

## **Realizzazione dei requisiti nel disegno di una poltrona dentale**

Contributo del Dr. Engels al congresso di Piestany del 2002

A parte le condizioni ergonomiche di lavoro del dentista, dell'igienista dentale e di altri operatori alla poltrona, c'è anche un paziente da considerare. E tutti i dentisti preferiscono un paziente facile da trattare e cooperativo. Quindi, nella maggior parte dei casi, devono creare le circostanze in cui la collaborazione del paziente è facilitata. Le condizioni dal punto di vista del dentista sono:

1. Possibilità di posizionare la testa del paziente in modo che la visione ottimale della mascella superiore o inferiore sia ottenuta in un angolo tra il piano sagittale e mediale (posizione a ore 9-12 o 3-12)
2. Possibilità di eseguire la lateroflessione e rotazione della testa e della colonna cervicale per facilitare le condizioni pratiche di lavoro.
3. Possibilità di trattare il paziente in qualsiasi posizione da molto dritto in verticale a completamente orizzontale
4. Possibilità effettuare tutti i tipi di trattamento sia in posizione eretta sia seduta senza sforzare i propri limiti fisici.

Poi vi sono pazienti, uomini, donne o bambini che si presentano con tutte le loro variazioni in altezza e larghezza e caratteristiche anatomiche. Tutti dovrebbero essere in grado di soddisfare le esigenze del dentista come sopra descritte, il che significa che tutti dovrebbero avere un ampio grado di libertà di movimento nella regione della testa e del collo. Dovrebbero inoltre avere una apertura della bocca di almeno 4,5 cm, scarsa salivazione, quasi nessun riflesso di deglutizione e non dovrebbero essere inclini ai riflessi vasovagali come il riflesso della sedia da barbiere nel corso del trattamento odontoiatrico. (NdT segni e sintomi dei riflessi vasovagali: inquietudine, irrequietezza, capogiri, debolezza, crampi intestinali, nausea, salivazione, sudore, palpitazione, dispnea, sincope e stato di incoscienza).

Poiché queste circostanze ideali per il trattamento sono ampiamente accettate, esse conducono anche alle seguenti conclusioni inevitabili:

- a) L'anatomia e la fisiologia del corpo umano dettano i requisiti per il disegno della poltrona dentale
- b) L'anatomia e la fisiologia del sistema masticatorio sono i fattori limitanti dei requisiti nel disegno di qualunque poltrona dentale.

Il primo a descrivere l'anatomia e la fisiologia del sistema masticatorio umano per l'odontoiatria è stato l'ortodontista americano Dr. Alan Brody (AJO nov. 1950). Egli formulò le funzioni del sistema masticatorio: a) masticazione e deglutizione, b) espressioni del viso, c) linguaggio e d) mantenimento della postura (equilibrio della testa). Nessuna di queste funzioni è indipendente. In realtà da un punto di vista neurofisiologico è stato provato che queste funzioni sono completamente dipendenti una dall'altra.

Nel corso del trattamento odontoiatrico dovrebbe essere scopo dell'operatore dentale eliminare tutte le risposte neuromuscolari negative del sistema masticatorio. Quello che l'operatore dentale cerca di raggiungere è un completo rilassamento muscolare della muscolatura sia della testa sia del collo, con un'unica eccezione: il paziente dovrebbe tenere la bocca il più possibile aperta. Thomson e Brody avevano già descritto l'influenza dei fattori posturali sull'apertura e la chiusura della bocca. (Fattori nella posizione della mandibola, J.ADA giugno 1942). I principi di base descritti in questi articoli non sono mai stati contraddetti, sono solo stati raffinati e arricchiti.

Un completo rilassamento muscolare avviene solo nelle ultime due fasi del sonno non REM. Di solito si dorme in posizione orizzontale con un cuscino come appoggio di testa e collo al fine di mantenere la colonna vertebrale il più diritta possibile o di sostenere la testa nella sua posizione usuale sopra il cingolo scapolare. Questo sostegno previene lo stiramento muscolare e quindi contribuisce ai requisiti per un completo rilassamento muscolare e il recupero fisico durante il sonno non REM.

Questi fatti introducono le tre prerogative più importanti riguardanti le necessità del paziente per la lista del disegno:

1. Fattori neuromuscolari
2. Fattori posturali
3. Possibilità di rilassamento.

L'azione muscolare dell'apertura della bocca è una azione attiva congiunta dei nervi (cranici) trigemino e facciale e dell'Ansa Cervicalis. Anche gli altri nervi cranici del sistema masticatorio offrono un contributo passivo: nervo glossofaringeo, ipoglosso, vago e accessorio. Il contributo del nervo accessorio menzionato per ultimo ci mostra direttamente la relazione con l'equilibrio della testa. Questi muscoli sono i soli muscoli posturali del corpo umano con una proiezione diretta sulla corteccia motoria cerebrale al fine di sostenere le funzioni del sistema masticatorio. Originariamente inteso per assistere il riflesso di radicamento (uno stimolo periorale conduce all'immediata apertura della bocca e alla torsione ipsi-laterale del corpo del neonato al fine di trovare e usare il capezzolo della madre), il fenomeno della combinazione di questi movimenti può essere usato in odontoiatria nella stessa ristretta condizione come per il neonato: corretto sostegno e comfort sufficiente.

Questi aspetti neurofisiologici del sistema masticatorio spiegano di nuovo che la scomodità porterà alla sovrastimolazione del sistema dei nervi cranici con le ben note conseguenze di possibili limiti all'apertura della bocca, ipersalivazione, ricorrenti riflessi di deglutizione e/o riflessi vasovagali.

Comodità e sostegno corretto sono anche le parole chiave per le influenze posturali già menzionate sul sistema masticatorio.

La curvatura ideale della colonna vertebrale cervicale è stata descritta all'inizio degli anni ottanta da Rocabado. Nella sua descrizione del sistema craniomandibolare il triangolo composto da mandibola, osso ioide e vertebre cervicali era chiamato unità funzionale. Questa unità dipendeva anche dalla curvatura della colonna cervicale. La posizione della colonna cervicale è stata descritta in molti libri di anatomia e di ortopedia e successivi libri per fisioterapisti e chiropratici, ma mai prima d'ora in relazione con il sistema masticatorio. A parte le radiografie standard, le ricerche cliniche più usate sono state fatte tramite fotografia.

Davanti ad uno schermo standardizzato per la postura i pazienti sono fotografati nella loro postura abituale da 4 lati. La visione laterale permette allo studioso di tracciare una linea a piombo lungo il contorno della cifosi toracica, e si misura il punto più profondo della lordosi cervicale. Secondo Rocabado questo idealmente dovrebbe essere circa 6 centimetri.

In una ricerca su foto di posture effettuata su oltre 200 pazienti con disturbi craniomandibolari e un gruppo di controllo dopo tutto non affidabile di 40 pazienti, non fu possibile stabilire una relazione tra disturbi craniomandibolari e postura. Quindi i risultati di questo studio non furono mai pubblicati. Abbiamo però ricavato delle informazioni da esso: limitandosi solo all'esame clinico, la distanza ideale stabilita da Rocabado era osservata raramente. Infatti la misurazione di 8-10 cm era più comune rispetto a <8 e >10. Bisogna però considerare che entrambi i gruppi erano composti da pazienti relativamente giovani (208 donne, età media 30 anni; 32 maschi, età media 35 anni, in accordo con i dati più comuni della suddivisione in genere nei sintomi di disturbi craniomandibolari – 90% donne, 10% uomini). Riesaminando questa ricerca del passato solo per la misurazione di questa distanza descritta è diventato evidente che 37 su 240 (>15%) presentavano una profondità della lordosi cervicale pari a 11-13 centimetri. Poiché la cifosi della colonna toracica aumenta con l'età, aumenterà anche la lordosi cervicale. Per i nostri pazienti più anziani non si può escludere una distanza fino a 18 cm.

Combinando questi fatti con le prerogative per il rilassamento la conclusione può solo essere che il sostegno della testa e del collo del paziente è estremamente importante. Infatti questo supporto dovrebbe essere in grado di sostituire il cuscino ortopedico, ma conservando la capacità di muovere

il complesso testa collo in lateroflessione e rotazione prevenendo una estensione o flessione eccessive.

A causa del fatto che la rotazione della testa è una questione che riguarda la parte alta della colonna cervicale (livello C0-C3) e la lateroflessione comincia ad un livello inferiore (C3-T1), diventa ovvio che la rotazione della testa richiede un movimento libero senza restrizioni di sostegno indesiderato, che portano ad una sovrastimolazione del sistema masticatorio.

È inoltre alla stessa area cervicale alta che i pazienti riferiscono la maggior parte dei sintomi dolorosi, non solo registrati nella anamnesi dei pazienti, ma anche facili da controllare con la palpazione. Questo implica l'area tra C3 e la linea nuchae sul cranio dovrebbe essere senza sostegno per ragioni pratiche e preventive.

Ciò significa che il sostegno può essere fornito solo alle ossa posteriori del cranio e al di sotto di C3, permettendo così libertà di movimento al complesso cranio-cervicale. Il che conduce automaticamente alla conclusione che vi dovrebbe essere un sostegno della testa sull'occipite sopra la linea nuchae e un sostegno separato per il collo nella regione C4-T1.

Un altro fattore importante che influenza l'equilibrio della testa è la protrazione del cingolo scapolare. Una maggiore protrazione significa una maggiore tensione in aumento nella parte discendente e mediale dei muscoli trapezi. Come spiegato, questa è una situazione indesiderata in quanto influenza direttamente la possibilità di rilassamento del sistema masticatorio.

Se testa e collo sono adeguatamente sostenuti, movimenti come rotazione e lateroflessione possono essere effettuati senza innescare il sistema neuromuscolare dell'equilibrio della testa a condizione che i muscoli trapezio e sternocleidomastoideo si muovano solo passivamente. Questa situazione si può ottenere su uno schienale piatto, quando le spalle si appoggiano all'indietro in una posizione il più rettilinea possibile, causando così un rilassamento muscolare ottimale. Di nuovo, in confronto alla situazione a casa, se la profondità della lordosi cervicale è eccessiva per un cuscino normale, si userà un rotolo aggiuntivo, che viene chiamato cuscino ortopedico.

L'ultima influenza menzionata sono naturalmente gli squilibri compensatori di testa e collo in caso di altri problemi ortopedici. Specie problemi pelvici e scoliotici della colonna vertebrale possono essere innescati da forze sviluppate da un sedile preformato e/o uno schienale preformato su queste strutture. Questo innesco causa reazioni compensatorie nella regione della testa e del collo con il risultato di avere un paziente teso che non riesce a rilassarsi.

Considerando i dati anatomici e fisiologici dell'ampia gamma di varietà nel nostro gruppo di pazienti, siamo riusciti a trovare solo un fattore costante ragionevole.

I manuali universitari sulla crescita e lo sviluppo mostrano che l'occipite del cranio umano ha una forma piuttosto stabile dai 4 anni in poi. La distanza dall'occipite sopra la linea nuchae alla proiezione della profondità della lordosi cervicale varia tra 5-7 centimetri. Questo significa che i supporti separati di collo e testa dovrebbero essere continui con uno schienale piatto a condizione che siano regolabili individualmente alle caratteristiche anatomiche del paziente e le posizioni desiderate del cranio del dentista o dell'operatore dentale.

Dal momento che tutte le altre dimensioni del singolo paziente variano, anche le parti di supporto della poltrona devono poter variare.

Avendo preso in considerazione tutti gli aspetti anatomici e neurofisiologici del paziente, è stato possibile formulare i requisiti del disegno della poltrona.

Descrizione del disegno per:

poltrona/lettino regolabile per diagnosi e trattamento dentale.

### Scopo

La poltrona/lettino serve a permettere al dentista/odontoiatra, che sia destrimane o mancino, una corretta osservazione del paziente e il trattamento in una posizione ergonomica, con il paziente a proprio agio e comodo.

### Principio

La poltrona/lettino serve ad accogliere una persona per osservazione, diagnosi e trattamento.

La poltrona/lettino è facilmente accessibile anche per una persona handicappata.

La poltrona/lettino è convertibile da una poltrona dritta con una normale altezza per la seduta a un lettino completamente piatto ad una appropriata altezza di lavoro per il medico, seduto o in piedi.

Per scopi speciali la poltrona/lettino è regolabile secondo l'altezza fisica del paziente.

La superficie di contatto è facile da pulire e disinfettare.

### Descrizione

I principali elementi della poltrona/lettino sono:

- colonna
- seduta
- schienale
- sostegno per la parte inferiore delle gambe
- supporto per l'imbottitura
- assemblaggio dell'imbottitura
- unità di alimentazione

La poltrona/lettino può essere fornita di accessori necessari per scopi speciali.

La colonna è l'elemento di supporto. La colonna è montata sul pavimento e porta la seduta. La lunghezza della colonna è regolabile per ottenere l'altezza desiderata. Quando è necessario la colonna può essere spostata e/o ruotata.

Dentro la colonna possono trovare posto: unità di alimentazione, unità di controllo, unità di alimentazione per il supporto al collo, testa, gambe ecc. La colonna può essere fornita di connessioni a scatto per accensione/spegnimento per accessori come aspirazione, unità, lavabo, strumenti medici ecc. sia sul lato destro sia sul sinistro per essere usata da dentisti sia mancini sia destrimani.

La seduta è telescopicamente aggiustabile alla lunghezza della coscia del paziente. La costruzione del sedile porta lo schienale e il supporto per la parte inferiore della gamba.

Lo schienale può essere messo in qualsiasi posizione da verticale a orizzontale, nella posizione orizzontale lo schienale e il sedile si trovano sullo stesso piano. In dipendenza dallo scopo della poltrona/lettino, lo schienale può essere fornito di un supporto per il collo e di un poggiatesta, e lo schienale è telescopicamente aggiustabile alla lunghezza della schiena del paziente. Lo schienale può essere provvisto di connessioni per accessori speciali.

Il supporto per la parte inferiore delle gambe è telescopicamente regolabile all'altezza del sedile e alla lunghezza delle gambe del paziente. Il supporto per la parte inferiore delle gambe può essere messo in ogni posizione, da verticale a orizzontale; nella posizione orizzontale il supporto per la parte delle gambe e il sedile si trovano sullo stesso piano.

Il supporto per l'imbottitura è un tessuto o lenzuolo, che porta l'assemblaggio dell'imbottitura, copre lo schienale, il sedile e il supporto per la parte inferiore delle gambe e sopporta le regolazioni in lunghezza e gli angoli. In vista della connessione tra schienale e sedile il supporto per l'imbottitura è fornito di un connettore per tenere il supporto in contatto con lo stesso. La superficie

superiore del supporto dell'imbottitura è provvista di uno strato per attaccare l'assemblaggio staccabile dell'imbottitura.

L'assemblaggio dell'imbottitura può consistere in un materasso riempito di fibra o di fluido (gel). La parte inferiore è provvista di uno strato per attaccare l'imbottitura al supporto. La parte superiore è facile da pulire per uso ripetuto o frequente, oppure è provvista di uno strato monouso.

Regolazioni Le regolazioni sono continue. Ogni posizione desiderata può essere raggiunta e mantenuta. Il sistema è meccanico, elettromeccanico e/o idromeccanico. I controlli possono essere manuali, remoti, senza fili oppure con controllo a logica programmabile o tramite computer. La stazione di controllo può essere collocata sulla poltrona/lettino oppure essere remota.

### Accessori per scopi speciali

Supporto per il collo e poggiatesta La poltrona/lettino può essere provvista di un supporto regolabile per il collo e un poggiatesta. Il collo del paziente è sostenuto in un modo che permette una posizione confortevole e stabile della testa. Il sostegno per il collo collega la distanza tra la convessità della schiena e la concavità del collo. Successivamente il poggiatesta a forma di anello è regolabile al fine di raggiungere una posizione in avanti o all'indietro della testa. L'uso di un sistema a pressione meccanicamente ritardata in combinazione con la forma di entrambi i sostegni permette la rotazione e la lateroflessione del complesso cervicocraniale. Sia il supporto sia il poggiatesta consistono di una sacca riempita di fluido con dispositivo per il riempimento e lo svuotamento. Sono possibili anche soluzioni meccaniche e/o sacche piene d'aria.

Schienale telescopico Quando è fornito il supporto per il collo e il poggiatesta, lo schienale deve essere regolabile alla lunghezza della schiena del paziente. La regolazione sarà raggiunta in modo telescopico. Lo schienale sarà fornito di un attacco e di una guida al fine di permettere al supporto per l'imbottitura di fare fronte a tutti le possibili regolazioni allo schienale.

Seduta Quando si fornisce uno schienale telescopico la seduta sarà adattata con una guida al fine di permettere al supporto dell'imbottitura di fare fronte a tutte le possibili regolazioni allo schienale.

Supporto per la parte inferiore delle gambe Con un supporto telescopico per la parte inferiore delle gambe, una rientranza nella parte superiore accoglie la guida del supporto dell'imbottitura e anche un tamburo per l'immagazzinamento per avvolgere l'eccesso di lunghezza del supporto dell'imbottitura con l'assemblaggio dell'imbottitura. Il supporto per la parte inferiore delle gambe può essere fornito di un sostegno per ginocchio, piedi o caviglie, simili al supporto per il collo.

Supporto per l'imbottitura La lunghezza in eccesso dell'imbottitura assieme all'assemblaggio dell'imbottitura che risultano dalle varie regolazioni della poltrona saranno guidate e immagazzinate nella parte posteriore dello schienale e/o del supporto per la parte inferiore delle gambe o avvolta nel tamburo di immagazzinaggio.

Le superfici dell'imbottitura essendo prive di cucitura e senza fessure possono facilmente e velocemente essere pulite e disinfettate.

### Dati

Pazienti: altezza fino a 215 cm, peso fino a 250 kg

Dentista: altezza da 160 a 215 cm

Poltrona: ampiezza 50, o 55, o 60 cm; altezza da 45 a 110 cm; lunghezza dello schienale da 45 a 90 cm; spessore della parte superiore massimo 5 cm; lunghezza del sedile da 35 a 50 cm; lunghezza del supporto per la parte inferiore delle gambe da 35 a 80 cm.

Poggiatesta e supporto per il collo: lunghezza 22 cm, ampiezza 24 cm. Il poggiatesta ha un livello di base di 2 cm sopra l'imbottitura e può essere regolato fino a 16 cm, mentre i valori dell'appoggio per il collo sono rispettivamente 4 e 18 cm.

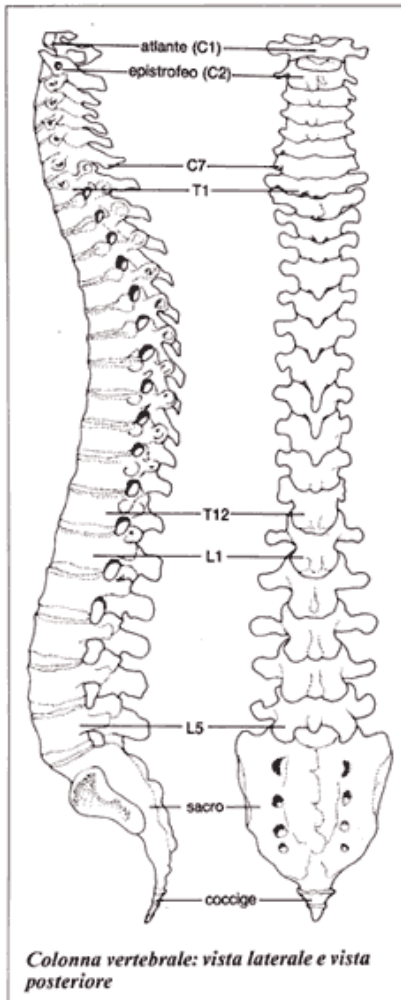
La possibilità tecnica di abbassare la poltrona in certe posizioni ad una altezza di 35 cm è ancora soggetta a studio. A parte questa altezza il disegno soddisfa tutte le altre esigenze formulate per gli operatori dentali e nominate nello standard ISO 11226.

Conclusione: la fabbricazione di una poltrona dentale, che soddisfa quasi tutti i requisiti formulati nelle leggi industriali internazionali e nello standard ISO 11226 è tecnicamente possibile. Con il che i requisiti che riguardano la salute e il benessere contenuti nella Direttiva Europea sui dispositivi medici ottiene soddisfazione per la poltrona per il paziente, per quanto riguarda sia il dentista sia il paziente.

Riferendoci al titolo di questa conferenza: Realizzazione dei requisiti nel disegno di una poltrona dentale, questo significa che il nostro primo obiettivo è ora quello di costruire un prototipo.

A causa delle prospettive molto promettenti di questo prototipo il progetto è diventato la base di una joint venture degli inventori, che si chiama JPG Ergonomics, ed è stato richiesto un brevetto. La realizzazione di una poltrona dentale come sopra descritto significherebbe la realizzazione del sogno di un dentista, quindi io vorrei ringraziare i miei co-inventori Sig. Jan H.M. de Kroon e Sig. Gaston von Amerongen.

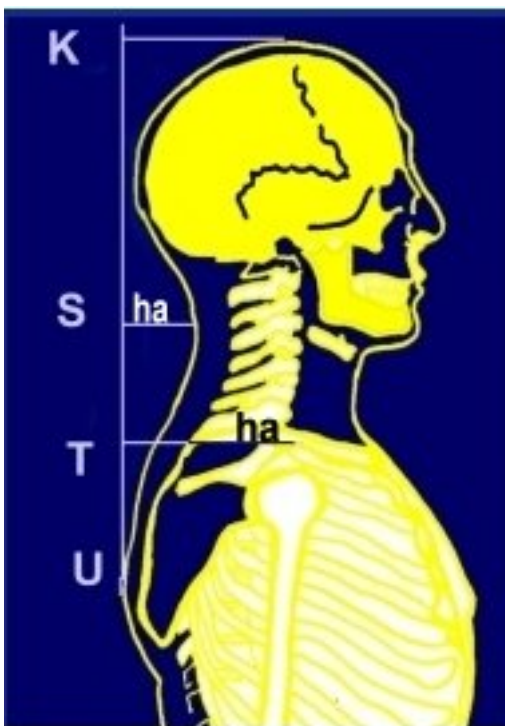
Paul A. Engels, DDS, Gnatologo  
Piestany, 15 giugno 2002



**Figura 1**

Rappresentazione della colonna vertebrale suddivisa nei 4 segmenti:

1. Cervicale (C1-C7)
2. Toracico (T1-T12)
3. Lombare (L1-L5)
4. Sacrale (S1-S5; le vertebre fuse insieme formano l'osso sacro)
5. Coccige (costituito da tre vertebre fuse tra loro)



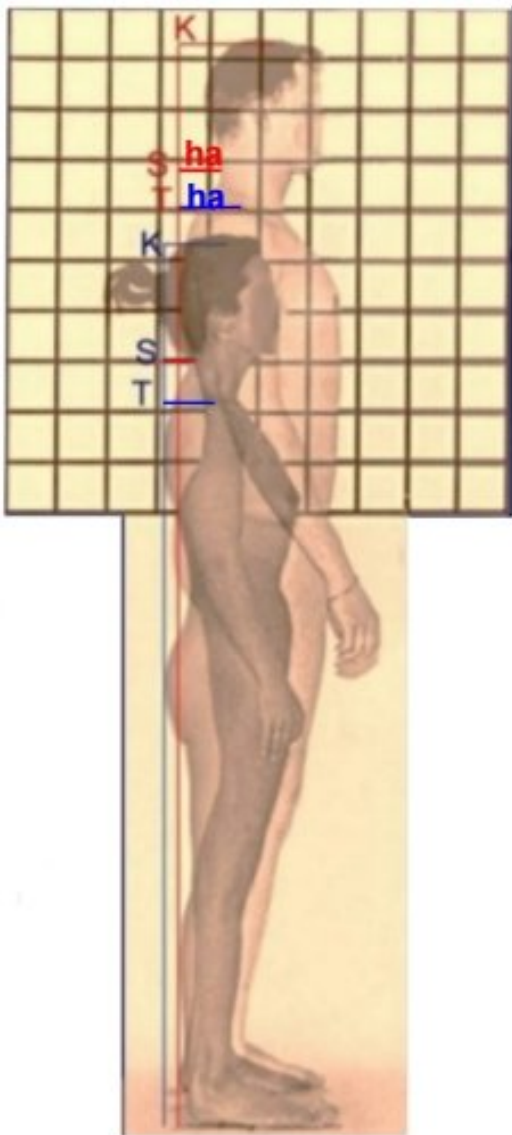
**Figura 2**

N = 80, maschi = 20, femmine = 60.

KS, ST sono distanze verticali. Sha, Tha sono distanze orizzontali. Tutti i valori fotometrici sono stati ricalcolati in valori assoluti.

Maschi	Femmine
KS = 17,01 cm	KS = 16,65 cm
ST = 7,16 cm	ST = 7,01 cm
Sha = 8,05 cm	Sha = 5,25 cm
Tha = 7,16 cm	Tha = 7,88 cm
Lunghezza = 197 cm	Lunghezza = 156 cm

Considerando i dati anatomici e fisiologici dell'ampia gamma di varietà nel nostro gruppo di pazienti, l'unico fattore costante che si è potuto rilevare sono le proiezioni delle distanze verticali tra il punto più alto del cranio (K), il punto più profondo della lordosi cervicale (S) e il punto più alto della spalla (T). Negli adulti queste distanze sono indipendenti dall'altezza fisica



**Figura 3**

Questa proiezione di due esempi fotometrici mostra che le distanze verticali di KS e ST sono indipendenti dall'altezza fisica.

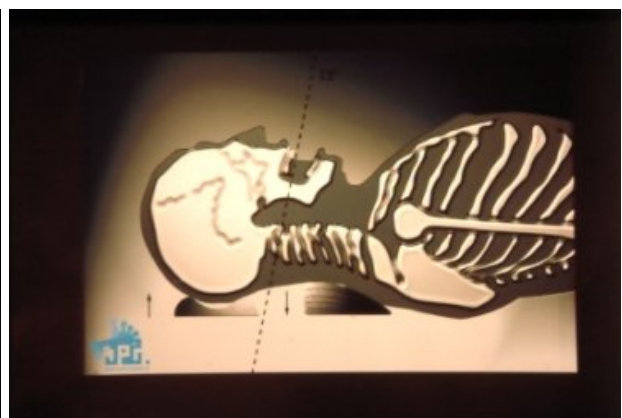
Le conseguenze di questi risultati sono che il sostegno per testa, collo e spalle ammettono pochissima variazione nelle distanze. Devono essere considerati come gli standard fissi sulla parte superiore dello schienale piatto della poltrona.

La distanza orizzontale tra la vera verticale lungo la schiena e il punto più profondo della lordosi cervicale varia comunque tra 5 e 13 cm. Questa distanza può diminuire di 1-1,5 cm quando il paziente è posto in posizione orizzontale, in dipendenza dall'età e da problemi relativi all'età.



**Figura 3**

Posizione neutra, supporto per testa e collo regolati individualmente



**Figura 4**

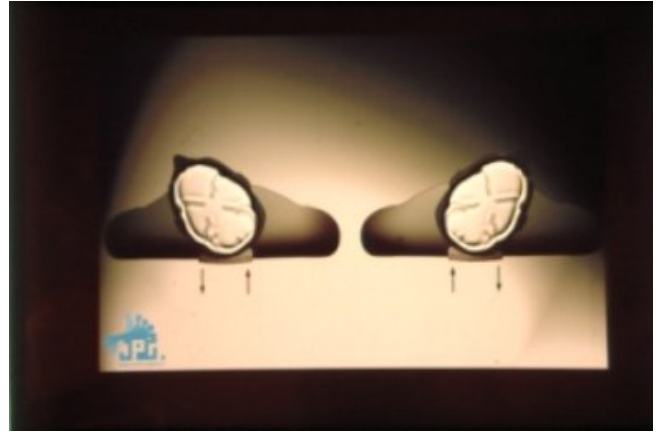
Supporti aggiustati per la mascella inferiore regolati individualmente



**Figura 5**

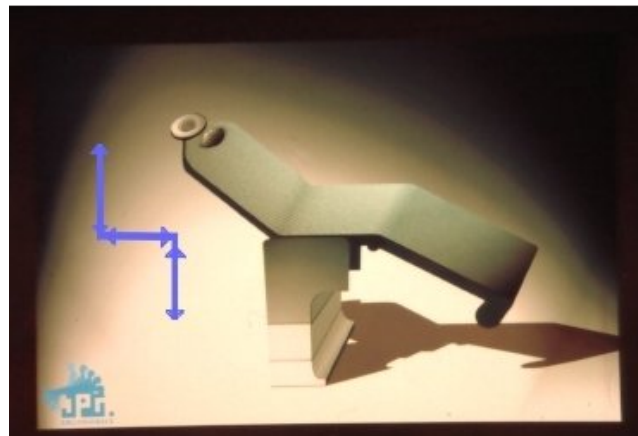
Supporti aggiustati per il trattamento della mascella superiore

Prendendo in considerazione le altre influenze sull'equilibrio della testa i supporti separati di testa e collo dovrebbero essere regolabili alle caratteristiche anatomiche del paziente e alle posizioni tridimensionali della testa del paziente



**Figura 6**

Adattabilità alla rotazione del supporto per la testa



**Figura 7**

Mostra gli appoggi per testa e collo come parte dello schienale. Schienale, seduta e supporto per le gambe sono completamente regolabili alle dimensioni individuali del paziente.