

# Utilità della scansione ottica luminosa con luce alogena del dorso nella diagnosi posturale del rachide dorsolombare

M. GROPPI<sup>1</sup>, G. PIOZZI GIULIANI<sup>2</sup>

## Scopo del lavoro

Le indagini strumentali rappresentano da sempre un necessario complemento all'esame semeiologico nella valutazione clinica delle sindromi algiche vertebrali.

Essenzialmente due sono i motivi che inducono a richiedere l'esecuzione dell'esame strumentale in questo settore: in primis la ricerca delle alterazioni morfologiche del segmento mobile vertebrale che possono essere alla base del dolore, in secondo luogo per valutare le modificazioni della postura del rachide.

Le indagini strumentali comunemente usate si differenziano tra loro per il grado di invasività, che il medico è costretto a tenere ben presente al momento della prescrizione, in funzione del dato utile a fine diagnostico che viene ricercato con l'esame stesso.

Oltre a questo, l'esame diagnostico strumentale da compiere comporta sempre un intervallo di tempo tra la prima valutazione del paziente e la definizione del quadro clinico, intervallo che, se serve a compiere una indagine morfologica specifica vertebrale ha un significato, ma che, nei casi di semplice valutazione posturale del rachide, diventa una inutile perdita di tempo.

Dunque le caratteristiche di invasività, di attendibilità, di velocità e di semplicità di esecuzione assumono caratteri discriminanti nel definire la scelta di un esame strumentale diagnostico nel settore delle algie vertebrali.

Quando l'esecuzione dell'esame è finalizzata esclusivamente alla valutazione delle variazioni della postura del rachide, è di particolare importanza optare per un esame con scarsa invasività; a questo scopo la RMN rappresenta senza dubbio l'esame di prima scelta, ma presenta il limite nella sua esecuzione in clinostatismo: pertanto, con la RMN, la valutazione posturale del rachide non è veritiera<sup>1</sup>.

Altresì, l'esecuzione di un radiogramma rachide in toto in ortostatismo, seppure più indicato sul piano valutativo, presenta un limite per il suo grado di eccessiva esposizione, in particolare per i pazienti in età evolutiva.

Pertanto, al fine di eseguire una valutazione strumentale a fine posturale del rachide, è necessario eseguire un esame non invasivo; a questo proposito l'uso di scansioni ottiche di luce alogena del dorso<sup>2</sup> rappresentano una valida proposta operativa in questo settore: scopo del lavoro è quello di verificare la loro utilità, valutandone l'attendibilità dei dati prodotti, oltre la loro semplicità e velocità di esecuzione.

## Materiali e metodi

Abbiamo sottoposto una popolazione di pazienti a valutazione posturale del rachide attraverso scansioni ottiche di luce alogena:

<sup>1</sup>U.O.S. Recupero e Rieducazione Funzionale Az. USL 9. Grosseto;  
<sup>2</sup>Centro Biomeccanica,  
Officine Ortopediche Giuliani Vetralla (VT)

allo scopo abbiamo usato il Sistema FORMETRIC II 3D prodotto dalla DIERS International GmbH<sup>3</sup>, costituito da proiettore luminoso per analisi e videocamera montate su colonna regolabile elettronicamente, da computer completo di sistema software per l'elaborazione delle immagini, e stampante.

Le scansioni ottiche di luce alogena permettono di visualizzare la superficie cutanea del dorso in breve tempo, proiettando una griglia di linee luminose orizzontali; il sistema usato legge ed elabora la griglia proiettata, fornendo in automatico l'immagine tridimensionale del dorso.

L'elaborazione effettuata consente, inoltre, di individuare i principali reperi anatomici, quali l'apofisi spinosa della settima vertebra cervicale, le spine iliache superiori posteriori, il sacro.

La lettura permette di calcolare automaticamente i valori angolari di inclinazione e rotazione del bacino, le angolazioni delle curve lordotiche e in cifosi, la linea interscapolare, nonché i gradi di rotazione delle singole vertebre sul proprio asse: i dati così ottenuti consentono di ottenere una visualizzazione grafica del rachide dorsolombare sul piano frontale, con le inclinazioni e le rotazioni di ogni singola vertebra.

Il paziente viene posto in un ambiente oscurato, in piedi e senza calzature, a torso nudo fino a metà gluteo, ad una distanza di mt. 2,30 dall'apparecchio; la lettura ottica avviene in circa 3 minuti, mentre l'elaborazione dei dati è di circa 5 minuti: in tutto l'esame viene eseguito in 8 minuti.

Un gruppo di 25 pazienti, di cui 13 maschi e 12 femmine, di età compresa tra i 14 ed i 75 anni (età media 34,4), è stato sottoposto a valutazione posturale del rachide attraverso scansioni ottiche di luce alogena con FORMETRIC II 3D, tra l'Aprile 2003 ed il Dicembre 2005 presso il Centro di Biomeccanica delle Officine Ortopediche Giuliani Vetralla (VT).

I pazienti esaminati sono stati suddivisi in 5 gruppi di 5 pazienti ciascuno: un gruppo di controllo, che non è stato sottoposto ad alcuna variazione dell'assetto posturale, mentre per i pazienti degli altri quattro gruppi è stata variato l'assetto posturale con diversi interventi, quali applicazione di plantari, applicazioni di byte, applicazione di occhiali da vista e con manipolazione vertebrale.

Sono state eseguite due misurazioni a distanza, prima e dopo le applicazioni, ed è stata eseguita la comparazione delle due letture,

Tabella I. – Gruppo di pazienti di controllo.

Nome	Inclinazione pelvica DL-DR			Torsione pelvica DL-DR			Deviazione laterale (max)			Angolo cifotico VP-ITL			Angolo lordotico ITL-DM		
	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ
A F	25°	25°	0	3,2°	3,5°	-0,3°	39°	39°	0	42°	43°	+1°	38°	38°	0
A G	29°	29°	0	-2,5°	-1,4°	+0,9°	32°	32°	0	34°	39°	-5°	32°	32°	0
F M	18°	18°	0	1,7°	0,6°	-0,9°	44°	44°	0	44°	45°	+1°	36°	36°	0
A M	19°	19°	0	1,1°	0,3°	-0,8°	33°	33°	0	39°	39°	0	30°	33°	+3°
E C	8°	8°	0	-4,1°	-3,7°	+0,4°	47°	47°	0	48°	48°	0	25°	24°	-1°

Tabella II. – Gruppo pazienti senza e con plantari.

Nome	Inclinazione pelvica DL-DR			Torsione pelvica DL-DR			Deviazione laterale (max)			Angolo cifotico VP-ITL			Angolo lordotico ITL-DM		
	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ
P E	18°	22°	+4°	3,5°	2,0°	-1,5°	32°	31°	-1°	35°	33°	-2°	33°	29°	-4°
T M O	40°	41°	+1°	3,3°	2,9°	-0,4°	55°	58°	+3°	58°	55°	-3°	60°	60°	0
D A	16°	16°	0	-1,9°	-2,7°	-0,8°	59°	64°	-5°	60°	64°	4°	34°	38°	+4°
A C	7°	11°	+4°	-0,9°	-11,8°	-10,9°	56°	57°	+1°	57°	57°	0	26°	30°	+4°
S A	28°	29°	+1°	-1,5°	-3,4°	-1,9°	38°	37°	-1°	38°	37°	-1°	43°	42°	-1°

Tabella III. – Gruppo pazienti senza e con byte.

Nome	Inclinazione pelvica DL-DR			Torsione pelvica DL-DR			Deviazione laterale (max)			Angolo cifotico VP-ITL			Angolo lordotico ITL-DM		
	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ
V G	13°	15°	+2°	-2,9°	-2,4°	+0,5°	37°	32°	-5°	48°	41°	-7°	35°	35°	0
V P	34°	35°	+1°	2,1°	-2,6°	-4,7°	48°	44°	-4°	52°	46°	-6°	46°	50°	+4°
O M	23°	23°	0	-0,3°	-1,1°	-0,8°	53°	49°	-4°	53°	49°	-4°	38°	36°	-2°
M L	42°	43°	+1°	-5,4°	-5,8°	-0,4°	53°	59°	+6°	59°	66°	+7°	73°	75°	+2°
M A	30°	33°	+3°	-6,4°	3,7°	+11,1°	56°	56°	0	89°	77°	-12°	63°	66°	+3°

Tabella IV. – Gruppo pazienti senza e con occhiali da vista.

Nome	Inclinazione pelvica DL-DR			Torsione pelvica DL-DR			Deviazione laterale (max)			Angolo cifotico VP-ITL			Angolo lordotico ITL-DM		
	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ
B M L	49°	51°	+2°	-3,8°	-1,2°	+2,6°	44°	30°	-14°	50°	30°	-20°	60°	64°	+4°
S G	46°	45°	-1°	-1,9°	-4,5°	-2,6°	53°	50°	-3°	60°	59°	-1°	70°	73°	+3°
Z M	26°	25°	-1°	-10,5°	-4,6°	-5,9°	47°	50°	+3°	47°	51°	+4°	47°	49°	+2°
T E	13°	12°	-1°	1,6°	1,4°	-0,2°	58°	60°	+2°	59°	61°	+2°	32°	31°	-1°
S E	15°	16°	+1°	-0,9°	-7,0°	-6,1°	40°	41°	+1°	43°	44°	+1°	32°	33°	+1°

Tabella V. – Gruppo pazienti prima e dopo manipolazione vertebrale.

Nome	Inclinazione pelvica DL-DR			Torsione pelvica DL-DR			Deviazione laterale (max)			Angolo cifotico VP-ITL			Angolo lordotico ITL-DM		
	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ	1^	2^	Δ
D R D	19°	22°	+3°	2,1°	0,1°	-2°	41°	41°	0	42°	41°	-1°	24°	28°	+4°
M D	-4°	-3°	+1°	-10,3°	-2,6°	+7,7°	36°	38°	+2°	39°	41°	-2°	15°	17°	+2°
G H	10°	12°	+2°	8,7°	-1,3°	-10°	14°	22°	+8°	30°	38°	+8°	25°	26°	+1°
V G	13°	15°	+2°	-2,9°	-2,4°	+0,5°	37°	32°	-5°	48°	41°	-7°	35°	35°	0
D S A	7°	5°	-2°	4,2°	2,8°	-1,4°	47°	48°	+1°	48°	50°	+2	23°	22°	+2°

sia con la valutazione delle differenze della visualizzazione grafica del rachide sul piano frontale<sup>4</sup>, sia nella valutazione delle differenze relative ad alcuni parametri<sup>5</sup>, quali:

1. Inclinazione pelvica DL-DR

È riferita alla differenza dell'altezza tra la Spina Iliaca Posteriore Destra (DR) e quella Sinistra (DL) relativa al piano orizzontale; un valore positivo indica che la spina iliaca destra è più alta della sinistra.

2. Torsione pelvica DL-DR

Mette in evidenza la rotazione della pelvi sull'asse trasversale ed è calcolata dalla torsione comune della superficie perpendicolare (o dei piani tangenziali) alle Spine Iliche Posteriori: se la differenza angolare è positiva, la superficie perpendicolare alla spina iliaca destra (DR) è orientata più in alto della sinistra (DL);

3. Deviazione Laterale (Max)

Il valore dà la massima deviazione laterale della linea spinale mediana dalla linea verticale che va dalla vertebra prominente (VP) al punto mediano tra le spine iliache posteriori (DM): un valore positivo indica una deviazione a destra, quello negativo a sinistra;

4. Angolo cifotico VP-ITL

Si riferisce all'angolo sul piano sagittale formato tra la vertebra prominente (VP) ed il punto di flessione toracico-lombare (ITL), che è il punto con la massima superficie di inclinazione negativa al di sotto dell'apice cifotico;

5. Angolo lordotico ITL-DM

Misura l'angolo sul piano sagittale tra il punto mediano tra le spine iliache posteriori (DM) ed il punto di flessione toracico-lombare (ITL).

## Risultati

Nei pazienti del gruppo di controllo, la comparazione tra il primo ed il secondo esame ha messo in evidenza una pressochè sovrapponibile morfologia del rachide sul piano frontale nella visualizzazione grafica.

Anche la valutazione delle misurazioni non presenta notevoli differenze, come è possibile vedere dai dati riportati nella Tabella I.

In particolare, almeno tre dei cinque parametri considerati non hanno riportato variazioni nella lettura successiva in tutti e cinque i pazienti del gruppo di controllo.

Relativamente ai pazienti appartenenti ai gruppi sottoposti a varie applicazioni, in tutti i casi nel secondo esame hanno mostrato una variazione della morfologia del rachide sul piano frontale nella visualizzazione grafica, in genere con una tendenza alla verticalizzazione.

Per quanto riguarda le misurazioni, si sono avute variazioni in tutti i pazienti, come riportato nelle Tabelle II-V.

In particolare, in dodici pazienti si è riscontrata la variazione di tutti i parametri esaminati, mentre in otto casi si è riscontrata la variazione di quattro parametri su cinque: pertanto, nei casi esaminati si è potuto riscontrare al massimo la stabilità nel secondo esame di uno solo dei cinque dei parametri presi in considerazione, e ciò è avvenuto non in tutti i pazienti.

## Conclusioni

Dai risultati ottenuti si mette in evidenza che nel gruppo di controllo si riscontra una sostanziale stabilità dei valori riferiti ai parametri presi in considerazione, tra la prima e la seconda misurazione: in particolare almeno tre su cinque dei parametri considerati non varia nella seconda lettura in tutti i soggetti considerati.

Nello specifico si riscontra stabilità nella inclinazione pelvica e nella deviazione laterale, che risultano non variare nella seconda valutazione strumentale; l'angolo cifotico e l'angolo lordotico risultano a volte modificati, mentre la torsione pelvica è variata in tutti i casi.

Si può concludere che nei soggetti del gruppo di controllo non ci sono modificazioni posturali evidenti tra il primo ed il secondo esame.

Per quanto riguarda i soggetti appartenenti ai gruppi sottoposti a variazione dell'assetto posturale, si riscontrano in tutti i casi evidenti alterazioni dei dati relativi alle seconde misurazioni: solo in otto soggetti su venti si è riscontrata una stabilità di un unico parametro sui cinque esaminati nella lettura di controllo, anche se il parametro variato non è sempre lo stesso in tutti i pazienti.

Si conclude che nei soggetti dei gruppi sottoposti a variazione dell'assetto posturale, quest'ultima è obiettivamente dalle misurazioni eseguite con il sistema adottato.

Pertanto, gli esami eseguiti mediante scansione ottica luminosa con luce alogena del dorso, mettono in evidenza l'attendibilità della metodica nella valutazione posturale del rachide, in particolare della statica vertebrale e del bacino, e delle relative variazioni di questa che possono essere introdotte da agenti esterni (come le ortesi), o da trattamenti chinesiterapici.

Inoltre, la metodica risulta essere semplice nella sua applicazione, in quanto può essere eseguita in ambiente ambulatoriale, non dedicato ad indagini radiografiche: la praticità dell'esame è valorizzata anche dalla estrema velocità di esecuzione.

Si aggiunge che, per la utilizzazione di luce alogena, l'esame è assolutamente non invasivo, pertanto somministrabile a soggetti in età evolutiva e donne in stato di gravidanza.

In conclusione, seppure la casistica presentata è modesta, si afferma che la metodica presenta una ottima affidabilità per la valutazione strumentale posturale del rachide, oltre ad essere innocua per l'assenza di invasività, e molto pratica per la velocità e semplicità di esecuzione.

## Riassunto

Analizzata l'utilità delle indagini strumentali come necessario complemento nella valutazione clinica delle sindromi algiche vertebrali, vengono individuati i motivi per i quali si rende necessaria l'esecuzione di suddetti esami e le motivazioni per le quali si sceglie un tipo di esame rispetto ad un altro. Tra le varie proposte, quella che prevede l'utilizzazione di scansioni ottiche di luce alogena, rappresenta una valida proposta operativa in questo settore: gli autori, con il presente lavoro, ne vogliono verificare l'utilità.

Allo scopo sono stati presi 5 gruppi di pazienti per un totale di 25 soggetti, un gruppo di controllo, ed altri quattro in cui è stata variato l'assetto posturale con vari interventi (applicazione di plantari, applicazioni di byte, applicazione di occhiali e con manipolazione vertebrale); sono state eseguite due misurazioni a distanza, prima e dopo le applicazioni, ed è stata eseguita la comparazione di alcuni parametri presi in considerazione. I risultati ottenuti dimostrano che la metodica presenta una ottima affidabilità per la valutazione strumentale posturale del rachide, oltre ad essere innocua per l'assenza di invasività, e molto pratica per la velocità e semplicità di esecuzione.

## Bibliografia

- Hierholzer E., Hackenberg L. "Three-dimensional shape analysis of the scoliotic spine using MR tomography and rasterstereography", Research into Spinal Deformities 4, IOS Press/Ohmsha, Amsterdam/Tokyo, pp. 184-189, 2002.
- Drerup B., Hierholzer E., Ellger B. "Shape analysis of lateral and frontal projection of spine curves assessed from rasterstereographs" Research into Spinal Deformities 1, IOS Press/Ohmsha, Amsterdam/Tokyo, pp. 271-275, 1997.
- Hierholzer E., Drerup B. "Rasterstereographic functional examinations: precisions measurement of kyphosis and lordosis", Research into Spinal Deformities 2, IOS Press/Ohmsha, Amsterdam/Tokyo, pp. 101-104, 1999.
- Hackenberg L., Hierholzer E. "3-D back surface analysis of severe idiopathic scoliosis by rasterstereography: comparison of rasterstereographic and digitised radiometric data", Research into Spinal Deformities 3, IOS Press/Ohmsha, Amsterdam/Tokyo, pp. 86-89, 2002.
- Hackenberg L., Hierholzer E., Potzl W., Gotze C., Liljenqvist U. "Rasterstereographic back shape analysis in idiopathic scoliosis after posterior correction and fusion", Clin. Biomech. 18 (2003), 883-889.