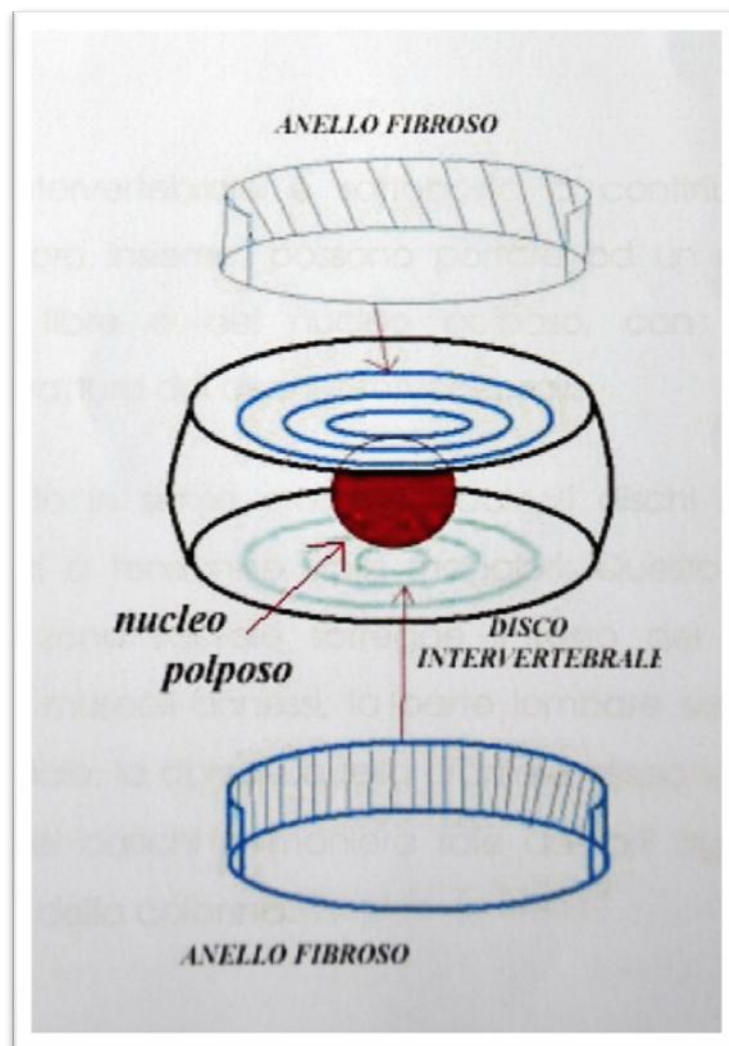
Fig. 4



1.2 Disco intervertebrale

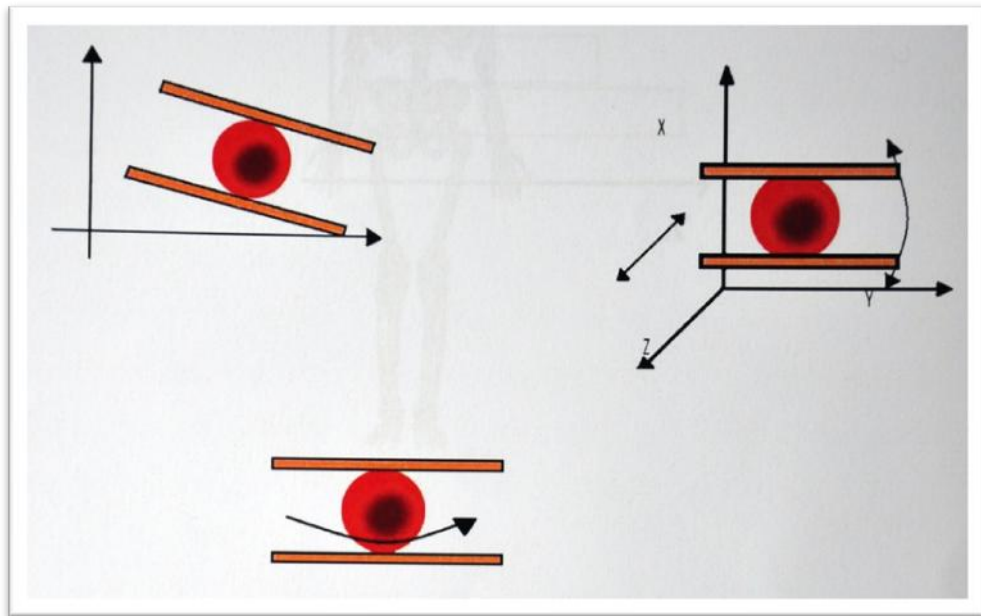
Le singole vertebre sono solidamente collegate tra loro; nella parte di congiungimento tra il piatto inferiore e quello superiore di una vertebra è interposto un anello fibroso chiamato *disco intervertebrale*. Questo è formato da due parti: quella centrale, il *nucleo polposo*, altamente idrofilo, composto prevalentemente da acqua (88%), da fibre di collagene, cellule connettivali e poche cellule cartilaginee. La parte periferica è costituita da vari anelli formati da fasci fibrosi uniti fra loro; questi sono di forma concentrica e verticale, più si avvicinano al centro più la presenza di fibre di tipo obliquo aumenta. Si viene così a formare una forte protezione del nucleo polposo che in condizioni ideali svolgerà le funzioni di scarico delle forze del movimento del rachide.

Fig. 5



Il nucleo polposo è di forma sferica, questo rende l'articolazione in grado di svolgere movimenti di flessione, estensione ed inclinazione laterale. Inoltre può svolgere movimenti rotatori del rachide in diverse inclinazioni.

Fig. 6



Il disco intervertebrale è sottoposto a continui sforzi che, sommati nel loro insieme, possono portare ad un cedimento o rottura delle fibre e del nucleo polposo, con conseguente cedimento o frattura dei dischi intervertebrali.

Procedendo in senso cranio-caudale, i dischi intervertebrali sono sottoposti a tensioni e sforzi maggiori. Questo è dovuto al fatto che la zona sacrale sorregge il resto del rachide con articolazioni e muscoli annessi, la parte lombare sorregge quella dorsale e craniale, la dorsale quella craniale, disponendo così una distribuzione dei carichi in maniera tale da farli aggravare nelle parti più basse della colonna (v. fig. 7).

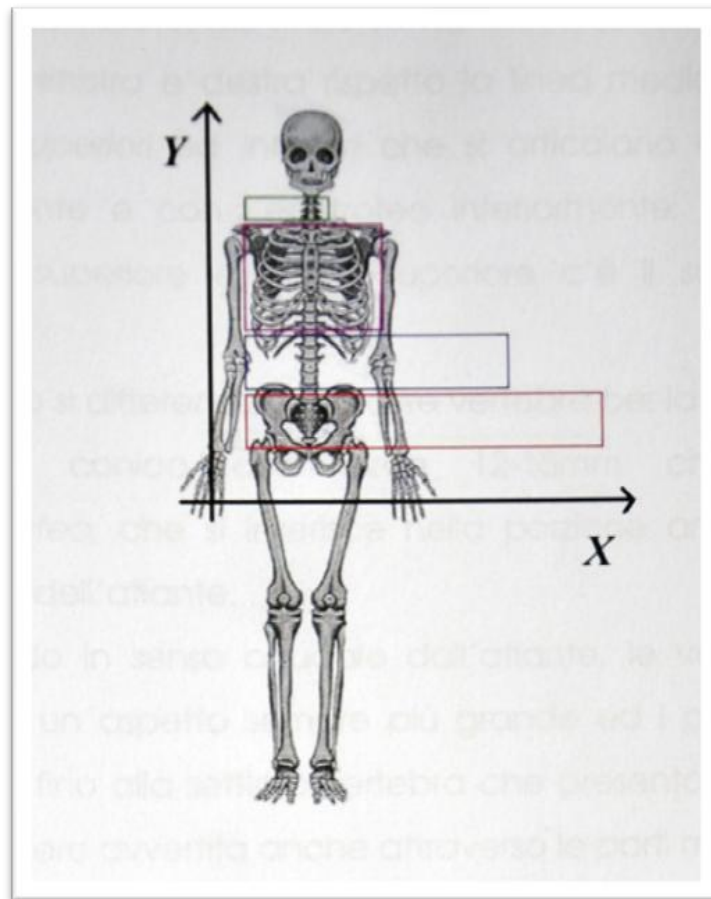


Fig. 7
 X = Forza esercitata sui dischi
 Y= Tratto Rachide

1.3 Le vertebre

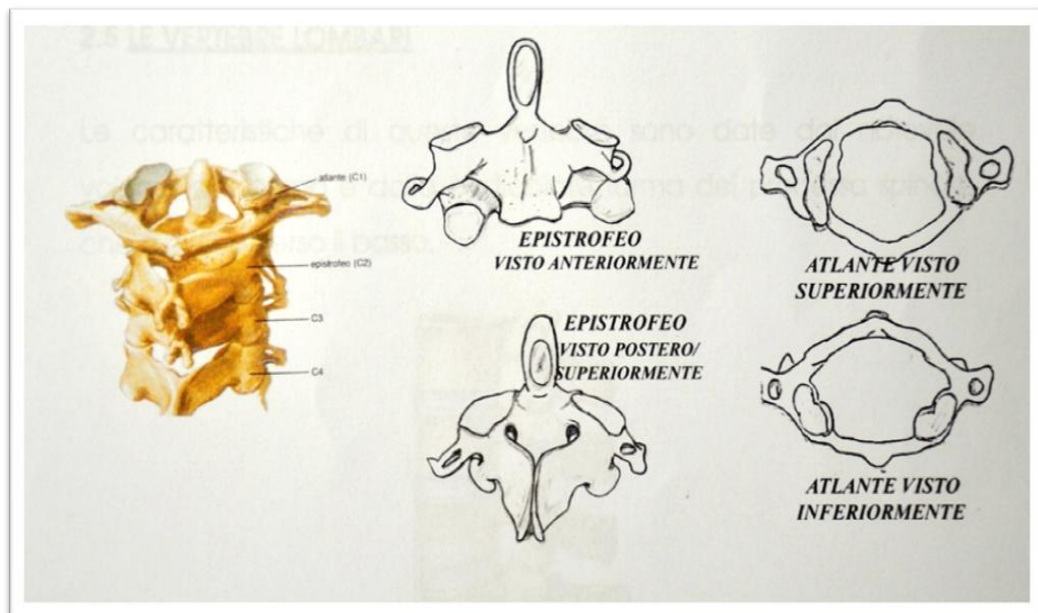
1.3.1 Le vertebre cervicali

Sono caratterizzate dalla minore dimensione rispetto alle altre vertebre, e dal *processo spinoso bifido*. Attraverso il foro trasversario passano l'arteria, la vena vertebrale ed il nervo vertebrale del simpatico. Le prime due vertebre (*atlante* ed *epistrofeo*) hanno caratteristiche molto speciali. L'*atlante*, visto superiormente, presenta a livello mediale e anteriore un tubercolo, davanti al quale c'è una faccetta articolare per il dente dell'*epistrofeo*; continuando presenta un arco anteriore che si congiunge al processo trasverso che forma il foro trasversario, e si unisce all'arco posteriore fino a chiudere questo "anello" con il tubercolo posteriore. Fra il foro vertebrale e quello trasversario sono presenti a sinistra e a destra rispetto la linea mediana le faccette articolari superiori ed inferiori che si articolano con l'occipitale superiormente e con

l'epistrofeo inferiormente: tra la faccetta articolare superiore e l'arco superiore c'è il solco dell'arteria vertebrale (v. fig. 8).

L'epistrofeo si differenzia dalle altre vertebre per la presenza di una sporgenza conica alta circa 12-15mm chiamata *dente dell'epistrofeo*, che si inserisce nella porzione anteriore del foro vertebrale dell'atlante. Procedendo in senso caudale dall'atlante, le vertebre cervicali assumono un aspetto sempre più grande ed i processi spinosi si allungano fino alla settima vertebra che presenta una morfologia tale da essere avvertita anche attraverso le parti molli.

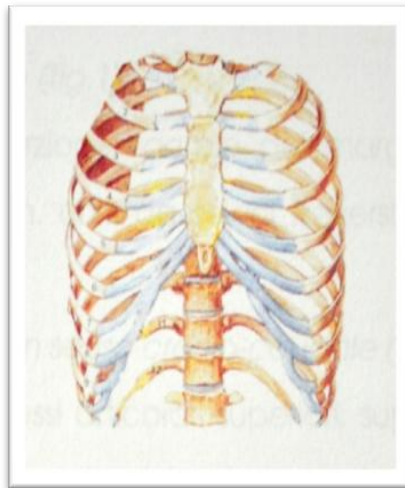
Fig. 8



1.3.2 Le vertebre dorsali

Le vertebre dorsali o toraciche sono 12, e sono caratterizzate dalla presenza sul corpo vertebrale di faccette articolari costali, due a livello superiore, due a livello Inferiore, e due poste sull'estremità dei processi trasversi. Sono di volume maggiore rispetto a quelle cervicali; le prime 7 si congiungono alle coste nella loro parte posteriore, mentre anteriormente si uniscono nello sterno; le coste n. 7 - 8 - 9 - 10 si congiungono progressivamente tra loro fino alla 7 tramite cartilagine, le n. 11 - 12 sono fluttuanti. Le prime 7 sono definite *vere*, le rimanenti *false* (v. fig. 9).

Fig. 9



1.3.3 Le vertebre lombari

Le caratteristiche di queste vertebre sono date dal notevole volume del corpo e dalla particolare forma del processo spinoso, che è rivolto verso il basso.

Fig. 10



Presentano 2 processi trasversi, 2 processi articolari superiori e 2 Inferiori, un'incisura vertebrale superiore ed una inferiore che va a formare il foro intervertebrale.

1.3.4 Le vertebre sacrali

Le vertebre sacrali sono unite in un unico osso, l'osso sacro: la facciata pelvica si presenta appiattita e concava nella sua estremità (senso caudale), e nella porzione superiore presenta la base del sacro e i processi articolari destro e sinistro sui quali si appoggia l'ultima vertebra lombare.

Nel dettaglio (cfr. fig. 11) osserviamo:

- in senso cranio-caudale (immagine a sinistra): parte laterale, ala, porzione sacrale del margine pelvico, i fori sacrali (4 a destra e 4 a sinistra uniti da solchi trasversi), apice del sacro, coccige;
- nella faccia posteriore in senso cranio-caudale (immagini al centro e a destra): le 2 faccette dei processi articolari superiori, superficie auricolare, tuberosità del sacro, cresta laterale sacrale, cresta media e mediale sacrale, iato sacrale, fori sacrali posteriori, corno del sacro, corno del coccige, processo trasverso.

Fig. 11

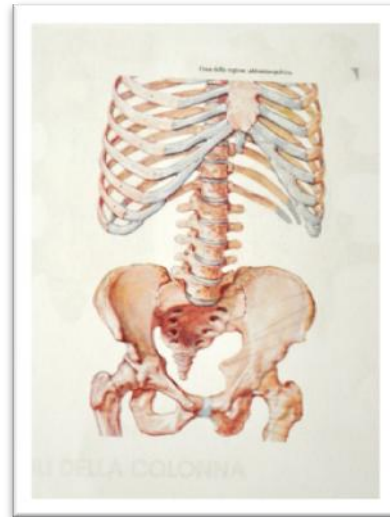


1.4 Il bacino

Le ossa del bacino o *cingolo pelvico* sono formate dalle due ossa dell'anca e del sacro. Esse sostengono i sovrastanti segmenti della colonna vertebrale e poggiano sui due femori le cui teste si articolano nelle cavità dell'acetabolo. Si divide in *grande* e *piccolo bacino*: il primo è formato dalle ali iliache e dalle vertebre lombari, è aperto verso l'avanti e fa parte della cavità addominale. Il

piccolo bacino è basso in avanti, a livello della sinfisi pubica, l'apertura craniale è detta *stretto superiore*, quella in senso caudale *stretto inferiore*, mentre la parte posteriore è inclinata in alto e indietro. Fra i due stretti è compreso lo *scavo pelvico*. Il bacino infantile è imbutiforme, quello femminile è più largo ed ha pareti verticali con ali iliache più svasate rispetto quello maschile.

Fig. 12



1.5 I legamenti

I legamenti della colonna vertebrale presi in sezione sono il *legamento longitudinale anteriore*, annesso al corpo vertebrale, e il *legamento longitudinale posteriore*. Nella parte iniziale dei processi spinosi decorre il *legamento giallo* (molto robusto e di tessuto elastico) che unisce le lamine vertebrali; il *legamento interspinoso* occupa lo spazio del processo spinoso; infine il *legamento sovraspinoso* si inserisce nella parte finale della spina e decorre per tutta la colonna. All'estremità di ogni apofisi trasversa si inserisce il *legamento intertrasversario* ed a livello delle articolazioni interapofisarie sono presenti *legamenti interapofisari* (legamento anteriore e legamento posteriore). [Cfr. fig. 13]

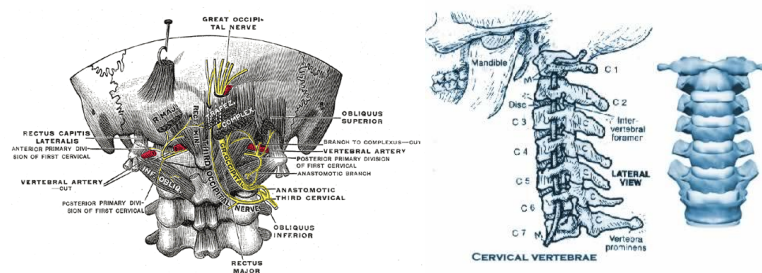
Fig. 13



1.6 Le articolazioni del capo

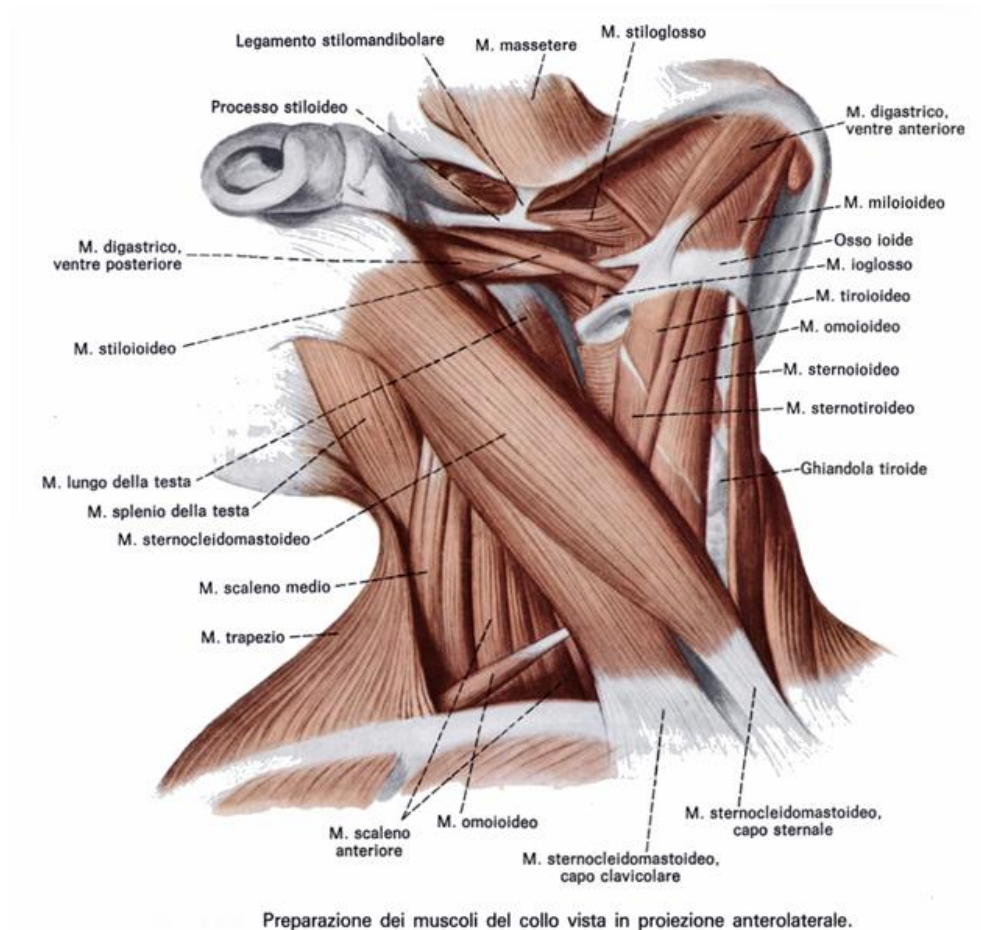
Quasi tutte le articolazioni del capo sono *sinartrosi*, generalmente suture, che negli anni vanno incontro a saldatura per ossificazione del tessuto intersuturale, particolarmente fra la base dell'occipitale ed il corpo dello sfenoide. Le suture laterali hanno una disposizione che conferisce una notevole resistenza alla volta cranica in quanto le suture dentate rendono solidali le ossa della sommità. L'articolazione temporo-mandibolare è l'unica diartrosi del capo ed avviene fra il condilo della mandibola e la fossetta articolare del temporale. Poiché le due superfici articolari sono incongruenti, fra di essi si interpone un disco articolare che aderisce con tutto il suo contorno alla superficie interna della capsula articolare e determina per ogni lato la formazione di due cavità articolari separate, ciascuna con la sua capsula articolare, la superiore molto più estesa dell'inferiore; la capsula fibrosa è rinforzata da numerosi legamenti.

Figg. 14-15



1.7 I muscoli del collo

Fig. 16



Preparazione dei muscoli del collo vista in proiezione anterolaterale.

Fra i muscoli del collo il *platisma* è un muscolo cutaneo costituito da una sottile e vasta lamina quadrilatera che prende origine dalla regione pettorale, sottoclavicolare e deltoidea e si porta in alto fino alla base della mandibola ed alla cute del labbro inferiore.

Il *muscolo sternocleidomastoideo* è lungo ed appiattito, parte con due capi dall'esterno e dalla clavicola e termina al processo mastoideo del temporale; determina la sporgenza delle corde del collo ed agisce sul capo provocando diversi tipi di movimenti, ed è anche un muscolo inspiratorio. I muscoli *sopraioidei* sono tesi obliquamente dalla base del cranio e dalla mandibola all'osso ioide, mentre i muscoli *sottoioidei* sono tesi dalla parte superiore del torace e dal cingolo scapolare dell'osso ioide.

Più in profondità si trovano i muscoli applicati alla parte antero-laterale della colonna vertebrale che sono disposti tra la base del cranio e la parte superiore del torace; il gruppo anteriore è costituito dai *muscoli scaleni*, al servizio del torace.

La *fascia cervicale superficiale* parte dal muscolo trapezio, si sdoppia per contenere il muscolo sternocleidomastoideo, continua in avanti con la fascia sottoioidea ed in alto con le fasce *parotideo-masseterina* e *sopraioidea*.

La *fascia cervicale media* ha forma triangolare con l'apice in corrispondenza dell'osso ioide e la base alla faccia posteriore dello sterno, della clavicola, ed al margine superiore della scapola; si sdoppia in corrispondenza di ciascun muscolo sottoioideo. La *fascia paravertebrale* è disposta fra la parte basilare dell'osso occipitale ed i processi trasversi delle vertebre cervicali, e riveste i muscoli prevertebrali e i muscoli scaleni. Fra la fascia cervicale media e la fascia prevertebrale, sulla linea mediana, è compreso lo *spazio viscerale* che contiene principalmente il tratto cervicale delle vie respiratorie e digerenti e le ghiandole endocrine del collo. Ai due lati vi è lo *spazio vascolare* dove decorrono i grossi vasi ed i nervi del collo; esso è in comunicazione con la *loggia sopraclavicolare*, a forma di piramide triangolare, attraversata alla base dalla prima costa ed in comunicazione a sua volta medialmente con la cavità toracica e lateralmente con il cavo ascellare.

1.8 Muscoli della colonna

Si dividono in tre gruppi:

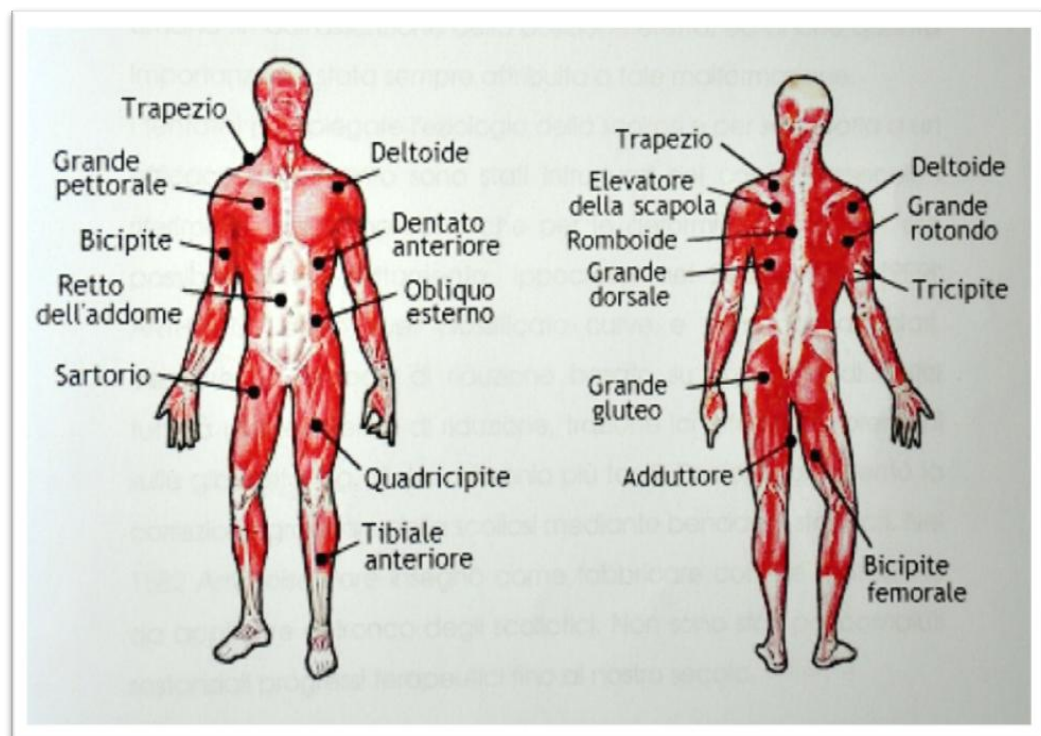
- *spino-dorsali*;
- *spino-costali*;
- *spino-omerale*.

I primi sono addossati alla colonna vertebrale e ne fanno parte: il *muscolo splenio* nella parte superiore del dorso e nuca, il *muscolo sacro-spinale* che si trova ai lati dei processi spinosi, più profondamente il *muscolo spinale* inserito sui processi spinali, infine i *muscoli rotatori*, elevatori delle coste, intertrasversali, interspinali.

Del secondo gruppo fanno parte i *muscoli dentati posteriori*, che si identificano in *superiore* ed *inferiore*.

Infine i muscoli spino-omerale sono i più superficiali e comprendono il *muscolo trapezio*, che si inserisce fino alla dodicesima vertebra toracica, il *muscolo grande dorsale*, il *muscolo elevatore della scapola* ed il *romboide*.

Fig. 17



2. RAPPORTI ANATOMO-FUNZIONALI TRA OCCLUSIONE E POSTURA

Nella valutazione posturale non basta considerare le asimmetrie, le retrazioni e le deviazioni della colonna vertebrale, dei cingoli, degli arti inferiori e superiori, ma è necessario prendere in esame anche la posizione cranio-mandibolare e gli eventuali difetti della colonna vertebrale. I muscoli della masticazione, la muscolatura cervicale anteriore e posteriore, l'osso ioide, i muscoli sopra e sotto-ioidei, tutti hanno un intimo sinergismo che, se perturbato, può influenzare la posizione del cranio e della mandibola, alterando la postura non solo della testa, ma anche di tutto il resto del corpo.

È abbastanza diffusa nella posturologia la classificazione delle patogenesi in tipo *ascendente* o *discendente*, che permette di distinguere se un'alterazione posturale dipende da una cattiva posizione dei piedi, dagli arti inferiori, dal bacino (tipo *discendente*) o da una cattiva posizione del sistema cranio-mandibolare (*ascendente*). Nelle alterazioni posturali il meccanismo è sempre reciproco: un'alterazione posturale di tipo ascendente può influenzare la posizione cranio-mandibolare, costringendo la mandibola ad assumere una posizione scorretta; allo stesso modo un'alterazione cranio-mandibolare può influenzare la posizione della colonna e del bacino con conseguente compensazione. La colonna vertebrale viene influenzata in entrambi i casi e si adatta a tali scompensi con deviazioni (iperlordosi, ipercifosi, scoliosi), oppure con blocchi e/o micromovimenti delle articolazioni, che possono portare a lesioni e sublussazioni.

Per la stabilizzazione della mandibola in situazioni sia statiche che dinamiche il sistema muscolare che interviene può essere semplificato in tre sottogruppi: i muscoli *elevatori*, i muscoli *abbassatori* e i muscoli *cervicali*. Infatti per postura mandibolare si distinguono due posizioni diverse: quella di riposo e quella di massima intercuspidação. I muscoli utilizzati nella posizione di riposo sono principalmente i muscoli ioidei: i sovraioidei, i sottoioidei ed i muscoli correlati con clavicola, con rachide cervicale, faringe e lingua. Tutti questi utilizzano

l'osso ioide come una carrucola, ne determinano la posizione, quale risultante della tensione di tutti i muscoli ad esso connessi. I muscoli utilizzati per la posizione di massima intercuspidação sono principalmente gli elevatori: temporali, masseteri, pterigoidei interni. Naturalmente queste sono solamente catene muscolari anteriori; esse non potrebbero funzionare senza un adeguato controllo della posizione del capo ad opera dei muscoli cervicali, *in primis* sternocleidomastoidei e trapezi.

L'integrazione dell'attività sinergica di questi gruppi muscolari ed in particolare dei muscoli ioidei permette, nella deglutizione, l'elevazione dell'osso ioide e l'abbassamento della mandibola, dando alla stessa, durante la masticazione, la possibilità di avere ampi movimenti pur mantenendo l'osso ioide in una posizione relativamente stabile; in caso contrario non sarebbe possibile parlare, masticare e deglutire senza portare la testa in avanti. Un allineamento errato della testa, causato da un problema di tipo discendente (cranio-mandibolare, atlanto-occipitale ecc.) sarà trasferito, attraverso lo ioide e i muscoli sopraioidei, alle strutture sottostanti che dovranno adattarsi ad una diversa tensione, scatenando una serie di compensi che gradualmente potranno ripercuotersi fino al piede. Se da un lato molti blocchi vertebrali possono avere come causa primaria una cattiva occlusione, dall'altro una cattiva occlusione può essere condizionata da un'alterazione della funzione dei micro movimenti della colonna vertebrale, che può ricercare gradualmente il suo compenso fino alla bocca.

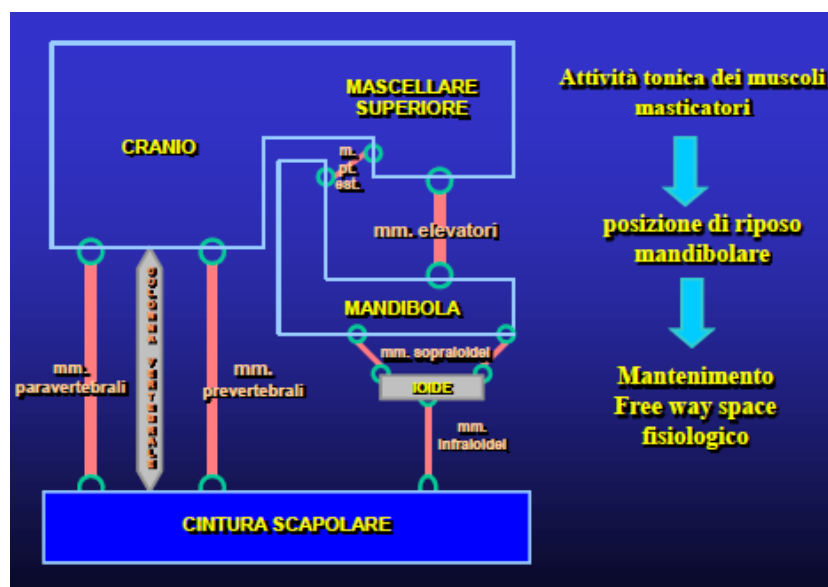
Individuata l'esistenza di queste relazioni, diversi sono i fattori che devono essere considerati in un'alterazione posturale: l'equilibrio osteoarticolare, l'equilibrio oclusale e i muscoli della catena cinematica chiusa, il sistema stomatognatico, l'equilibrio della colonna vertebrale e quello podalico.

I meccanismi che regolano l'attività posturale sono indipendenti dalla nostra volontà e si avvalgono di sistemi senso-motori a vari livelli, tali da determinare una contrazione permanente antigravitaria di numerosi gruppi muscolari che

controllano anche le articolazioni: queste sono le cosiddette "catene muscolari".

I piedi sono il punto di partenza ed arrivo di tutte le catene muscolari, e la forza di gravità, a cui siamo costantemente soggetti, si scarica al suolo proprio attraverso i piedi. Tale schiacciamento è percepito, sotto forma di stimoli pressori, da particolari sensori nervosi chiamati *meccanocettori*. Lo spostamento corporeo durante i movimenti fisiologici viene percepito proprio dai meccanocettori ed istante dopo istante, tutto ciò che succede tra i piedi e il terreno, tra articolazioni, muscoli e legamenti, viene segnalato al Sistema Nervoso Centrale (SNC) che predisporrà le contrazioni e decontrazioni muscolari convenienti per compiere il movimento prefisso e mantenere il corpo in equilibrio. La condizione essenziale per poter esprimere attività muscolare di base è che i segnali che arrivano al cervello siano forti e chiari, senza essere alterati da input visivi, vestibolari o dentali, in modo tale da creare un' "armonia cinetica".

In conclusione, la relazione esistente tra la postura e l'occlusione dentale può portare a sintomi, apparentemente non identificabili con patologie specifiche, che tendono a cronicizzare, come per esempio problematiche muscolo-tensive, cervicalgie, lombosciatalgie, contratture muscolari, vertigini, fino al mal di schiena.



Schema di Brodie (mod.)

3.1 Equilibrio in funzione della postura

L'equilibrio è la condizione nella quale il soggetto assume una serie di posture ottimali rispetto all'ambiente che lo circonda in quel momento. La postura è determinata da ciascuna delle posizioni assunte dal corpo, contraddistinta da particolari rapporti tra diversi segmenti somatici.

Il sistema dell'equilibrio risente di molte variabili ed è strettamente connesso alla postura. Il corpo si adatta di continuo all'ambiente che lo circonda, non solo per le funzionalità vitali come bere, mangiare, respirare, ma è legato ad esso grazie al continuo adattamento posturale che cambia a seconda delle circostanze che si presentano associate alla necessità di movimento. La postura più corretta è quella che consente una economia energetica ed un bilanciamento delle forze corporee tali da ottenere il massimo risultato con il minimo sforzo.

Nel caso della biomeccanica applicata all'uomo si può affermare che un soggetto si mantiene in equilibrio se il suo Centro di Gravità (CG) cade all'interno del suo poligono. Per ottenere una condizione di equilibrio devono essere messe in atto delle strategie da parte del sistema neuro-muscolo-scheletrico: la postura quindi rappresenta un compromesso tra fattori ambientali, forza di gravità, sistema neuro-muscolo-scheletrico fattori psicologici e salute.

L'equilibrio può essere *statico* (cioè in assenza di movimento) o *dinamico* (cioè in movimento).

Per ottenere la prima condizione, la proiezione del baricentro si deve trovare nell'interno di un poligono di sostegno delimitato da punti di appoggio. La seconda condizione implica che la base di appoggio si muova e modifichi la proiezione del baricentro.

Per avere un perfetto equilibrio sono necessarie:

- la conoscenza delle condizioni ambientali istante per istante;
- adattamenti rapidi ed efficaci ad ogni mutamento di condizione dell'ambiente o del proprio corpo.

Il sistema dell'equilibrio inoltre è influenzato dalla necessità di avere un input per fornire un output. Le sue variabili sono in continuo mutamento (esiste

quindi un'associazione tra tempo e ambiente), e ad ogni cambiamento tutto il complesso si deve riadeguare per garantire una massima efficienza e mantenere costanti tutti questi parametri.

Per controllare tale sistema, l'organismo ricorre a dei meccanismi chiamati *feedback* e *feed-forward*. Il *feedback* è un riadattamento automatico, costante e ciclico di ogni modificazione interna o esterna del nostro sistema corporeo. Il F. cerca di mantenere una condizione in un *range* di valori normali senza intervenire su eventuali nuovi input.

“Il soggetto che scivola in avanti porta automaticamente il corpo all'indietro”.

Nel nostro corpo si sono sviluppati alcuni riflessi che permettono di intervenire prevenendo un cambiamento che si sta innescando per via riflessa. Queste risposte anticipate vengono chiamate *feed-forward*.

Nel sistema dell'equilibrio di un soggetto incidono altre componenti, come la *preferenzialità*, cioè la scelta di un input o output, la *fatica*, che compromette lo stato muscolare e di conseguenza un'ottimale stazione eretta, o la *capacità di memorizzare* alcuni input o output piuttosto di altri.

Un esempio su come le diverse variabili interne al nostro corpo interagiscono tra loro per ottenere un risultato è l'*arco riflesso*. Questo è costituito da tre variabili fondamentali: il segnale di ingresso (input), il segnale di uscita (output), ed un centro di controllo.

RIFLESSO → RECETTORE → VIA AFFERENTE → CENTRO DI INTEGRAZIONE → VIA EFFERENTE → EFFETTORE → RISPOSTA

Si inizia con uno stimolo (esterno o interno) che viene percepito da un recettore; questo può essere ad esempio l'occhio che percepisce la luce o il movimento, o un recettore presente nelle articolazioni dello scheletro. Tutti i recettori hanno una soglia che deve essere raggiunta per far sì che il segnale sia percepito. Quando il recettore avverte un cambiamento, invia un segnale (chimico o elettrico) che viene trasportato lungo la via neuronale afferente; questa collega i diversi distretti ad un centro di integrazione che smista il

segnale in entrata nelle sedi più opportune. Il segnale che ne esce passa attraverso la via neuronale e porta il segnale verso un effettore. Questo è costituito da cellule o tessuti (muscoli, ghiandole, tessuto adiposo) che attueranno la risposta.

I recettori del nostro corpo svolgono un'importante funzione attraverso la continua e ripetuta ricerca di un equilibrio che ha il fine di fornire una giusta postura rispetto all'ambiente che ci circonda e le esigenze del momento. Questi captano gli input dall'esterno, che vengono trasportati attraverso i nervi mentre muscoli, tendini e articolazioni forniscono gli adattamenti motori programmati. Il concetto di postura, quindi, non si riferisce ad una condizione statica, rigida e prevalentemente strutturale, ma si identifica, invece, con il concetto più generale di equilibrio inteso come "ottimizzazione" del rapporto tra soggetto e ambiente circostante, cioè quella condizione in cui il corpo assume una postura o una serie di posture ideali rispetto alla situazione ambientale, in quel determinato momento e per i programmi motori previsti. Una funzione così importante non può essere affidata ad un solo organo o apparato ma richiede un intero sistema, il Sistema Tónico-Posturale (S.T.P.), cioè un insieme di strutture comunicanti e di processi cui è affidato il compito di:

- lottare contro la gravità;
- opporsi alle forze esterne;
- situarci nello spazio-tempo strutturato che ci circonda;
- mantenere l'equilibrio durante il movimento.

3.2 Baricentro - entrate esogene - entrate endogene

Il baricentro, o centro di gravità di un soggetto è il punto che si trova al centro esatto della massa corporea. La sua localizzazione varia a seconda degli individui, in rapporto al tipo di costituzione fisica e quindi anche all'età e sesso. Mediamente questo punto si trova all'altezza della seconda vertebra sacrale.¹

Fanno parte delle entrate esogene ed endogene:

- *recettori visivi*, grazie ai quali si hanno informazioni relative all'ambiente che ci circonda attraverso i coni e bastoncini;
- *recettori cutanei*, che sono sensibili al tocco, pressione e variazione di stimolo meccanico, (specialmente i recettori cutanei plantari risultano essere particolarmente sensibili alle variazioni pressorie);
- I *propriocettori*, di vario tipo: muscoli, tendini, articolazioni;
- I *fusi muscolari* indicano la lunghezza del muscolo (risposta statica), la velocità di variazione della lunghezza (risposta dinamica) e lo stato di contrazione del muscolo.

La contrazione muscolare e tendinea viene rilevata dagli organi tendinei di Golgi.

I corpuscoli di *Valter-Pacini* sono recettori di stimoli vibratorii 100Hz.

I *recettori articolari* indicano la direzione e velocità del movimento dando informazioni relative alla posizione dell'articolazione e sono sensibili alle accelerazioni.

I *recettori vestibolari* danno informazioni lineari o angolari su tutti i piani dello spazio ai quali è sottoposta la testa.

Questo sistema recettoriale nel suo insieme lavora per fornire risposte idonee agli input recepiti in entrata, stabilizzando la postura e dandoci una informazione precisa sull'ambiente che ci circonda.

Il sistema dell'equilibrio quindi si avvale di numerose strategie che vengono messe in atto dal nostro corpo in base alle esigenze e necessità di un determinato istante nello spazio.

¹ G. Guidetti, *Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio*, Ed. Marrapese, 1997.

Muscoli, tendini ed articolazioni hanno il compito di effettuare gli adattamenti posturali.

Gli output di tipo anatomico hanno come bersaglio la muscolatura volontaria e i muscoli estrinseci oculari, due classi anatomiche che lavorano insieme per fornire una adeguata risposta agli input di tutto il sistema. I muscoli oculomotori sono importanti poiché sono in grado di apportare un riassetto adattativo di tutta la muscolatura scheletrica e viceversa. Esistono poi altri sistemi che concorrono a completare questo schema, come ad esempio il sistema neurovegetativo deputato alla regolazione adattativa di numerose funzioni come respiro, battito cardiaco, pressione sanguigna, messa a fuoco retinica, salivazione, sudorazione etc..

Un'altra variabile che incide nell'equilibrio è la *verticale soggettiva*, condizionata soprattutto dalla forza di gravità che agisce come elemento di riferimento.

Questa racchiude un insieme di variabili come le afferenze oculari otolitiche, quelle retiniche e gli input propriocettivi, che, elaborate dalla corteccia celebrale danno una proiezione dell'ambiente e dello spazio che ci circonda.

La verticale soggettiva viene costantemente confrontata con quella *oggettiva* fornita dalla visione.

I *recettori visivi* si dividono in due categorie: *coni* e *bastoncini*. I primi servono per la vista diurna, sono deputati alla discriminazione precisa e alla visione colorata e sono situati nella fovea; i secondi vengono utilizzati per la visione notturna, si localizzano nella retina sferica e sono deputati alla percezione delle forme e alla visione crepuscolare. Questi recettori danno un contributo significativo alla ricerca di un equilibrio statico e dinamico.

L'apparato visivo è importante per l'acquisizione della percezione dello stato del nostro corpo nell'ambiente che ci circonda. Questo meccanismo viene attivato dalla continua identificazione di punti di riferimento e dall'acquisizione di queste informazioni elaborate dai bulbi nelle orbite e dalla fovea. I movimenti oculari ripetuti, in successione rapida, ci danno informazioni importanti, un cattivo funzionamento di questo apparato

recherebbe al sistema visuo-oculo-motore deficit. Il riflesso cervico-oculo-motore dà informazioni sulla posizione del nostro capo attraverso siti di sensibilizzazione presenti nel tratto cervicale.

Gli *esterorecettori cutanei* si dividono in:

- *corpuscoli di Pacini*, che rispondono a movimenti cutanei con vibrazioni che variano da 50 a 400 Hz;
- *corpuscoli di Ruffini*, che sono sensibili a stimoli lenti e con lunghi tempi di pressione;
- *corpuscoli di Meissner*, che riconoscono la velocità di modificazione cutanea.

I propriocettori forniscono indicazioni sulla lunghezza del muscolo (risposta statica), sulla velocità di variazione del muscolo (risposta dinamica) e sono in grado di captare la contrazione tendinea e la contrazione muscolare. Ne fanno parte anche i *recettori articolari*, che danno indicazioni sulla direzione e velocità dei movimenti e la posizione dell'articolazione. I recettori articolari sono di vario tipo: i *recettori di stiramento*, presenti in una guaina mielinica, sono di tipo lento e danno la percezione della posizione di un'articolazione nello spazio; i *recettori di accelerazione*, innervati da una guaina mielinica più spessa, sono sensibili alle variazioni di velocità e sono di tipo veloce; i recettori presenti nei legamenti sono veloci, ma non è ancora chiara la loro funzione.

Nell'ambito delle afferenze propriocettive, che costituiscono una vera e propria catena di informazioni provenienti da ogni parte del corpo, quelle che vengono dal distretto lombare e cervicale, dall'apparato stomatognatico e dalla muscolatura oculare estrinseca sembrano essere le più importanti per la funzione dell'equilibrio. Ciò significa che le afferenze più importanti in ortostatismo sono quelle derivate dalle oscillazioni della massa corporea attorno al fulcro rappresentato dalle caviglie. Le afferenze propriocettive cervicali sono rappresentate dai fusi muscolari presenti in questa regione anatomica che interessano la postura e l'oculomotilità. I nuclei vestibolari devono essere informati della posizione della testa rispetto al corpo, e perciò intervengono riflessi labirintici e cervicali che hanno il compito di stabilizzare la

postura della testa e degli arti rispetto al tronco durante i movimenti della testa nello spazio.

Le afferenze propriocettive stomatognatiche comprendono le articolazioni temporo-mandibolari, il complesso dento-paradontale, il sistema neuro-muscolare. In queste articolazioni sono presenti recettori capsulati, che danno informazioni sia sulle componenti articolari che delle variazioni di carico, e raggiungono i nuclei sensitivi del facciale.

Le forze esercitate a livello mandibolare sono in grado di modificare, con esercizi di massima sollecitazione dei pressocettori, le forze a carico di diversi distretti del rachide annullando o diminuendo le forze esercitate su tali distretti. L'attività elettrica dei muscoli masticatori varia a seconda dello stato funzionale di vari muscoli posturali, di cui il più importante è quello cervicale posteriore. La retroflessione del capo aumenta l'attività del muscolo temporale, mentre la flessione anteriore aumenta quella dei muscoli massetere e digastrico.

Le afferenze cervicali sono probabilmente preponderanti nei movimenti a bassissima frequenza e ancor di più in condizioni statiche, mentre quelle labirintiche prevalgono alle frequenze più elevate. Le afferenze osteo-muscolari, cutanee e labirintiche devono cooperare tra di loro affinché si abbia una corretta analisi del rapporto tra soggetto e ambiente in relazione alla postura.

Lungo il tratto cervicale, i recettori profondi capsulo-ligamentosi proiettano informazioni al midollo spinale attraverso le corna posteriori. La parte superiore del rachide cervicale è implicata nella posizione della testa e dell'equilibrio durante il movimento del corpo, mentre la parte inferiore cervicale è destinata all'equilibrio e al controllo del movimento cefalico. La testa è una leva di primo grado con il fulcro sui condili occipitali e con la resistenza rappresentata dal peso del capo; i muscoli della nuca bilanciano il peso della testa che altrimenti tenderebbe ad andare in avanti. Per mantenere un rapporto ideale tra la testa ed il tronco sono necessari una maggior

potenza dei muscoli estensori cervicali posteriori rispetto a quelli flessori anteriori ed un tono permanente dei muscoli della nuca.

La meccanica delle forze che entrano in gioco durante una situazione di equilibrio di un corpo statico, (ciò che accade durante un esame posturo-stabilometrico), è costituita da diverse variabili come la trazione dei muscoli che esercitano una forza sulle articolazioni in contrapposizione alla forza di gravità, oppure i carichi dovuti a deficit quali protesi o disturbi morfologici. Il peso che grava sulle articolazioni viene bilanciato dal soggetto solo se la linea di gravità attraversa l'asse di rotazione: se questa passa anteriormente il corpo tenderà a ruotare in avanti, viceversa ruoterà all'indietro. In un adulto la linea di gravità passa anteriormente all'asse del ginocchio e della caviglia e posteriormente all'anca, rendendo queste tre articolazioni di "sostegno". Nell'articolazione della caviglia la linea passa anteriormente all'asse, favorendo la rotazione in avanti della tibia che coinvolge a sua volta i muscoli del calcagno richiedendo così un'elevata attività muscolare. Questa articolazione in ortostatismo fornisce le afferenze propriocettive neuromuscolari più importanti evocate dalle oscillazioni attorno al fulcro della caviglia. A livello del ginocchio la linea di gravità passa anteriormente all'asse dell'articolazione, ma la rotazione in avanti del femore sulla tibia è ostacolata da legamenti collaterali e crociati. Nell'anca la linea di gravità passa dietro l'articolazione ma viene ostacolata dal lavoro del legamento ileo-femorale e dai muscoli flessori dell'anca che evitano la tendenza a spostare il tronco indietro.

La colonna vertebrale è in stretta relazione con altri due plessi articolari di rilevante importanza: a livello craniale con la testa, a livello caudale con il bacino.

Nella colonna vertebrale i dischi intervertebrali e i legamenti forniscono una stabilità *intrinseca*, mentre i muscoli forniscono un supporto *estrinseco*. L'azione simultanea dei muscoli anteriori e posteriori controlla i movimenti flessori e la rotazione del tronco.

- I muscoli posteriori controllano l'estensione del tronco.

- I muscoli addominali mantengono gli organi interni in posizione.
- Il muscolo quadrato dei lombi controlla la flessione laterale del tronco, stabilizza il bacino e la colonna lombare.

Il piede

L'esterocettore plantare permette di situare l'insieme della massa corporea in rapporto all'ambiente, grazie a delle misure di pressione a livello della superficie cutanea plantare. Quest'ultima rappresenta l'interfaccia costante tra l'ambiente ed il S.T.P. Essa è ricca in recettori e possiede una soglia di sensibilità molto elevata (i baropressori percepiscono le pressioni anche di 0,3 grammi). Essi forniscono delle informazioni sulle oscillazioni dell'insieme della massa corporea e si comportano dunque come una “piattaforma stabilometrica”. Le informazioni plantari sono le uniche a derivare da un recettore fisso, direttamente a contatto con un ambiente immobile rappresentato dal suolo. A livello del piede si raccolgono, tuttavia, anche informazioni relative alla propriocezione muscolare e articolare.

Nell'ambito delle problematiche posturali, il piede può presentarsi in tre modi diversi:

- come elemento responsabile principale dello squilibrio posturale;
- come elemento che tampona uno squilibrio che viene dall'alto (generalmente dagli occhi e dai denti). In un primo momento l'adattamento è reversibile, poi si fissa, alimentando lo squilibrio posturale;
- come elemento misto, presentando contemporaneamente un versante adattativo e un versante causativo.

4. MATERIALI E METODI

Presso il Servizio di Gnatologia Clinica del Dipartimento di Discipline Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali della Università “Sapienza” di Roma sono stati studiati in base al protocollo clinico-anamnestico e strumentale 30 pazienti per valutarne il tipo di disfunzione temporomandibolare, la presenza di disturbi CERVICALI e le disfunzioni del tratto TORACO-LOMBARE.

Sono stati selezionati pazienti che erano già in cura presso il reparto di Gnatologia e dei quali, quindi, si possedeva la documentazione clinica necessaria per comporre il campione di studio.

I criteri di inclusione sono stati:

- disordini temporomandibolari diagnosticati clinicamente da un odontoiatra seguendo i criteri diagnostici RDC/TMD e mediante esami radiografici specifici, quali ortopantomica, stratigrafia ATM, telecranio latero-laterale;
- presenza di disturbi cervicali e del tratto toraco-lombare, diagnosticati da un ortopedico tramite una visita clinica integrata ad esame di tipo RX nelle proiezioni antero-posteriori e latero-laterali, oppure la T.A.C. e la R.M.N;
- avere svolto almeno due esami di tipo posturo-stabilometrico, effettuati tramite una pedana stabilometrica sotto la visione di un tecnico ortopedico ed un odontoiatra;
- età superiore ai 18 anni;
- disponibilità ad aderire allo studio.

I soggetti del campione di studio sono stati 27 donne e 3 uomini, tra i 28 ed i 70 anni con un'età media di 50 anni.

Tutti i pazienti possedevano una cartella clinica del reparto di Gnatologia Clinica ed hanno eseguito almeno 2 esami posturali su pedana stabilometrica ed altrettante visite specialistiche gnatologiche di controllo. Vengono riportati nella cartella clinica personale :

- generalità
- storia clinica
- motivo della visita

- valutazione soggettiva del dolore in regione temporomandibolare ed eventuali altri dolori, come la cefalea e la cervicalgia, mediante il sistema della scala V.A.S. (Visual Analogic Scale). Questa prevede l'inquadramento delle algie riferite dal paziente secondo una scala di intensità crescente da 0 a 100 sulla quale viene segnato il valore soggettivo.

Vengono controllate funzionalità e sintomi articolari, la presenza di patologie strutturali o sistemiche e traumi articolari.

Vengono esaminate le immagini radiografiche.

Infine si determinano i parametri rilevati.

Lo studio si avvale di:

- apparecchiatura elettromedicale, quale pedana stabiloposturometrica: trattasi di una piattaforma alta 1,5 cm con dimensioni di 40x40 cm e con 6400 sensori 100Hz regolabili (pedana DIASU software Milletrix-protocollo DIASU);
- personal computer per l'elaborazione e visione grafica dei dati;
- stampante;
- guanti in lattice non sterili;
- strisce cera di circa 3 mm
- cartelle cliniche dei pazienti.

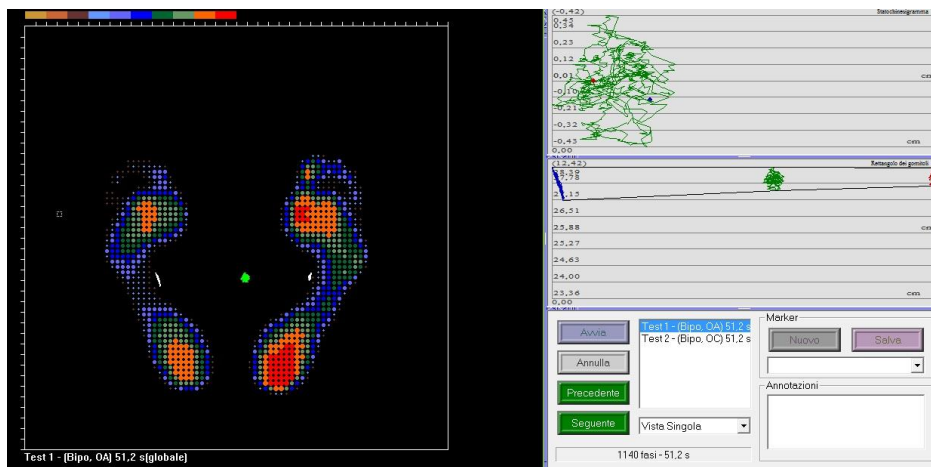
4.1 Descrizione della pedana e sue funzionalità

La pedana stabilometrica è così costituita:

- una piattaforma (composta da tre trasduttori)



- il software per l'elaborazione dati



Questa apparecchiatura analizza **postura** ed **equilibrio** tramite due tipi di analisi:

- Esame *posturometrico* (analizza la distribuzione dei carichi del peso corporeo sulla sua base di appoggio);
- Esame *stabilometrico* (analizza i tempi e le modalità di spostamento del baricentro, ovvero le oscillazioni del soggetto).

Mediante queste osservazioni si studiano anche esteroceffettori (orecchio medio, occhio, piede) e enteroceffettori (entrata oculo-motrice, propriocettori muscolo scheletrici).

Grazie ad una elaborazione grafica, è possibile valutare l'appoggio podalico e la distribuzione delle forze e dei carichi che intervengono in una situazione di equilibrio statico.

Durante le prove vengono prese in considerazione tutte le oscillazioni che il paziente effettua: queste vengono registrate in un software che le elabora graficamente sotto forma di linea continua (LG) lunghezza gomito, dando il percorso del baricentro ed (SE) superficie ellisse, questo parametro ci permette di visualizzare graficamente e numericamente le oscillazioni sul piano di appoggio effettuate durante la prova dal paziente, diventando così un utile indice per la valutazione del gruppo di studio.

4.2 Come eseguire l'esame stabilometrico - ricerca degli indici di descrizione

La pedana stabilometrica è posizionata ad una distanza di 90 cm dalla parete sulla quale viene messo un punto di riferimento centrale agli occhi del paziente. L'appoggio podalico è con le piante dei piedi ad una angolatura di circa 30°. L'ambiente della prova deve essere privo di rumori, con una luce soffusa, ed il medico rimane dietro al paziente, per rassicurarlo con la sua presenza. Nell'intervallo tra una prova e la successiva viene fatta eseguire al paziente una serie di esercizi di scioglimento dei muscoli delle spalle e del collo, oppure una breve camminata.

Con la prima prova ad occhi chiusi si valuta la superficie, la lunghezza, la velocità delle oscillazioni e la distanza della proiezione del centro di gravità del soggetto rispetto alla proiezione del centro di gravità ideale sul piano frontale e sagittale.

L'inizio della seconda prova prevede il riposizionamento sulla pedana come in precedenza, con gli occhi chiusi. In assenza di segnale visivo aumentano notevolmente le afferenze labirintiche, e i risultati daranno informazioni importanti sullo stato di equilibrio del paziente senza riferimenti visivi. Il rapporto percentuale tra i valori ad occhi aperti con quelli ad occhi chiusi definisce l'indice di ROMBERG (è il quoziente fra i valori della superficie dell'ellisse occhi aperti e chiusi moltiplicata per cento); se questo valore risulta essere inferiore a 100 va considerato significativo, e più si allontana da questo range maggiore sarà il livello di interferenza del sistema visuo-oculomotore.

Esempio 1:

Superficie Ellisse Occhi Aperti	SE OA	12,818
Lunghezza Gomito Occhi Aperti	LG OA	48,68
Superficie Ellisse Occhi Chiusi	SE OC	1,852
Lunghezza Gomito Occhi Chiusi	LG OC	24,211
FATTORI OCULARI: INDICI DI ROMBERG		
IRS (inferiore a 100 e' considerato significativo)	SE OC / SE OA	14,44843
IRL (inferiore a 100 e' considerato significativo)	LG OC / LG OA	49,735

I valori degli indici (IRS – IRL) rilevano una severa interferenza del sistema visuo-oculomotore.

La terza prova prevede la retroflessione del capo: questa posizione implica l'attivazione di diversi muscoli della nuca, delle spalle e della cervicale posteriore.

Tale prova viene effettuata con occhi chiusi e capo retroflesso; vengono messi a confronto i valori ottenuti con il test ad occhi chiusi calcolando l'indice di interferenza cervicale della superficie (ICS) e la lunghezza delle oscillazioni (ICL).

Esempio 2:

Superficie Ellisse Occhi Chiusi	SE OC	1,852
Lunghezza Gomito Occhi Chiusi	LG OC	24,211
Superficie Ellisse Occhi Chiusi Capo Retroflesso	SE OC CR	6,663
Lunghezza Gomito Occhi Chiusi Capo Retroflesso	LG OC CR	24,994
INDICI CERVICALI		
ICS (maggiore di 120 e' considerato significativo)	SE OC CR / SE OC	359,7732
ICL (maggiore di 120 e' considerato significativo)	LG OC CR / SE OC	103,2341

$ICS = S \text{ ad occhi aperti e capo retroflesso} / S \text{ ad occhi chiusi} \times 100$

$ICL = L \text{ ad occhi chiusi e capo retroflesso} / L \text{ ad occhi chiusi} \times 100$

Un valore di questi indici superiore a 120 va considerato significativo.¹

In questo caso i valori degli indici rilevano una severa interferenza del rachide cervicale sulla funzione posturale del paziente.

La prova con lo svincolo occlusale serve invece a stabilire se vi è una interferenza della mandibola del paziente attraverso l'utilizzo della cera che favorisce la stimolazione delle vie propriocettive. Gli indici che vengono ricercati durante questa prova sono relativi alla superficie (ISS) e alla lunghezza (ISL) e vengono calcolati seguendo delle linee guida standardizzate.

¹ Questo schema è stato messo a punto dal Dottor Giorgio Guidetti; cfr. *"Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio"*, 1997.

Esempio 3:

Superficie Ellisse Occhi Chiusi Svincolo Occlusale	SE OC SO	15,357
Lunghezza Gomito Occhi Chiusi Svincolo Occlusale	LG OC SO	31,305
Superficie Ellisse Occhi Chiusi	SE OC	1,852
Lunghezza Gomito Occhi Chiusi	LG OC	24,211
INDICI OCCLUSALI		
ISS (inferiore a 60 e' considerato significativo)	SE OC SO / SE OC	829,2117
ILS (inferiore a 70 e' considerato significativo)	LG OC SO / LG OC	129,3007

$ISS = S \text{ ad occhi chiusi e svincolo occlusale} / S \text{ occhi chiusi} \times 100$

Se gli indici sono inferiori a 60 i valori vanno considerati significativi.

In questo caso non si riscontra una significativa compromissione dell'apparato stomatognatico.

Esempio 4 – tabella completa²:

OPERATORE:		
PAZIENTE		
DATI RILEVATI:		
Superficie Ellisse Occhi Aperti	SE OA	12,818
Lunghezza Gomito Occhi Aperti	LG OA	48,68
Superficie Ellisse Occhi Chiusi	SE OC	1,852
Lunghezza Gomito Occhi Chiusi	LG OC	24,211
Superficie Ellisse Occhi Chiusi Svincolo Occlusale	SE OC SO	15,357
Lunghezza Gomito Occhi Chiusi Svincolo Occlusale	LG OC SO	31,305
Superficie Ellisse Occhi Chiusi Capo Retroflesso	SE OC CR	6,663
Lunghezza Gomito Occhi Chiusi Capo Retroflesso	LG OC CR	24,994
FATTORI OCULARI: INDICI DI ROMBERG		
IRS (inferiore a 100 e' considerato significativo)	SE OC / SE OA	14,44843
IRL (inferiore a 100 e' considerato significativo)	LG OC / LG OA	49,735
INDICI OCCLUSALI		
ISS (inferiore a 60 e' considerato significativo)	SE OC SO / SE OC	829,2117
ILS (inferiore a 70 e' considerato significativo)	LG OC SO / LG OC	129,3007
INDICI CERVICALI		
ICS (maggiore di 120 e' considerato significativo)	SE OC CR / SE OC	359,7732
ICL (maggiore di 120 e' considerato significativo)	LG OC CR / SE OC	103,2341

REFERTO:

I valori degli indici rilevano una severa interferenza del sistema visuo-oculomotore e del rachide cervicale sulla funzione posturale del paziente, mentre non si riscontra una significativa compromissione dell'apparato stomatognatico.

² Questa tabella, e le tre precedenti che ne derivano, sono state reperite presso Dipartimento di Scienze odontostomatologiche e maxillo-facciali del reparto di Gnatologia Clinica del Policlinico Umberto I di Roma.

In seguito al test posturale tutti i pazienti hanno iniziato un piano terapeutico in base alla propria diagnosi clinica: va premesso che trattandosi di soggetti a cui è stato diagnosticato un DTM (disturbo temporo-mandibolare), hanno effettuato tutta la terapia gnatologica mediante una placca oclusale. Inoltre, coloro i quali è stata fatta una diagnosi di problematiche ortopediche hanno seguito anche la terapia specialistica. Stesso protocollo per quei pazienti con interferenza visiva (hanno eseguito almeno un controllo medico-oculistico). Gli esami posturali di controllo su pedana stabiloposturometrica sono stati eseguiti dopo un anno dall'inizio della/e terapia/e.

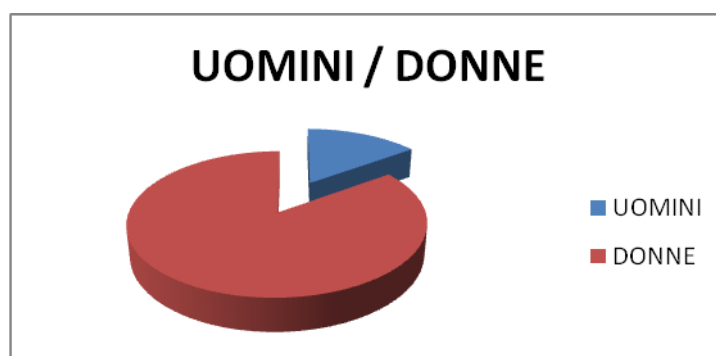
5. RISULTATI

E' stata selezionata una popolazione clinica costituita da 30 pazienti monitorati attraverso la rilevazione di dati che interessano sia il distretto anatomico CERVICALE che TORACO-LOMBARE associati alla presenza di disturbi a livello dell'ATM, in cura presso una struttura del dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-facciali nel reparto di Gnatologia Clinica dell' Universita' di Roma Sapienza .

Dallo studio sono emersi i seguenti risultati relativi alle variabili ottenute durante gli esami posturo-stabilometrici.

Variabili sociodemografiche

TABELLA RELATIVA ALL'ETA' E ALLA PERCENTUALE DI UOMINI E DONNE PRESENTI NEL CAMPIONE DI STUDIO



ETA' 56, 56, 64, 45, 60, 53, 42, 39, 55, 60, 72, 48, 51, 50, 54, 57, 60, 67, 61, 45, 48, 43, 66, 61, 55, 40, 51, 61, 34, 45

DONNE	27
UOMINI	3
MEDIA	53,3
MEDIANA	54,5
MINIMA	34
MASSIMA	72
DEVIAZIONE STANDARD	9,158188

Variabili stabilometriche

LE TABELLE CONTENGONO I VALORI DI RIFERIMENTO DEI PAZIENTI RILEVATI DURANTE I
DUE ESAMI POSTURO-STABILOMETRICI

Primo Esame Posturo-Stabilometrico

PAZIENTE	Indice Romberg		indice Occlusale		Indice Cervicale	
	IRS	IRR	ISS	ILS	ICS	ICL
PAZ.1	14	49	829	129	359	103
PAZ.2	114	101	72	131	238	97
PAZ.3	25	278	54	61	716	242
PAZ.4	100	111	94	91	177	143
PAZ.5	58	99	64	147	155	179
PAZ.6	77	79	1225	323	1800	92
PAZ.7	179	144	16	58	49	58
PAZ.8	200	87	32	158	1300	192
PAZ.9	67	145	76	80	166	75
PAZ.10	39	63	139	139	384	146
PAZ.11	700	300	678	280	1230	193
PAZ.12	14	178	26	92	42	79
PAZ.13	285	162	24	67	38	86
PAZ.14	64	178	45	100	345	80
PAZ.15	76	100	52	46	14	10
PAZ.16	37	200	47	89	509	100
PAZ.17	90	139	49	90	58	94
PAZ.18	100	102	244	223	221	146
PAZ.19	54	102	234	124	190	145
PAZ.20	76	79	35	145	127	78
PAZ.21	89	99	445	800	256	139
PAZ.22	44	69	78	80	78	120
PAZ.23	234	90	99	100	134	70
PAZ.24	97	130	128	130	256	190
PAZ.25	54	179	345	499	230	140
PAZ.26	33	200	87	80	344	78
PAZ.27	67	159	112	129	200	140
PAZ.28	85	90	96	100	167	70
PAZ.29	123	120	15	50	180	130
PAZ.30	47	154	45	102	94	67

Secondo Esame Posturo-Stabilometrico

PAZIENTE	indice Romberg		indice Occlusale		Indice Cervicale	
	IRS	IRR	ISS	ILS	ICS	ICL
PAZ.1	5	33	1000	215	60	91
PAZ.2	105	278	120	47	75	50
PAZ.3	70	97	215	110	279	98
PAZ.4	170	99	76	99	47	70
PAZ.5	34	114	268	125	36	98
PAZ.6	95	211	72	43	17	51
PAZ.7	300	100	60	40	17	60
PAZ.8	180	144	69	108	138	49
PAZ.9	67	144	78	80	168	76
PAZ.10	74	76	102	128	400	135
PAZ.11	281	266	528	259	400	200
PAZ.12	139	246	76	43	9	91
PAZ.13	68	80	99	131	77	114
PAZ.14	159	180	98	60	90	60
PAZ.15	124	77	326	100	44	65
PAZ.16	173	163	61	45	345	200
PAZ.17	100	124	454	200	458	160
PAZ.18	78	100	189	90	28	45
PAZ.19	179	90	150	45	111	48
PAZ.20	123	169	78	120	76	50
PAZ.21	156	189	300	345	120	100
PAZ.22	234	267	111	123	100	78
PAZ.23	176	245	100	132	187	100
PAZ.24	135	156	189	256	98	40
PAZ.25	159	190	88	149	76	50
PAZ.26	78	145	45	100	54	20
PAZ.27	143	160	90	123	66	40
PAZ.28	98	140	135	170	45	20
PAZ.29	234	300	200	280	60	45
PAZ.30	89	100	76	89	62	45

TABELLE ROMBERG - INDICE CERVICALE - INDICE OCCLUSALE DEL 1° E 2°
ESAME POSTURO STABILOMETRICO



INDICE VALORE 2° ESAME MINORE RISPETTO AL 1° ESAME



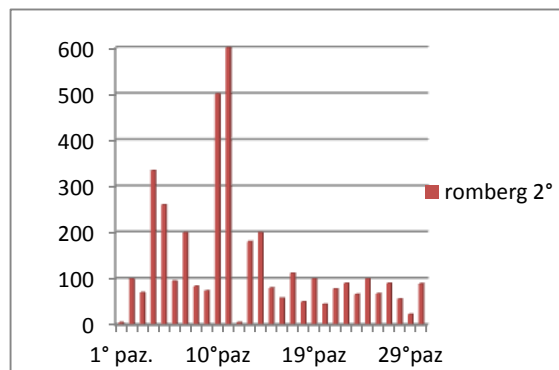
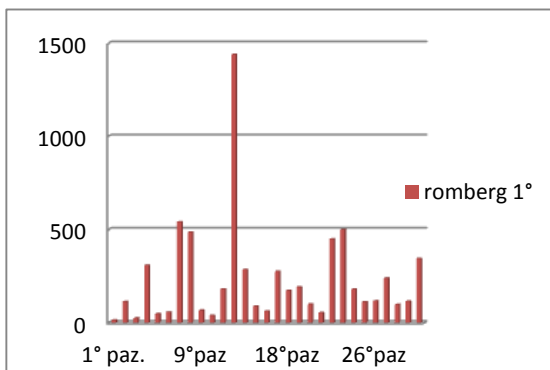
INDICE VALORE 2° ESAME MAGGIORE RISPETTO AL 1° ESAME

INDICE DI ROMBERG

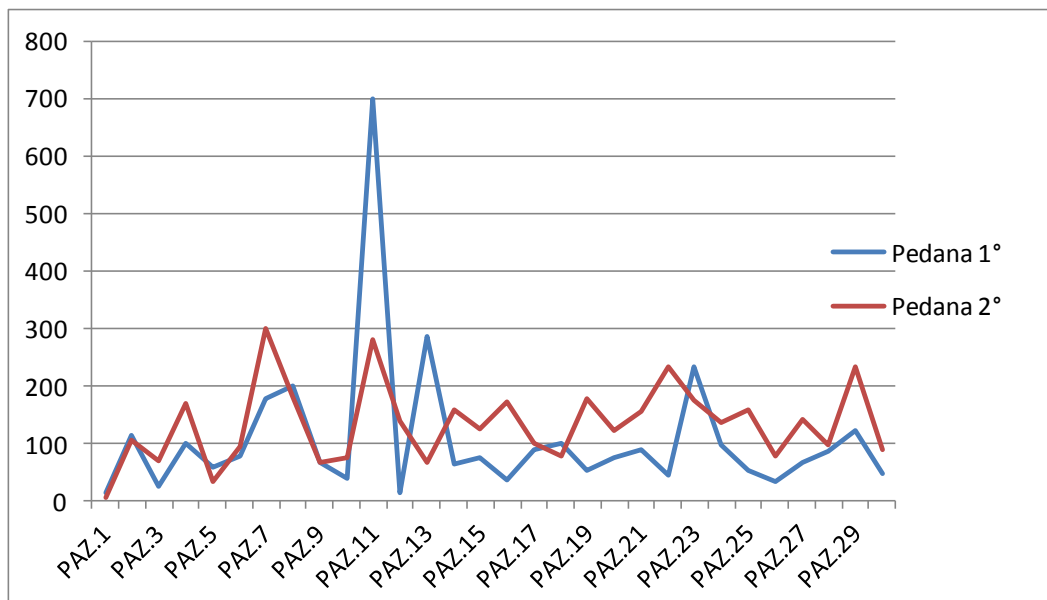
Un valore di questi indici inferiore a 100 va considerato significativo.

Romberg 1°= prima pedana (IRS)

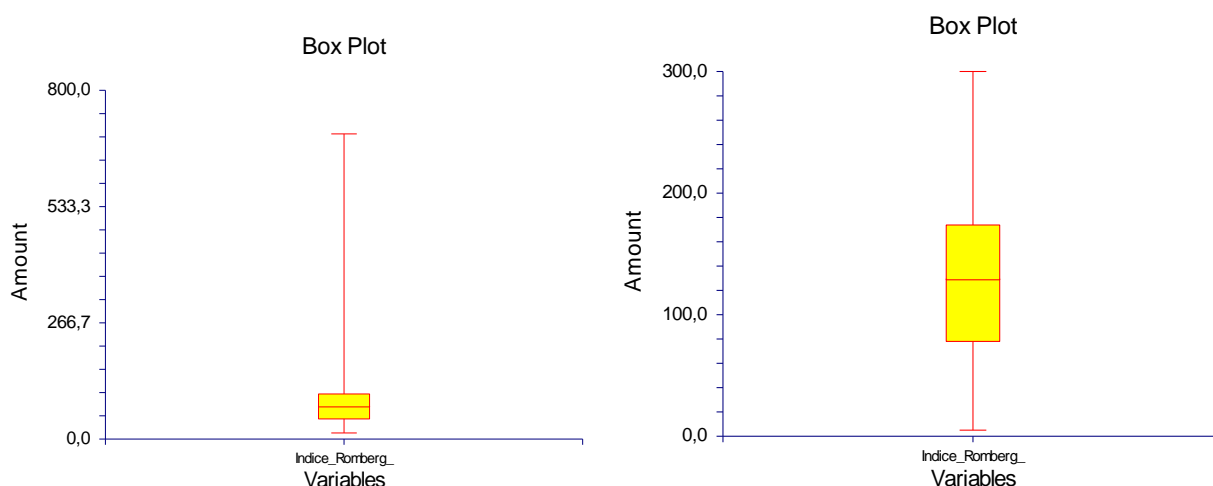
Romberg 2°= seconda pedana (IRS)



Valori degli indici IRS di Romberg per ogni paziente ed esame posturo-stabilometrico effettuato sulla pedana.



Box plot relativo alla distribuzione dei valori degli indici di Romberg



Analizzando le differenze si vede che nella prima pedana il 50% della distribuzione dell'indice si concentra approssimativamente tra 50 e 100, mentre nella seconda pedana è tra 80 e 180 circa. Difatti anche la media e la mediana dell'indice nella prima pedana sono più basse rispetto alla seconda (108,08 contro 134,20 la media e 76 contro 129,5 la mediana).

DEVIAZIONE STANDARD ROMBERG 1°PEDANA	128,2968	DEVIAZIONE STANDARD 2° PEDANA	68,54166
VALORE MAX 1°PEDANA	700	VALORE MAX 2° PEDANA	300
VALORE MIN 1°PEDANA	14	VALORE MIN 2° PEDANA	5
MEDIANA 1°PEDANA	76	MEDIANA 2° PEDANA	129,5
MEDIA 1°PEDANA	108,0667	MEDIA 2° PEDANA	134,2



Un altro confronto opportuno è vedere se esiste una relazione di tipo lineare tra le due variabili. A tale scopo è stato scelto il coefficiente di correlazione r di Pearson, un indice standardizzato compreso tra -1 e 1. Ambedue i valori estremi rappresentano relazioni perfette tra le variabili, mentre 0 rappresenta l'assenza di relazione (questo almeno finché consideriamo relazioni di tipo lineare). **Una relazione positiva ($r > 0$) significa che gli individui che ottengono valori elevati in una variabile tendono ad ottenere valori elevati sulla seconda**

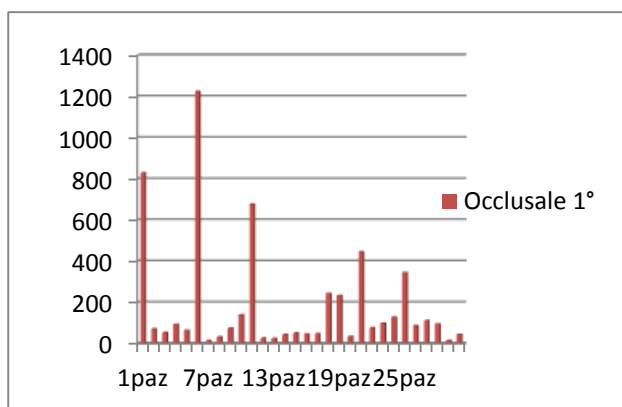
variabile. Ed è vero anche viceversa, cioè coloro che hanno bassi valori su una variabile tendono ad avere bassi valori sulla seconda variabile. Una relazione negativa ($r < 0$) sta a indicare che a bassi punteggi su una variabile corrispondono alti punteggi sull'altra variabile.

Confrontando l'indice di Romberg tra la prima e la seconda pedana, emerge una relazione lineare positiva (seppure non troppo forte) poiché r è **0,47**.

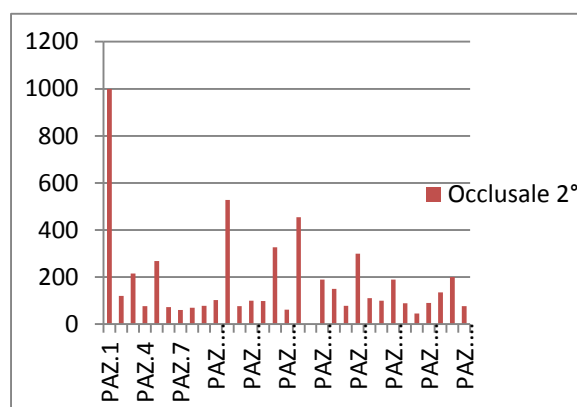
INDICE OCCLUSALE

Se gli indici sono inferiori a 60 i valori vanno considerati significativi.

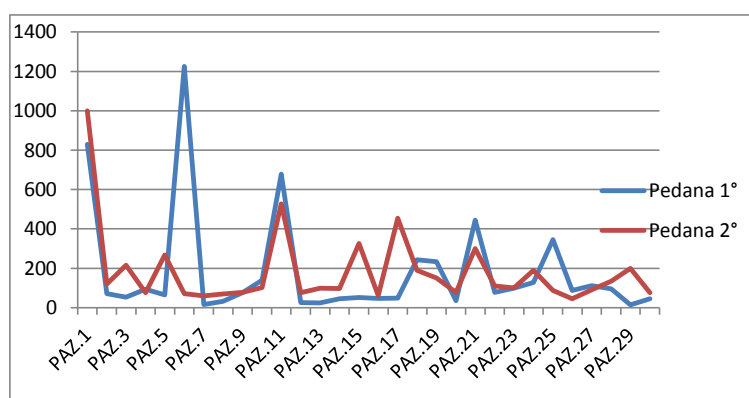
Occlusale 1°= prima pedana (ISS)



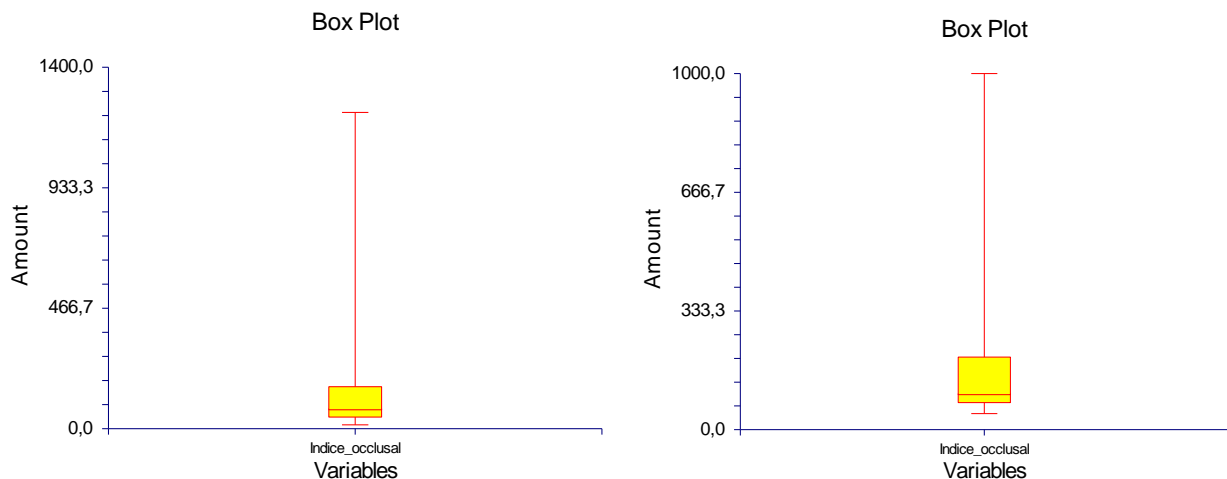
Occlusale 2°= seconda pedana (ISS)



Valori degli indici ISS Occlusali per ogni paziente ed esame posturo-stabilometrico effettuato sulla pedana.



Box plot relativo alla distribuzione dei valori degli indici Occlusali.



Osservando i due box plot si nota che l'indice tende ad assumere valori leggermente più bassi nel primo caso, dove il 50% della distribuzione si concentra tra 50 e 150 circa, mentre nel secondo caso abbiamo che il 50% dei dati è compreso approssimativamente tra 70 e 200. Difatti, pur essendo la media dell'indice nelle due pedane pressoché uguale, la mediana della prima pedana è 77, nettamente inferiore rispetto alla seconda pedana dove misura 101.

DEVIAZIONE STANDARD OCCLUSALE 1°PEDANA	275,3759	DEVIAZIONE STANDARD OCCLUSALE 2° PEDANA	193,9933
VALORE MAX. 1°PEDANA	1225	VALORE MAX 2° PEDANA	1000
VALORE MIN. 1°PEDANA	15	VALORE MIN 2° PEDANA	45
MEDIANA 1°PEDANA	77	MEDIANA 2° PEDANA	101
MEDIA 1°PEDANA	172,8333	MEDIA 2° PEDANA	181,7667

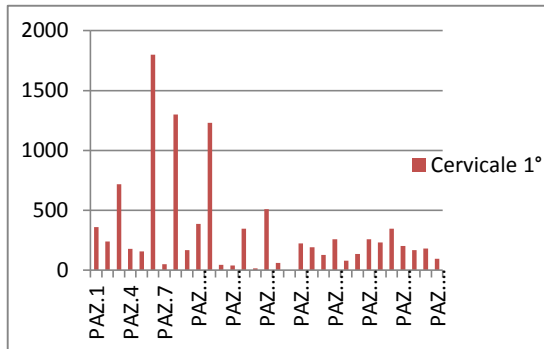


Anche per questo indice il coefficiente r di Pearson rileva una correlazione positiva, con un valore di **0,46**. Pertanto in conclusione si può affermare che l'indice occlusale si comporta molto similmente all'indice di Romberg: distribuzione dei dati verso valori più alti nella seconda pedana e tendenza dei valori a presentarsi con un orientamento affine nelle due pedane.

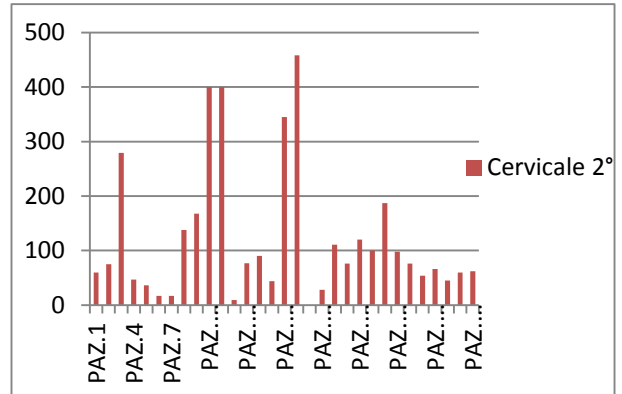
INDICE CERVICALE

Un valore di questi indici superiore a 120 va considerato significativo

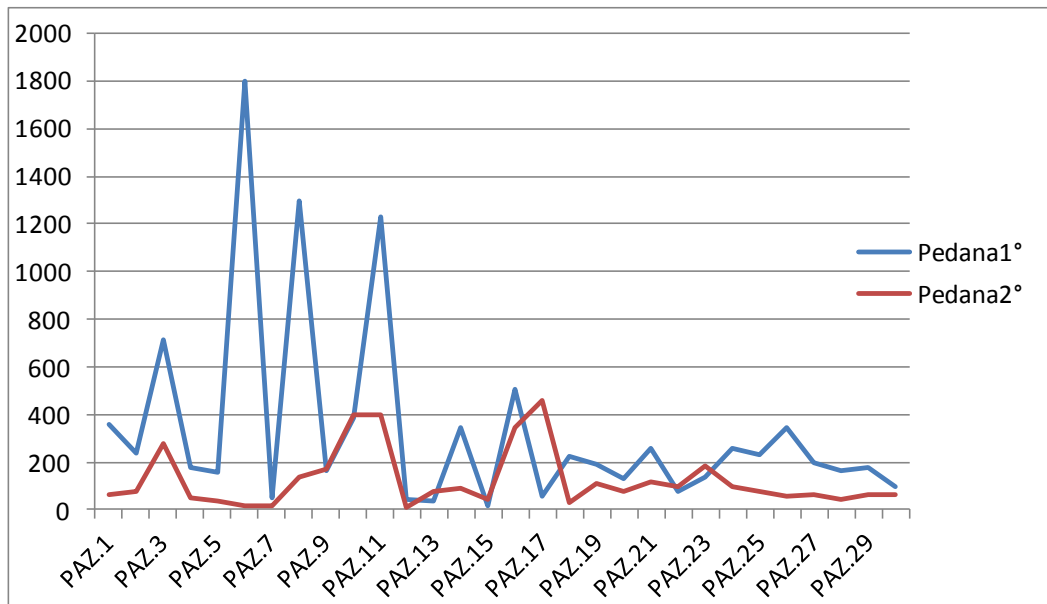
Cervicale 1° = prima pedana (ICS)



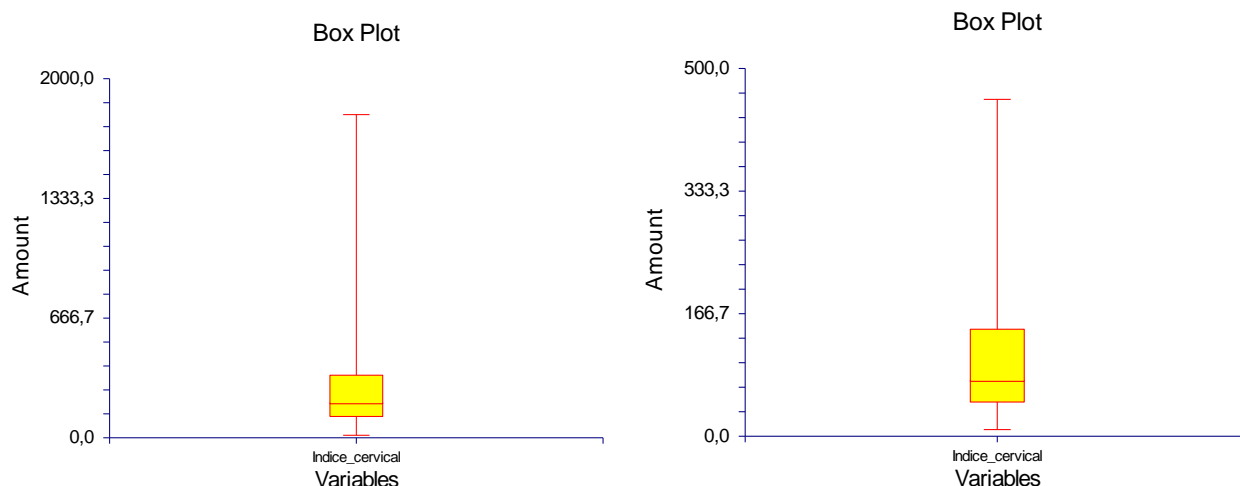
Cervicale 2° = seconda pedana (ICS)



Valori degli indici ICS Cervicali per ogni paziente ed esame posturo-stabilometrico effettuato sulla pedana



Box plot relativo alla distribuzione dei valori degli indici Cervicali



Nello studio di quest'indice invece si rileva una tendenza opposta alle precedenti, difatti i box plot mostrano una concentrazione della scatola approssimativamente tra 130 e 320 per quanto riguarda la prima pedana, e tra 35 e 130 circa per quanto riguarda la seconda pedana. Pertanto questa volta l'indice presenta un maggior numero di valori elevati nella prima pedana rispetto alla seconda. Questo è ampiamente riscontrabile anche dalle medie e dalle mediane corrispondenti.

DEVIAZIONE STANDARD OCCLUSALE 1°PEDANA	412,0522	DEVIAZIONE STANDARD OCCLUSALE 2° PEDANA	124,0997	↓
VALORE MAX. 1°PEDANA	1800	VALORE MAX 2° PEDANA	458	↓
VALORE MIN. 1°PEDANA	14	VALORE MIN 2° PEDANA	9	↓
MEDIANA 1°PEDANA	195	MEDIANA 2° PEDANA	76	↓
MEDIA 1°PEDANA	335,2333	MEDIA 2° PEDANA	124,7667	↓

A ben notare, stavolta anche la distribuzione dei dati sembra essere più dissimile confrontando i range dei due box (130-320 e 35-130).

l'indice **r** evidenzia una correlazione più debole delle precedenti, con un valore di **0,21**. Questo vuol dire che i pazienti che registrano punteggi elevati alla prima pedana, solo in lieve misura registrano valori elevati anche alla seconda pedana, e viceversa.

TABELLA RELATIVA AL VALORE VAS ASSEGNATO DAI PAZIENTI DURANTE LO STUDIO CLINICO. I NUMERI CORRISPONDONO ALLA MEDIA ALGEBRICA DEI SINGOLI VALORI ALGICI PER EMILATO

<u>ALGIE TM</u>		<u>CEFALEA</u>		<u>CERVICALGIA</u>	
1°CONTROLLO	2° CONTROLLO	1°CONTROLLO	2° CONTROLLO	1°CONTROLLO	2° CONTROLLO
80	70	10	5	80	80
90	70	80	80	60	30
90	60	80	70	60	40
70	60	100	60	80	40
70	30	100	90	100	70
60	40	60	40	90	70
90	60	60	0	90	50
50	40	50	40	50	50
100	50	90	60	100	60
70	60	70	20	100	50
100	40	80	40	100	50
70	0	50	50	100	70
40	0	100	60	90	60
40	0	80	40	80	40
40	0	100	40	100	40
100	20	100	80	100	70
70	40	50	20	100	60
70	40	80	50	100	70
90	0	90	0	100	20
90	0	90	0	90	0
80	0	80	20	100	20
100	50	90	30	100	70
80	70	10	5	80	80
90	70	80	80	60	30
90	60	80	70	60	40
70	60	100	60	80	40
70	30	100	90	100	70
60	40	60	40	90	70
90	60	60	0	90	50
50	40	50	40	50	50

I valori riscontrati nella tabella relativa alla scala V.A.S. denotano un miglioramento dello stato generale del gruppo di studio che riferisce di avere una quantità di dolore minore nel 2° controllo rispetto al 1°.

TABELLA RELATIVA ALLA DEVIAZIONE STANDARD, VALORE MAX, VALORE MIN, MEDIANA, MEDIA DEI VALORI RIFERITI DAL GRUPPO DI STUDIO SEGUENDO LE LINEE DETTATE DALLA SCALA V.A.S.

	ALGIE TM		CEFALEA		CERVICALGIA	
	1°CONTROLLO	2° CONTROLLO	1°CONTROLLO	2° CONTROLLO	1°CONTROLLO	2° CONTROLLO
DEVIAZIONE STANDARD	18	25	24	28	16	19
VALORE MAX	100	70	100	90	100	80
VALORE MIN	40	0	10	0	50	0
MEDIANA	75	40	80	40	90	50
MEDIA	76	38	74	42	86	51

I valori sopraindicati si riferiscono al dolore soggettivo esposto dai pazienti durante le due visite di controllo utilizzando la scala V.A.S. (Visual Analogic Scale)

TABELLA RELATIVA AL NUMERO DEI PAZIENTI CHE HANNO PARTECIPATO ALLO STUDIO , INCLUSI GLI INDICI STABILOMETRICI INTERGATI ALLO STATO FINALE DEI PAZIENTI ESAMINATI.

	VALORI DEGLI INDICI RILEVANTI							
	1°pedana		2°pedana					
	SI	NO	SI	NO	Migliorati	Peggiorati	Stabile	Guariti
Indice romberg	20	10	11	19	10	5	3	12
Indice occlusale	18	12	1	29	11	1	2	16
Indice cervicale	23	7	8	22	8	3	0	19

I dati riportati nella tabella sono stati confrontati con quelli presenti nelle cartelle cliniche che risultano essere concordi con quelli forniti dai controlli effettuati mediante pedana stabilometrica.

TABELLA RELATIVA AL NUMERO DEI PAZIENTI DEL GRUPPO DI STUDIO CHE HANNO RIFERITO VALORI DELLA VAS MINORI ED UGUALI NEL SECONDO CONTROLLO RISPETTO AL PRIMO.

ALGIE TM	CEFALEA	CERVICALGIA
VALORE DEL 2°CONTROLLO < 1°CONTROLLO	VALORE DEL 2°CONTROLLO < 1°CONTROLLO	VALORE DEL 2°CONTROLLO < 1°CONTROLLO
30/30	28/30	26/30
	VALORE DEL 2°CONTROLLO = 1°CONTROLLO	VALORE DEL 2°CONTROLLO = 1°CONTROLLO
	2/30	4/30

5. DISCUSSIONE

La stabilometria statica ha per fine la valutazione delle capacità di controllo posturale di un soggetto immobile, in stazione eretta, attraverso la quantificazione delle oscillazioni posturali e del contributo apportato dalle varie componenti del sistema posturale (visiva, propriocettiva di diversa origine, labirintica, ecc.). Uno dei maggiori limiti della stabilometria degli albori è stato infatti la non confrontabilità dei dati: condizione indispensabile per superare questo problema è la standardizzazione delle metodiche e degli strumentari, che consente, inoltre, di stabilire dei ranges di normalità di riferimento. Nel tempo sono state suggerite e utilizzate diverse apparecchiature per lo studio della postura in condizioni statiche (i rilievi ottici, le solette multisensore, il pedobarografo) ma quella più affidabile e diffusa è ora certamente la piattaforma per forze verticali.¹

Guidetti mette in evidenza l'esigenza di ottenere i ranges di normalità, nonché la necessità di instaurare delle linee guida che consentono di standardizzare le prove per poi poterle mettere a confronto.

E' possibile valutare patologie disfunzionali che non riconoscono la loro genesi in una alterazione organica, quanto nel malfunzionamento del sistema. Come tali non vengono diagnosticate mediante i comuni esami strumentali o di laboratorio (in quanto è assente il danno organico), ma mediante una serie di prove o test che mettono in evidenza l'alterazione funzionale.

Tali modificazioni possono alterare tutto il complesso anatomico andando ad interessare diversi distretti come ad esempio le articolazioni temporo-mandibolari, il complesso dento-parodontale, il sistema neuro-muscolare, il tratto cervicale, quello toraco-lombare sino alle articolazioni podaliche, "il cui studio impone di andare oltre la semplice valutazione funzionale delle strutture anatomiche che lo compongono".²

Questa complessità si riflette in ambito clinico ed il bisogno di una collaborazione di tipo interdisciplinare risulta efficace nella ricerca di un corretto inquadramento nosografico e del conseguente approccio terapeutico individualizzato.³

¹ G. Guidetti 1997, op. cit.

² P. Cascone, C. Di Paolo,

³ Rauhala 1999.

Proprio la multidisciplinarietà in ambito medico permette di affrontare un disagio o patologia sotto il punto di vista critico di più specialisti, che possono così approcciarsi alle esigenze di guarigione del paziente garantendogli un miglioramento o mantenimento dello stato di salute, aiutati da una diagnosi mediante esami strumentali utilizzati negli ultimi anni.

In merito all'esame posturo-stabilometrico, il nostro studio ha confermato che la totalità del campione era affetto da disturbi dell'ATM, da disturbi del tratto cervicale e toraco-lombare, come affermato durante la valutazione stomatognatica ed ortopedica.⁴

La comprensione dell'indagine stabilometrica si basa sull'interpretazione di numeri da confrontare con dei ranges di valori di normalità integrati ad eventuali grafici.

I valori ottenuti, supportati dai dati presenti nella cartella clinica di ogni paziente, hanno riscontrato dei miglioramenti dello stato generale di salute di tutto il campione di studio, perché dall'analisi della scala VAS dei singoli pazienti tali valori sono risultati diminuiti.

Per quanto riguarda l'indice di Romberg, i valori di MEDIA e MEDIANA tendono ad aumentare allontanandosi dal range di significatività e quindi risultano migliori nel secondo controllo, su 30 pazienti 10 risultano migliorare, 5 peggiorare, 3 rimangono stabili mentre 12 possono essere considerati guariti. L'indice Occlusale vede i valori di MEDIA e MEDIANA allontanarsi anch'essi in modo positivo dal range di significatività, dimostrando anche in questa prova un miglioramento, su 30 pazienti 11 sono migliorati, 1 peggiorato, 2 sono stabili mentre 16 vengono considerati guariti.

L'indice cervicale risulta migliorare nella seconda prova riportando valori in alcuni casi ancora significativi rispetto alla norma, ma comunque meno alterati e scostanti da essi rispetto ad inizio terapia, su 30 pazienti 8 risultano migliorare, 3 peggiorare, mentre 19 possono essere considerati guariti.

⁴ Cfr. cap.3, *Materiali e metodi*.

Questo dato conferma quello clinico che trova nella patia cervicale uno ostacolo di difficile risoluzione.⁵

Una interpretazione del risultato ottenuto si potrebbe tradurre in una ipotesi sull'efficacia che la pedana stabilometrica ha per la valutazione delle capacità di controllo posturali di un soggetto immobile, in stazione eretta, attraverso la quantificazione delle oscillazioni posturali e del contributo relativo apportato dalle varie componenti del sistema posturale, diventando un valido supporto alla clinica.

5.1 Conclusioni

I risultati ottenuti da questo studio avvalorano l'utilizzo delle apparecchiature elettromedicali nella diagnosi clinica, nel caso specifico la pedana stabilometrica. Il macchinario si è rivelato valido in quanto i risultati degli esami strumentali si sono mostrati concordi con quelli ottenuti dagli esami clinici. Inoltre, nel caso dei disordini temporo-mandibolari, è stato possibile studiare anche le correlazioni con alcuni recettori del complesso sistema tonico posturale, nonché monitorare eventuali modifiche o cambiamenti.

⁵ Cfr. cap. 4, *Risultati*.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA SPECIFICA – volumi

- G. GUIDETTI, *Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio*, Ed. Marrapese, 1997.
- P. CASCONE, C. DI PAOLO, *Diagnosi e terapia delle patologie dell'articolazione temporo-mandibolare*, Torino, UTET 2004.
- P. CASCONE, C. DI PAOLO, *Patologia dell'articolazione temporo-mandibolare. Dall'eziopatogenesi alla clinica*, Torino, UTET 2004.
- T. MANZONI, G. SPIDALIERI (a cura di), BRUCE M. KOEPPEN, BRUCE A. STANTON, *Fisiologia di Berne e Levy*, CEA 2006.
- R. QUEZADA ARCEGA, *Disfuncion craneo-cervico-mandibular*, Messico, 2008.
- D. U. SILVERTHORN, M. PASSATORE, S. ROATTA, F. VELLEA SACCHI, *Fisiologia umana. Un approccio integrato*, Pearson Italia, 2010.

BIBLIOGRAFIA SPECIFICA – saggi e articoli

- G. CAPALDO, *Lombalgia come problema sociale*, in *Scienza riabilitativa*, vol. 7, n.2, giugno 2005.
- G. GUIDETTI, *La stabilometria statica*, Milano 1989.
- C. DI PAOLO et al., *Analisi Posturale in pazienti affetti da malformazioni dell'ATM*, in *Rivista Italiana di Chirurgia Maxillo-Facciale*, n.2, 1994.
- A. GIACOMELLO, M. GIACOMELLO, *La pedana baropodometrica in Gnatologia*, in www.diasu.com/pagine/articoli/la_pedana_baropodometrica.htm.
- L. MACI, A. MICCIO (a cura di), *La stabilometria in ambito medico-legale*, Atti del III Convegno Nazionale di Medicina legale previdenziale di S. Margherita di Pula, 11-13 ottobre 2000.
- P. MORO, *A che cosa serve l'esame stabilometrico*, in *Come Stai*, Milano, febbraio 2003.

RAUHALA, K. et al., *Role of temporomandibular disorders (TMD) on facial pain. Occlusion, muscle and TMJ pain*, in *Cranio, the journal of craniomandibular practice*, ottobre 1999, in <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>.

BIBLIOGRAFIA GENERALE

S. FIOCCA, *Fondamenti di anatomia e fisiologia umana - tavole Frank H. Netter*, Sorbona, Napoli 2000.

J. M. BERG, J. L. TYMOCZKO, L. STRYER, E. MELLONI, *Biochimica*, Zanichelli, Bologna 2008.

Principi di biochimica, Addison Wesley Longman Italia, 2008.

WEB

www.diasu.com

www.aifi.com (Associazione Nazionale Fisioterapisti)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (National Center for Biotechnology Information)

www.pubmed.gov

Note bibliografiche

- Il paragrafo “2. Rapporti anatomico funzionali tra occlusione e postura”, è tratto da “ Le interazioni fra apparato stomatognatico e assetto posturale”, di Ponzianelli Francesca, Università degli studi di Parma, Facoltà di medicina e chirurgia, Corso di laurea in scienze delle attività motorie dipartimento di scienze cliniche sezione di medicina dello sport, relatore: prof. Antonio Bonetti, a.a. 2007/2008, raggiungibile al sito :
< <http://www.ap.pr.it/nuovo/pdf/le%20interazioni%20fra%20apparato%20stomatognatico%20e%20assetto%20posturale.pdf> >