



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

SCUOLA DI SCIENZE MEDICHE E FARMACEUTICHE

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia,

Genetica e Scienze Materno-Infantili

**MASTER DI PRIMO LIVELLO IN RIABILITAZIONE
DEI DISORDINI MUSCOLOSCHELETRICI**

Campus Universitario di Savona

Associazione tra alterazioni posturali del quadrante superiore e
cervicalgia aspecifica: una revisione della letteratura

Studente:

Dott. Barison Edoardo

Relatore:

Dott. Salvioli Stefano

A.A. 2016 / 2017

Sommario

Abstract	3
Introduzione	4
Materiali e metodi	6
Risultati	9
Tabella sinottica	10
Discussione	18
Implicazioni cliniche	26
Conclusioni	26
Bibliografia	28
Appendice	31

Abstract

Background: Il ruolo delle alterazioni posturali del quadrante superiore in associazione ad un quadro di cervicalgia non è chiaro, ed alcune modifiche posturali sembrano essere legate al naturale processo di invecchiamento.

Obiettivi: determinare l'associazione delle alterazioni posturali del quadrante superiore con la cervicalgia nell'età adulta post-adolescenziale, fornendo al clinico gli strumenti per poter inserire i disallineamenti posturali all'interno del suo ragionamento clinico di gestione del paziente con questo tipo di alterazioni.

Metodi: Un autore ha interrogato i database Medline, Web of Science e TripDatabase, alla ricerca di studi osservazionali che rispettassero dei criteri di inclusione definiti. Le STROBE checklist sono state adottate allo scopo di fornire una misura della trasparenza di ogni singola ricerca inclusa. Il rischio di bias relativo agli studi inclusi è stato descritto in maniera narrativa.

Risultati: 11 studi sono stati inclusi, ciascuno dei quali con dei metodi e dei risultati in leggero contrasto tra loro. L'allineamento del rachide cervico-toracico nel piano scapolare sembra essere associato alla presenza della cervicalgia in soggetti giovani-adulti, con età inferiore ai 35-50 anni mentre l'allineamento del cingolo scapolare nei vari piani anatomici mostra dei risultati contrastanti.

Conclusioni: la postura del rachide cervico-toracico può essere un fattore rilevante in presenza di cervicalgia in soggetti giovani-adulti, tuttavia l'elevata variabilità metodologica e l'elevato rischio di bias non ci permette di giungere a conclusioni solide. Il clinico può dare importanza ad alterazioni posturali del rachide cervicale e toracico nell'età giovane-adulta post-adolescenziale, fermo restando che nuovi studi, con maggior rigore metodologico, devono chiarire meglio l'associazione della postura e della cervicalgia in relazione a diverse fasce d'età.

Introduzione

La cervicalgia è un disturbo muscoloscheletrico molto frequente nella popolazione adulta che presenta delle importanti ricadute socio-economiche e di assenteismo dal luogo di lavoro, con più del 40% dei soggetti che perdono almeno 1 settimana lavorativa all'anno [1]. Secondo una recente linea guida del *Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy* (JOSPT) dal 22 al 70 % della popolazione adulta sperimenterà almeno una volta nella propria vita un episodio di cervicalgia [1]: un disturbo estremamente presente nella popolazione e con il quale un fisioterapista avrà a che fare ripetutamente nella sua pratica quotidiana.

Molti clinici esperti [2][3][4][5][6] sottolineano l'importanza di analizzare la postura del quadrante superiore, spesso alterata, in quanto sembra che le alterazioni della postura siano associate allo sviluppo ed alla persistenza del dolore al collo [4][7].

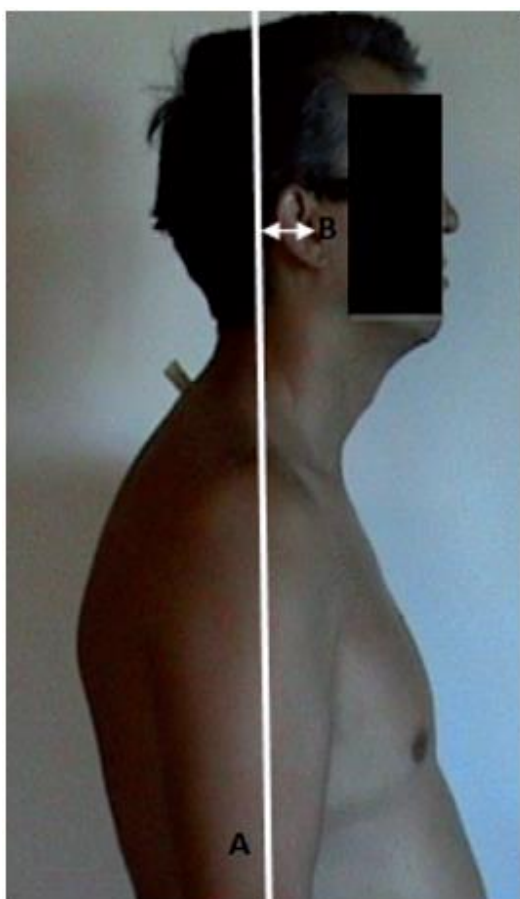


Figura 1. La linea a piombo proposta da Kendall (A)

Tra tali disallineamenti, il capo anteposto, o *forward head posture* (FHP), viene considerato come una deviazione dal pattern posturale definito da Kendall e collaboratori [8], secondo il quale la postura ideale del capo corrisponde alla posizione in cui il padiglione auricolare è allineato alla linea verticale posturale, ossia il famoso filo a piombo, proposto dalla fisioterapista statunitense, che decorre leggermente anteriore al malleolo esterno della caviglia, passa per il centro del ginocchio, risale leggermente dietro al centro dell'anca per poi passare attraverso il centro della spalla e del meato uditivo esterno [8]. In Figura 1 osserviamo come il trago (B) si trovi anteriormente alla linea verticale di riferimento, determinando la cosiddetta postura in anteposizione del capo (FHP). Tra le teorie cliniche

proposte dai ricercatori circa l'associazione tra il dolore al collo e una "cattiva" postura, la più considerata prevede che la presenza di una FHP porti ad un incremento delle forze

compressive, rotazionali e di taglio tra le articolazioni delle vertebre cervicali, causando dei cambiamenti di lunghezza e di forza nei tessuti connettivi (in relazione allo stretching delle strutture anteriori e all'accorciamento delle strutture posteriori), portando alla genesi e guidando il mantenimento del dolore nella regione cervicale [2][3][4][5][6]. In aggiunta a questo aspetto, alcune evidenze suggeriscono che il grado di anteposizione del capo tenda ad aumentare proporzionalmente all'età anagrafica [2][4][6], ma non risulta del tutto chiara l'associazione dei disturbi posturali con il dolore in soggetti anziani [2][4][7].

Il discorso si inverte, invece, nei soggetti più giovani: in letteratura sono emerse delle forti relazioni tra il dolore al collo ed un atteggiamento in protrusione del rachide cervicale negli adolescenti, grazie ad uno studio di Straker su 1600 adolescenti [9].

Alcune alterazioni posturali forse possono essere legate alla fase di vita dell'uomo, evolutiva o di invecchiamento che sia, tuttavia le evidenze sono preliminari e limitate, richiedendo ulteriori indagini [2][4].

La postura del capo è la più frequentemente analizzata nelle ricerche in soggetti con cervicalgia [7], tuttavia nella letteratura scientifica vengono anche citate altre alterazioni, tra cui quelle relative al rachide toracico ed al cingolo scapolare [2][3][4][10][11][12].

Lo scopo della presente revisione sistematica è di determinare l'associazione delle alterazioni posturali del quadrante superiore con la cervicalgia nell'età adulta post-adolescenziale, fornendo al clinico gli strumenti per poter inserire i disallineamenti posturali all'interno del suo ragionamento clinico di gestione del paziente con questo tipo di alterazioni, alla luce delle evidenze disponibili.

Materiali e metodi

Questa revisione è stata condotta in accordo con il Consensus Statement *Meta-analysis Of Observational Study in Epidemiology* (MOOSE) [13]. Una ricerca elettronica è stata condotta da un autore (EB) fino al 10 marzo 2018, utilizzando i seguenti database: Medline, TripDatabase e Web Of Science. L'autore ha individuato gli articoli eleggibili alla revisione analizzando in prima istanza Titolo ed Abstract, in seguito il Full-text degli articoli potenzialmente includibili, e quindi applicando i criteri di inclusione ed esclusione riassunti nella [Figura 2](#). Successivamente, i riferimenti bibliografici degli studi inclusi sono stati revisionati manualmente alla ricerca di altro materiale potenzialmente rilevante.

Criteri di Inclusione	Criteri di Esclusione
Adulti con dolore al collo non specifico, dolore meccanico	Popolazione con età minore di 18 e maggiore di 65 anni
Adulti con dolore al collo ad insorgenza insidiosa non traumatica	Altre patologie a carico del quadrante superiore
(1) Studi prospettici di coorte con coorte parallela (1) Studi caso-controllo (2) Studi cross-sectional (2) Studi prospettici di coorte senza coorte parallela (2) Studi case series	Insorgenza traumatica del dolore al collo, patologie sistemiche, deficit neurologici con o senza irradiazioni all'arto superiore, precedenti interventi chirurgici al collo, presenza di deformità strutturali
Lingua inglese e full-text disponibile	

[Figura 2](#). Criteri di inclusione ed esclusione degli studi

La ricerca bibliografica è rivolta alla selezione di studi osservazionali, nei quali due gruppi di pazienti, uno con dolore al collo e uno asintomatico, venivano sottoposti a delle misurazioni per valutare la postura del quadrante superiore, ossia l'allineamento del cingolo scapolare e del rachide cervico-toracico. All'interno dei vari studi, i partecipanti con età minore di 18 anni

e maggiore di 65 sono stati esclusi, in quanto alterazioni posturali a questa età sembrano far parte del normale ciclo della vita [1][4][9] ed esulano dall'obiettivo della presente revisione.

Nella [Figura 3](#) viene riportata la ricerca completa per Medline. Dopo una ricerca preliminare utilizzando parole chiave come “neck pain”, “postur*”, “posture”, queste ultime sono state inserite all'interno di una stringa di ricerca.

Stringa di ricerca per il database Medline interrogato attraverso il motore di ricerca PubMed					
(((((((rounded shoulder posture[Title/Abstract]) OR cervical spine alignment[Title/Abstract]) OR cervical lordosis[Title/Abstract]) OR shoulder girdle posture[Title/Abstract]) OR posture[Title/Abstract]) OR forward head posture[Title/Abstract]) OR craniovertebral angle[Title/Abstract]) AND neck pain[Title/Abstract]					

[Figura 3.](#) Stringa di ricerca per il database Medline

I risultati della ricerca bibliografica sono stati analizzati da un singolo autore (EB), allo scopo di includere gli elementi potenzialmente rilevanti. Nella [Figura 4](#) è riassunto il processo di selezione degli studi e i passaggi che hanno portato all'esclusione delle ricerche non rilevanti.

La qualità metodologica dei singoli studi è stata valutata adottando come strumento di *critical appraisal* le STROBE checklist [14]. Il documento STROBE consiste in una checklist di 22 item ritenuti essenziali per una corretta descrizione degli studi osservazionali. Il documento è stato sviluppato per fornire una base di valutazione ai reviewers di riviste scientifiche e per aiutare i lettori a valutare criticamente un articolo pubblicato. Il documento STROBE, sottolineano gli autori, non è un modello rigido per la descrizione degli studi osservazionali, infatti gli elementi della checklist dovrebbero essere introdotti in qualche punto dell'articolo con dettaglio e chiarezza sufficienti, ma l'ordine e la forma della presentazione sono altamente soggettivi [14]. Infine, ci preme sottolineare come lo STROBE non sia stato sviluppato come uno strumento per valutare la qualità degli studi osservazionali, e così non è stato utilizzato in questa revisione: il suo score, tradotto in punteggio da 0 a 22, rappresenta quanto quello studio sia stato trasparente nel riportare tutti i vari procedimenti e gli accorgimenti adottati, dal razionale scientifico, alla selezione dei partecipanti, alla misurazione e alla stesura dei dati di esito. All'interno della checklist sono presenti due voci circa le considerazioni e i

provvedimenti che gli autori hanno eseguito nei confronti dell'errore sistematico, il *bias*, con la richiesta di indicarli e di ridurli al minimo.

Il rischio di BIAS è stato inoltre analizzato confrontando i criteri di ripetibilità intra- ed inter-operatore delle metodiche di analisi posturale adottate nei diversi studi. I possibili fattori confondenti emersi, quali l'età dei partecipanti inclusi, il loro sesso ed altri dati relativi all'eterogeneità della popolazione di ogni singola ricerca sono stati analizzati nella sezione discussione.

Risultati

Nella [Figura 4](#) è riassunto il processo di selezione degli studi emersi dalla ricerca elettronica e dalle voci bibliografiche degli studi inclusi. Sono stati sottoposti a screening 563 articoli, dei quali solo 35 rispondevano ai criteri della ricerca. Al termine della lettura del full-text, 11 studi sono stati inclusi nella revisione, e si trovano riassunti nella [Figura 5](#) seguente.

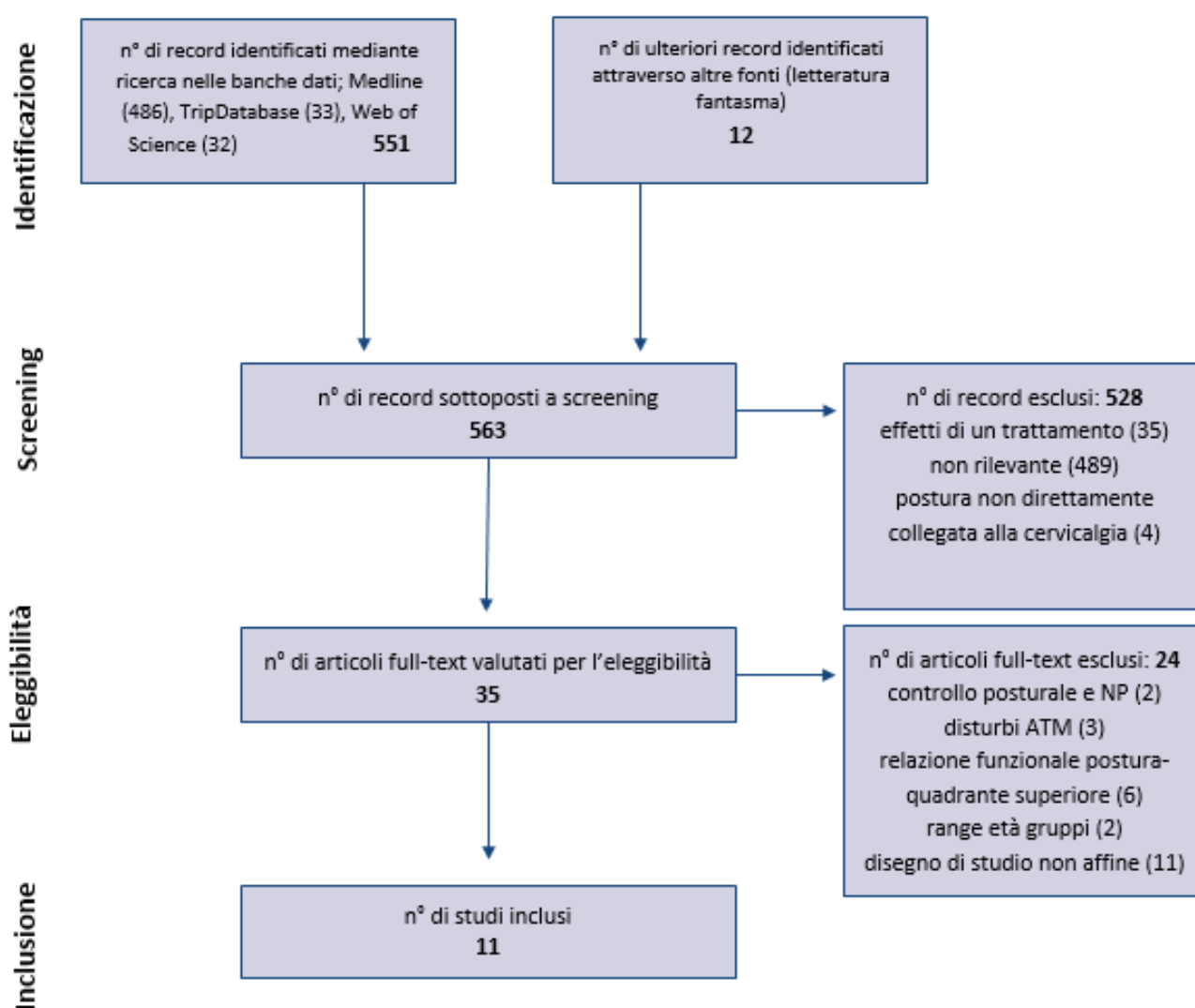


Figura 4. Processo di selezione ed inclusione degli studi
Lista Abbreviazioni. NP: Neck Pain; ATM: Articolazione Temporo-Mandibolare.

	Autore	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Popolazione (NP/AS) Età (NP/AS)	Variabili misurate	Risultati
1	Nejati et al, 2013 [10]	<i>The relationship of forward head posture and rounded shoulders with neck pain in Iranian office workers.</i>	Cross-sectional	Determinare l'associazione tra alterazioni posturali al quadrante superiore e cervicalgia.	55/46 73% del campione F	Misurazione fotografica laterale UTA e CVA in posizione lavorativa e in posizione rilassata da un autore; presenza di dolore al collo.	La postura del collo e del torace, rispettivamente capo anteposto e cifosi toracica, sono correlate al dolore al collo durante il lavoro al computer ($p=0.04$ e $p=0.02$). La postura della spalla non è correlata alla presenza di dolore al collo ($p=0.7$).
2	Lau et al, 2010 [11]	<i>Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability.</i>	Cross-sectional	Indagare la presenza di alterazioni posturali nel piano sagittale del rachide dorso-cervicale e l'associazione con il dolore, la sua severità e la disabilità al collo.	17/15; 23-46/24-47	Numeric Pain Rating Scale (NPRS), Northwick Park Neck Pain Questionnaire (NPQ), misurazione fotografica laterale UTA e CVA da due autori in cieco, in sessioni separate.	Soggetti con dolore al collo presentano un maggior UTA ($p<0.01$) ed un minor CVA ($p=0.04$).

	Autore	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Popolazione (NP/AS) Età (NP/AS)	Variabili misurate	Risultati
3	Silva et al, 2009 [4]	<i>Head Posture and Neck Pain of Chronic Nontraumatic Origin: A Comparison Between Patients and Pain-Free Persons.</i>	Single blind cross-sectional study	Determinare se in soggetti con cervicalgia cronica è maggiormente presente un'alterazione posturale al capo ed analizzare l'effetto dell'età nell'associazione postura-dolore.	40/40 in ciascun gruppo 6M e 34F	CVA, angolo di orizzontalità dello sguardo, angolo di inclinazione laterale del capo, VAS cervicalgia.	L'angolo CV è legato alla presenza di dolore al collo in soggetti con età inferiore ai 50 anni ($p=0.006$). Dopo quest'età, non vi è correlazione con la presenza di cervicalgia ($p=0.9$).
4	Yip et al, 2008 [5]	<i>The relationship between head posture and severity of patients with neck pain.</i>	Cross-sectional	Indagare le differenze nel CVA tra pazienti con e senza cervicalgia; analizzare la relazione tra la postura del capo (CVA) con il dolore al collo ed il livello di disabilità nei pazienti con cervicalgia.	62(22M-40F) / 52(16-36); 39,9±10,8/42,3±11,2	CVA, NPQ Chinese Version, NPRS.	Il CVA è ridotto in soggetti con cervicalgia rispetto al controllo sano ($p=0.009$ ossia maggior FHP), sia statisticamente che clinicamente (la differenza tra NP/AS è maggiore del <i>MDC</i> ($5^{\circ}>3,61^{\circ}$); l'età è in fattore di confondimento in quanto i risultati tendono ad essere non significativi in seguito ad un aggiustamento ($p=0.54$).

	Autore	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Popolazione (NP/AS) Età (NP/AS)	Variabili misurate	Risultati
5	Harrison et al, 1996 [6]	<i>Clinical measurement of head and shoulder posture variables.</i>	Cross-sectional	Confrontare la postura di soggetti asintomatici e soggetti con cervicalgia e una leggera protrusione del capo alla valutazione visiva.	10/41; 23-43/20-45 gruppo NP valutato visivamente con "mild FHP"; NP (1M-9F)	Postura del capo attraverso osservazione visiva; CVA.	Sono state riscontrate differenze significative tra soggetti maschili e femminili intragruppo ($p=0,03$), non inter gruppo ($p>0,05$).
6	Helgattodir et al, 2011 [3]	<i>Altered alignment of the shoulder girdle and cervical spine in patients with insidious onset of neck pain and whiplash-associated disorder.</i>	Cross-sectional	Determinare se sono presenti dei pattern di alterazione posturale al quadrante superiore in soggetti con disordini al rachide cervicale.	21/20; 35,23 $\pm$ 8,41; 29,70 $\pm$ 7,75	Neck Disability Index (NDI), VAS.	Una ridotta retrazione clavicolare ($p=0,04$) e un ridotto CVA ($p=0,02$) sono stati osservati in pazienti con cervicalgia rispetto al controllo sano.
7	Szeto et al, 2002 [12]	<i>A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers.</i>	Caso-controllo	Indagare se soggetti con cervicalgia presentano una postura alterata al collo o alle spalle rispetto agli asintomatici.	8/8; 32,2 $\pm$ 5,6, 30,7 $\pm$ 6,6	Head Tilt (HE), Neck Flexion (NF), Acromion elevation, Acromion protraction.	I risultati mostrano che i lavoratori con cervicalgia sono predisposti ad avere un maggior CVA ($p=0,006$) e un acromion maggiormente protruso ($p=0,015$).

	Autore	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Popolazione (NP/AS) Età (NP/AS)	Variabili misurate	Risultati
8	Moon et al, 2015 [15]	<i>Cross-sectional study of neck pain and cervical sagittal alignment in Air Force pilots.</i>	Cross-sectional	Indagare l'associazione tra dolore al collo e cifosi cervicale in piloti dell'aeronautica militare.	32/31; 30,6±3,88, 29,4±3,85	VAS, Cervical Angle.	In seguito ad analisi volte a ridurre il peso di fattori di rischio quali BMI, età, tipo di veicolo e tempo di volo, l'allineamento in cifosi cervicale (p=0,029) ed il tipo di veicolo (p=0,035) sono risultati significativamente associati al dolore al collo nei piloti.
9	Sun et al, 2014 [16]	<i>Radiologic assessment of forward head posture and its relation to myofascial pain syndrome.</i>	Cross-sectional	Valutare la postura cervicale attraverso un'indagine radiografica e analizzare se un'alterata postura del capo è legata al dolore miofasciale a collo e spalle.	88; 41,4±12,4; 40 M e 48 F	D1, D2, D3, D4; <i>Cervical angle</i> (CA): l'angolo formato dalle tangenti al margine posteriore dei corpi vertebrali di C2 e C7; presenza di TrPts della muscolatura posteriore di collo-spalle.	Non c'è correlazione tra la presenza di TrPts e le 5 misurazioni radiografiche (p>0.05); pazienti più giovani mostrano un CA ridotto, lordosi cervicale ridotta e maggior FHP (p=0.001).

	Autore	Titolo	Tipo di studio	Obiettivo	Popolazione (NP/AS), Età (NP/AS)	Variabili misurate	Risultati
10	Subbarayalu et al, 2017 [17]	<i>Relationships among head posture, pain intensity, disability and deep cervical flexor muscle performance in subject with postural neck pain.</i>	Cross-sectional	Valutare la relazione tra dolore e disabilità al collo e la postura del capo.	84/n.s.; 20-40; 68% M, 32% F	VAS, NPQ, CVA.	Un ridotto CVA è associato alla presenza di dolore e disabilità cervicale ($p<0.001$).
11	Griegel-Morris et al, 1992 [2]	<i>Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects</i>	Cross-sectional	Determinare se le anomalie posturali riscontrate al quadrante superiore sono associate con il dolore al collo.	Due gruppi di soggetti sani 1) 58 (20-35aa) 2) 30 (35-50aa)	NRS, protrusione del capo, protrusione anteriore acromion, cifosi toracica.	Non è stata riscontrata una correlazione tra la presenza di alterazioni posturali e il dolore cervicale ($p>0.05$), tuttavia la cervicalgia è presente maggiormente nei soggetti con disturbi posturali più evidenti ($p<0.05$).

Figura 5. Tabella sinottica degli articoli inclusi nella revisione

Lista Abbreviazioni. UTA: Upper Thoracic Angle, CVA: Cranial Vertebral Angle, NPRS: Numeric Pain Rating Score, NPQ: Neck Pain Questionnaire, VAS: Visual Analogic Scale, CV: Cranio Vertebral, AS: Gruppo Asintomatico, MDC: minimal detectable change, FHP: forward head posture, D1-4: Distanza 1-4, TrPts: Trigger Points, CA: Cranial Angle, NRS: Numeric Rating Scale; n.s.: dato non specificato.

Disallineamenti posturali del cingolo scapolare e cervicalgia

Szeto [12] ha riscontrato, nell'arco di una giornata lavorativa alla scrivania, che soggetti con cervicalgia presentano un lieve aumento della protrusione anteriore dell'acromion ($p=0.125$). Helgadottir [3] ha osservato come tra i malati sia più frequente una riduzione nella retrazione ($p=0.04$) e nell'elevazione della clavicola ($p=0.02$), mentre è presente un aumento nel tilt anteriore della scapola ($p<0.01$). Nejati [10], confrontando due gruppi di lavoratori, ha osservato come un disallineamento in anteposizione della spalla (*rounded shoulder posture*, RSP) non sia associato alla presenza di cervicalgia ($p=0.71$). Griegel-Morris [2], una volta analizzati i disallineamenti a livello del cingolo scapolare (RSP) ha osservato come essi non siano associati alla presenza ed a livello di dolore cervicale.

Modifiche sagittali della postura del rachide toracico e cervicalgia

Lau [11] ha osservato come i soggetti con dolore al collo presentino maggior cifosi toracica (ossia maggior *Upper Thoracic Angle*, UTA, l'angolo formato dalla linea orizzontale passante per C7 e dalla tangente ai processi spinosi di T7e C7) rispetto al controllo sano. Una volta sottoposti i dati ad analisi statistiche per aggiustare i risultati in funzione dell'età e del genere, ha notato come l'UTA sia un predittore per la presenza di cervicalgia (Odds ratio OR=1.37; 1.11-1.98 95% CI; $p<0.01$), anche più importante rispetto al CVA (OR=0.86). Griegel-Morris [2], analizzando i disallineamenti posturali del quadrante superiore, ha osservato come la presenza di un'aumentata cifosi toracica non fosse associata alla presenza ed al livello di dolore al collo ($p>0.05$). Tra i due gruppi in esame (uno inferiore a 35 anni di età massima, l'altro superiore a 36) non sono emerse differenze significative tra la presenza di disturbi posturali e il dolore cervicale. Nejati [10], confrontando due gruppi di lavoratori ha verificato che, durante il lavoro al computer, i soggetti che lamentavano un dolore al collo presentavano una maggior cifosi toracica ($p=0.02$) rispetto al controllo sano, evidenziando un'associazione leggermente più forte rispetto a quella con la misura cervicale del CVA ($p=0.04$).

modifiche sagittali della postura del rachide cervicale e cervicalgia

Nejati [10] ha verificato che durante il lavoro al computer, i soggetti i quali lamentavano un dolore al collo presentavano anche un CVA minore ($p=0.04$), outcome relativo ad una *forward head posture* (FHP), rispetto al controllo sano. Le alterazioni della postura del distretto cervico-toracico sembrano essere correlate con la presenza di cervicalgia ($p<0.05$) durante il

lavoro al computer. Lau [11] ha osservato come i soggetti con dolore al collo presentino maggiore FHP (ridotto CVA) rispetto al controllo (OR= 0.86; 0,75-1.00; $p=0.04$). Silva [4] ha confrontato due gruppi, uno con età minore di 50 anni, l'altro con età superiore a 50, valutando l'età come fattore di confondimento come suggerito da altre ricerche [1][2][4]. Nei soggetti con età minore di 50 anni il CVA era associato alla presenza di cervicalgia ($p=0.006$), ma l'associazione con la cervicalgia non era ascrivibile ai soggetti con età maggiore di 50 anni ($p=0.9$), nonostante presentassero maggior frequenza di FHP. Yip [5] confrontando due gruppi di soggetti ha verificato come il CVA sia minore nel gruppo con cervicalgia ($p<0.000$). Ancora una volta, quando i risultati sono stati aggiustati nei confronti del fattore età, non si è evidenziata una correlazione significativa con il livello del dolore ($p=0.54$), indicando dunque come l'età sia un fattore di confondimento in questa relazione; questo discorso non vale invece per la relazione postura-disabilità ($p<0.05$), che appare correlata. Harrison [6] non ha trovato alcuna differenza nel CVA tra i due gruppi di soggetti ($p>0.05$), mentre tra gli uomini e le donne i primi presentavano maggior FHP ($p=0.03$), alterazione posturale, come sopra citato, comunque non correlata alla presenza di cervicalgia. Helgadottir [3] ha analizzato anche la postura del rachide cervicale tra due gruppi di soggetti, evidenziando una riduzione del CVA ($p<0.01$) significativa nel gruppo sintomatico. La debole correlazione tra l'allineamento del rachide cervicale e del cingolo scapolare con la severità del dolore e della disabilità suggeriscono che il dolore al collo o altri impairment siano parzialmente associati con l'allineamento posturale, che probabilmente presenta una genesi multifattoriale. Szeto [12] ha riscontrato che soggetti con cervicalgia presentano maggior CVA ($p=0.006$) rispetto al controllo sano, nell'arco di una giornata lavorativa alla scrivania: la postura in anteposizione del capo è associata alla cervicalgia in questo gruppo di soggetti.

Moon [15] è stato uno dei primi a valutare la postura del quadrante superiore mediante radiografia, e lo ha fatto in una popolazione di piloti dell'aeronautica militare, sottoposti continuamente a forze importanti durante le ore di volo. L'autore ha evidenziato come i soggetti con cervicalgia presentino maggior cifosi cervicale rispetto ai colleghi sani ($p=0.029$). Sun [16] ha anch'egli valutato la postura del rachide cervicale mediante radiografia, riportando dati a favore ($p<0.05$) della correlazione tra l'età ed il Cranial Angle (angolo tra le tangenti di C2-C7, misura del grado di allineamento cervicale sagittale), mentre non sono state riscontrate correlazioni significative tra l'allineamento sagittale e la presenza di impairments

cervicali. Una volta sottoposti i dati ad analisi statistiche volte a limitare il peso dell'età come fattore confondente, si è mostrato come soggetti giovani (cut-off non specificato) con dolore al collo presentino una riduzione della lordosi cervicale e un aumento della FHP ($p < 0.001$). Nel recente studio di Subbarayalu [17] è stata riscontrata una correlazione tra CVA ridotto (FHP) ed intensità della cervicalgia ($p < 0.01$), mentre risulta più debole l'associazione con la disabilità ($p < 0.01$). Infine, Griegel-Morris [2], una volta analizzato l'allineamento del quadrante superiore, dalla FHP, RSP alla cifosi toracica, ha mostrato come la presenza di alterazioni posturali non fossero associate in maniera significativa con la severità e la frequenza del dolore ($p > 0.05$). Inoltre, i dati relativi ai disallineamenti posturali non erano correlati ad una fascia d'età precisa, in quanto presenti in maniera casuale tra i vari partecipanti alla ricerca.

Discussione

Grazie all'applicazione delle checklist STROBE, il cui punteggio è riassunto nella [Figura 6](#) e in maniera approfondita in *Appendice*, si è potuto evidenziare alcune lacune metodologiche nei vari disegni di studio. Un'analisi approfondita degli elementi principali seguirà nei prossimi paragrafi.

Studio	Score
[7] Nejati et al., 2013	15,8 / 22
[8] Lau et al., 2010	18,8 / 22
[9] Silva et al., 2009	19,5 / 22
[12] Szeto et al., 2002	14,8 / 22
[10] Yip et al., 2008	18,3 / 22
[11] Harrison et al., 1996	15,0 / 22
[3] Helgadottir et al., 2011	15,3 / 22
[13] Moon et al., 2015	15,8 / 22
[14] Sun et al., 2014	15,8 / 22
[15] Subbarayalu et al., 2017	14,0 / 22
[2] Griegel-Morris et al., 1992	15,9 / 23

Figura 6. STROBE Score degli studi inclusi nella revisione

Popolazione

La ricerca bibliografica della presente revisione aveva l'obiettivo di includere disegni di studio che confrontassero due gruppi di soggetti, uno con cervicalgia e l'altro di controllo, sano, allo scopo di verificare se nel gruppo sperimentale fosse più prevalente un problema posturale al quadrante superiore. Se i criteri di esclusione sono ben definiti, chiari e sovrapponibili tra tutti gli studi, come riportato in [Figura 2](#), i criteri di inclusione, ossia le caratteristiche del gruppo "sperimentale", non sono comuni a tutti gli studi, sebbene i partecipanti presentino tutti un dolore riconducibile a problematiche cervicali, da diverso tempo: in modo generale,

ric conduciamo il tipo di pazienti incluso in tutti gli studi come affetti da cervic algia aspecifica cronica [1].

Solo gli studi di Silva [4] (almeno sei mesi di disturbi) e Nejati [10] (almeno 3 mesi di sintomi) hanno esplicitato questi criteri, temporali e di definizione generale, prima di includere i soggetti nel loro progetto, mentre Griegel-Morris [2], Yip [5], Szeto [12], Moon [15] e Lau [11] riportano che i soggetti sono stati semplicemente valutati da un medico che li ha diagnosticati come “paziente con cervic algia”, non specificando la durata dei sintomi e altri criteri diagnostici. Harrison [6] invece include soggetti ai quali viene riprodotto il proprio personale dolore attraverso la palpazione delle strutture muscolari nella zona del collo, e che hanno avuto almeno due eventi acuti di almeno 4 giorni; Sun [16], similamente, include soggetti con dolore al collo posteriore diagnosticati con *myofascial pain syndrome (MPS)*, definita come una dolenzia regionale muscolare derivante dalla presenza di trigger points miofasciali, nella quale non viene però specificata la durata dei sintomi. Helgadottir [3] include nel gruppo “*insidious onset of neck pain*” soggetti con dolore al collo e sintomi da più di sei mesi, mentre Subbarayalu [17] propone i suoi criteri diagnostici per definire il “*postural neck pain*”, tra i quali un dolore che migliora in seguito a correzioni posturali, da lieve a moderato, che dura da almeno 3 mesi.

Nella semplice definizione dei criteri di inclusione, confrontando i vari studi, appaiono molte diversità e la mancanza di una standardizzazione, di un riferimento che questi autori non hanno preso in considerazione, sia dal punto di vista della classificazione che della stadiazione temporale, risulta un elemento importante per poter arrivare ad una sintesi dei risultati che la presente ricerca si propone. Ricerche future dovrebbero allineare i propri criteri di inclusione ai criteri diagnostici che la comunità scientifica fisioterapica condivide [1], allo scopo di giungere a conclusioni di facile applicabilità clinica.

Eterogeneità ed omogeneità dei gruppi

Tutti gli studi hanno analizzato le differenze tra i due gruppi di partecipanti, osservando che le caratteristiche demografiche (sesso, peso, altezza ecc..) sono sovrapponibili. Alcune caratteristiche demografiche della popolazione possono incidere sulla prevalenza dei disturbi muscolo-scheletrici e sulle alterazioni posturali del quadrante superiore, su di tutte l’età anagrafica [1][2][4][7][9]. Allo scopo di rendere più omogenei possibile i gruppi e limitare

l'effetto di tali fattori confondenti nell'analisi dei risultati, alcuni studi hanno sottoposto i calcoli ad analisi statistiche aggiuntive volte a minimizzare il peso di questi aspetti; per quanto riguarda l'età: Silva [4] Griegel-Morris [2], Yip [5]. Silva [4] ha utilizzato come cut-off l'età di 50 anni, mentre Griegel-Morris [2] 35 anni; Yip [5] invece non ha specificato alcun valore.

Altri autori non hanno eseguito queste analisi, come Subbarayalu [17] (range età 20-40), Helgadottir [3] (range 21-54), Szeto [12] (range d'età 22-40), Lau [11] (range d'età 20-50), Harrison [6] (range età 20-45). Sun [16] invece parla di aggiustamento dei dati in relazione all'età, ma tale dato non viene esplicitato. Nejati [10] ha incluso un campione totale che per il 73% è di sesso femminile, mentre le altre caratteristiche demografiche risultano sovrapponibili. Moon [15], prendendo in esame una popolazione di piloti maschi di aerei da combattimento, non ha valutato come l'età potesse influire sulla presenza di disturbi, ma si è concentrato maggiormente nell'associare il dolore con alcuni aspetti che esulano dall'obiettivo del presente lavoro, come le ore di volo e il tipo di velivolo guidato.

Sebbene alcune ricerche sottolineino l'importanza dell'età come fattore modificante l'associazione tra postura e cervicalgia, altri disegni non tengono in considerazione tale aspetto: future ricerche dovrebbero prendere in considerazione gruppi di soggetti adulti con range d'età diversi, allo scopo di trovare prove con maggior forza statistica e clinica alla relazione età-cervicalgia-alterazione posturale.

Metodi di misurazione delle alterazioni posturali

Il concetto dell'alterazione posturale deriva inequivocabilmente da quello di postura "ideale", normativa, definita come l'allineamento dei segmenti corporei in relazione tra loro [8]. Per quanto riguarda la postura del capo, essa è definita come l'allineamento della testa in relazione al resto del corpo ed in riferimento ai tre piani anatomici [7][8]; nel piano sagittale possiamo trovare un capo esteso, un capo retratto o protratto (quest'ultimo comunemente definito capo anteposto, *forward head posture* – FHP), nel piano frontale una inclinazione laterale [7]. Gli studi presi in esame hanno valutato prevalentemente l'allineamento sul piano sagittale del rachide cervicale e del capo, utilizzando vari strumenti e altrettanti metodi di acquisizione dei dati, riassunti in [Figura 7](#).

	metodo	angolo	Intra	Inter
Nejati et al., 2013	Fotografie laterali, posizione seduta	High toracic angle	0,8	0,86
		CVA	0,81	0,87
Lau et al., 2010	Electronic Head Posture Instrument	C7-tragus-horizontal	0,87-0,94; CI	0,86-0,91; CI
Silva et al., 2009	Ripresa video, stazione eretta	CVA	0,71	/
Szeto et al., 2002	Ripresa video, soggetti seduti	Head tilt	95% CI 0,82-0,8	/
		CVA		/
		Acromion elevation		/
		Acromion protraction		/
Yip et al., 2008	HPSCI	CVA	0,98	/
Harrison et al., 1996	Goniometro	C7-tragus-horizontal	0,34	/
Helgadottir et al., 2011	Digitalizzazione di reperi anatomici	CVA	/	/
		Cranial angle	/	/
		Rotazioni scapolari	/	/
		Allineamento clavicolare	/	/
Moon et al., 2015	Radiografia laterale	C2-7 Absolute Rotation Angle	/	/
Sun et al., 2014	Radiografia laterale	D1, D2, D3, D4	/	/
		Cervical Angle	/	/
Subbarayalu et al., 2017	MHPSCI	CVA	0,87 (CI 0,82-0,91)	0,76 (CI 0,65-0,84)
Griegel-Morris et al., 1992	Linea a piombo	"severità dei dis. Posturali"	0,825	0,611

Figura 7. Metodi di misurazione e relativi indici di affidabilità

La maggior parte degli studi [3][4][5][6][10][11][12][17] ha utilizzato dei sistemi informatici per analizzare una fotografia laterale dei soggetti, o una serie di foto, e calcolare delle distanze tra i reperi anatomici che oggettivassero le alterazioni posturali stesse. La più usata è stata quella del *Cranio-vertebral Angle* (CVA) [Figura 8](#), anche definito dalla successione dei reperi usati per la misura: *C7-tragus-horizontal angle*; come si può vedere nella figura, tale angolo (A) viene calcolato tra la linea orizzontale passante per l'apofisi di C7 e il segmento che connette la stessa apofisi al trago (*tragus*), un'eminanza di forma rettangolare del padiglione auricolare situata anteriormente al condotto uditivo esterno. Come si evince dalla tabella, in quegli studi che hanno analizzato la ripetibilità intra ed inter operatore, i dati sono affidabili e superiori allo 0.60, valore minimo come ritenuto dalla maggior parte degli autori [4][7]. Tuttavia sono più gli studi che non hanno condotto tali analisi.

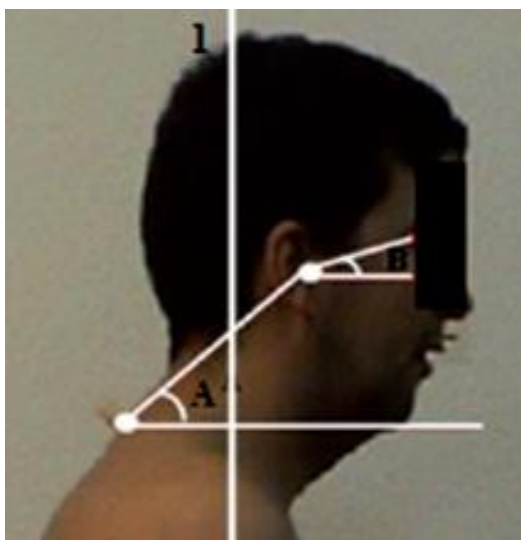


Figura 8. Misura del Cranio Vertebral Angle (CVA)

Un'altra misura interessante, adottata però solo nello studio di Nejati [10], è quella dell'*High Toracic Angle* (HTA) ossia l'angolo formato dalla linea orizzontale passante per l'apofisi di T7 e dal segmento che unisce le apofisi di C7 e T7; questo angolo permette di misurare la cifosi toracica e la sua analisi mostra buone caratteristiche psicometriche, sebbene sia stato adottato solo in uno studio. Griegel-Morris [2] ha invece condotto le analisi posturali utilizzando un filo a piombo, e definendo la presenza e gravità delle alterazioni

posturali attraverso la semplice osservazione visiva. I dati di ripetibilità riportati sono elevati forse a causa della piccola dimensione del campione, e riteniamo che un'analisi fotografica o un'indagine radiografica possa rappresentare una valutazione più oggettiva e soggetta a meno errori [4] [7] [15] [16].

Per quanto riguarda invece le analisi posturali volte ad indagare l'allineamento del cingolo scapolare, le rilevazioni sono state effettuate tramite l'analisi computerizzata di reperi anatomici, principalmente l'acromion, grazie ad una fotografia laterale [3] [10] [12].

Solo due studi [15] [16] hanno valutato di indagare la postura del rachide cervicale attraverso radiografia. Secondo una recente revisione della letteratura [7], l'analisi con radiografia è la metodica più attendibile, in quanto altri sistemi di misurazione sono più soggetti ad errori sistematici, dall'errore nella disposizione dei marker in corrispondenza dei reperi anatomici, alla variabilità individuale che gli stessi reperi, come le apofisi vertebrali e il trago, possono presentare nella popolazione [7]. Sun [16] ha misurato 5 grandezze su di una radiografia laterale, volte a valutare in maniera globale la postura del rachide cervicale. Il dato più interessante è relativo al *cervical angle* (CA), un angolo formato dalle tangenti alla superficie posteriore dei corpi vertebrali delle vertebre C2 e C7, indice del grado di lordosi cervicale, che sembra essere associato alla presenza di dolore al collo. Anche Moon [15] ha analizzato la postura del rachide cervicale in piloti da combattimenti dell'aeronautica militare sud-coreana, misurando lo stesso angolo del precedente studio.

Future ricerche necessitano di chiarire quale sia il metodo di analisi posturale ed oggettivazione dei risultati più affidabile (spesso i criteri di ripetibilità intra esaminatore sono stati calcolati su piccole popolazioni), sulla posizione dei soggetti durante l'esame e sulle istruzioni che gli vengono proposte, come verrà specificato nella sezione seguente.

Rischio di bias

L'errore sistematico nella raccolta dei dati può influenzare i risultati e le conclusioni cui uno studio giunge. Alcuni autori ne parlano ampiamente nella discussione dei risultati, altri non vi dedicano alcun paragrafo. Yip [5] sostiene che il valore del CVA sia legato alla posizione assunta dal soggetto durante la misurazione, in quanto la postura di tutta la colonna influenza quella del distretto cervicale: effettuare la misura a soggetto seduto o in stazione eretta può cambiare il risultato [5] [7]. Silva [4], così come l'autore precedentemente citato, effettua le misurazioni con paziente in stazione eretta, ritenendo che sia la procedura maggiormente adottata e fruibile nella pratica clinica. Tutti gli studi hanno eseguito le misurazioni riproducendo la stessa posizione nei soggetti, fosse quella seduta o in piedi: lo scopo della presente revisione non è quello di valutare da quanti gradi in poi di CVA (se 48° o 53°) vi sia un'associazione con la cervicgia, ma verrà tenuto conto esclusivamente della significatività statistica tra le associazioni.

I ricercatori che hanno raccolto i dati, digitalizzato manualmente le fotografie e i video erano in cieco rispetto al gruppo cui i partecipanti facevano parte solo in Silva [4] e in Lau [11].

I soggetti erano a conoscenza della procedura cui erano sottoposti nella maggior parte degli studi, ad eccezione della popolazione di Helgadottir [3], che aveva invece comunicato ai soggetti di rilevare l'attività muscolare di superficie EMG attraverso degli elettrodi (in realtà marker anatomici), ponendoli di fatto in cieco.

Autori come Nejati [10] e Subbarayalu [17] hanno richiesto ai soggetti, seduti nella postazione di lavoro, di effettuare alcuni movimenti del collo in flessione-estensione e successivamente di mantenere durante l'esame la posizione ritenuta più comoda. Helgadottir [3] ha invece chiesto ai suoi soggetti, seduti, di fissare un punto davanti a loro e di rilassare gli arti superiori. Per mantenere la cecità dei suoi soggetti, le misurazioni sono state effettuate prima di chiedere ai partecipanti di alzare ripetutamente il braccio. I soggetti di Harrison [6] erano in piedi, in posizione rilassata, vicino ad un muro e in prossimità del filo a piombo utilizzato.

Moon [15] e Sun [16] hanno effettuato delle radiografie laterali con i soggetti in piedi, in posizione rilassata. Yip [5] ha semplicemente richiesto ai soggetti di rimanere in piedi, in posizione comoda.

Singularmente, Griegel-Morris [2] aveva precedentemente escluso soggetti quali studenti o professionisti sanitari a causa della loro “conoscenza” di un corretto allineamento posturale, pensando che tali conoscenze potessero inficiare la valutazione posturale.

Alla sintesi delle evidenze attuali, manca un metodo di conduzione dell’esame che sia comune, condivisibile e che riduca al minimo il rischio di bias nel valutare le alterazioni della postura. Mettere in cieco i pazienti rispetto alla valutazione che subiranno e i ricercatori rispetto al gruppo di appartenenza dei partecipanti, come previsto da alcuni disegni, potrebbe essere un modo per ridurre al minimo gli errori [3][4][11].

Principali scoperte

Sembra che modifiche posturali nel piano sagittale a carico del rachide cervico-toracico siano associate alla presenza del dolore in soggetti giovani, mentre con l’andare dell’età tale relazione venga meno. Allo stato attuale, è altresì difficile indicare un range d’età attorno al quale avviene tale cambiamento, ossia quando le modifiche posturali siano dettate semplicemente dal decorso naturale; alcuni studi tuttavia evidenziano che intorno ai 50 anni, forse, il clinico dovrebbe cercare altrove la causa e i fattori perpetuanti il dolore cervicale [4] [7]. Per quanto riguarda le alterazioni posturali a carico del cingolo scapolare, i dati sono conflittuali e necessitano di ulteriori analisi.

Sintesi dei risultati

Allo scopo di rendere più chiara la lettura e fornire una sintesi che tenesse conto di tutti i punti di forza e delle debolezze degli studi revisionati, è stata creata la tabella che vedete in [Figura 9](#), la quale confronta lo STROBE Score con i risultati riportati da ogni singolo disegno. Come anticipato nei paragrafi precedenti, lo STROBE score vuole essere considerato come la quantità di elementi caratterizzanti uno studio osservazionale presenti in una ricerca: più il punteggio è elevato, più il gruppo di ricerca ha cercato di esplicitare tutti i passaggi, metodologici, valutativi e ne ha saputo sottolineare i limiti.

Studio	STROBE Score	Risultati
[4] Silva et al., 2009	19,5 / 22	FHP correlata a NP in soggetti con meno di 50 anni (0.006); FHP non correlata a NP in soggetti con più di 50 anni (0.9)
[11] Lau et al., 2010	18,8 / 22	Cifosi toracica (<0.01) e FHP (0.04) associati alla presenza di NP
[5] Yip et al., 2008	18,3 / 22	FHP non correlata alla presenza di NP (0.5) ma alla disabilità (0.05)
[2] Griegel-Morris et al., 1992	15,9 / 23	FHP, cifosi toracica e RSP non sono associate alla presenza di NP (>0.05)
[10] Nejati et al., 2013	15,8 / 22	FHP (0.04) e cifosi toracica (0.02) correlati con presenza di NP; RSP non correlata al NP (0.7).
[16] Sun et al., 2014	15,8 / 22	Pazienti più giovani presentano FHP associata a NP (<0.01)
[15] Moon et al., 2015	15,8 / 22	Cifosi cervicale ridotta associata con NP (0.029)
[3] Helgadottir et al., 2011	15,3 / 22	FHP (0.02) e retrazione clavicolare (0.04) associati al NP
[6] Harrison et al., 1996	15,0 / 22	FHP non associata a NP (>0.05)
[12] Szeto et al., 2002	14,8 / 22	FHP (0.006) e protrusione anteriore dell'acromion (0.015) associati a NP
[15] Subbarayalu et al., 2017	14,0 / 22	FHP associata alla presenza di dolore e disabilità cervicale (<0.000)

Figura 9. Tabella riassuntiva degli studi: confronto fra STROBE score e risultati statistici.

Tra parentesi (..) viene riportato il valore di riferimento del p-value.

Lista Abbreviazioni. FHP: forward head posture; NP: Neck Pain; RSP: Rounded Shoulder Posture.

Implicazioni cliniche

La presente revisione non ha l'obiettivo di evidenziare le alterazioni posturali come unico e principale aspetto legato alla cervicalgia aspecifica cronica, ma affianca tale aspetto, fino ad ora poco studiato, ad altri fattori di rischio associati alla cervicalgia e già approfonditi in letteratura [1].

Abbiamo sottolineato come sia opportuno soffermarsi nella valutazione posturale del quadrante superiore, nei soggetti giovani-adulti che presentano cervicalgia aspecifica cronica; in particolare, una cifosi toracica aumentata, un'aumentata protrusione del capo e una riduzione della fisiologica lordosi cervicale sono associate alla presenza di uno stato doloroso relativo al rachide cervicale. Sembra che un'aumentata cifosi toracica sia maggiormente correlata alla cervicalgia rispetto a disallineamenti del rachide cervicale, che comunque ricoprono un ruolo importante all'interno della popolazione adulta post-adolescenziale (18-35/50 anni) con cervicalgia: può essere indicato valutare, ed eventualmente trattare, in prima istanza la postura del rachide toracico e monitorare le ricadute sulla sintomatologia del paziente.

Allo stato attuale, la postura del cingolo scapolare nel piano sagittale mostra delle relazioni contraddittorie con la cervicalgia aspecifica cronica: suggeriamo perciò di valutarla in ultima istanza e solamente laddove il clinico abbia difficoltà nella risoluzione delle problematiche del paziente.

Tra i molti strumenti di analisi posturale emersi dalla letteratura, il più fruibile, economico e veloce da utilizzare è, a nostro avviso, la fotografia laterale della visione sagittale: in seguito a veloci calcoli al computer, può essere possibile valutare e monitorare i disallineamenti del quadrante superiore nel piano sagittale.

Conclusioni

Allo stato attuale esistono deboli evidenze circa la relazione tra la postura in anteversione del capo, una riduzione della lordosi cervicale, un'aumentata cifosi toracica e l'associazione con la cervicalgia aspecifica cronica nella popolazione adulta con meno di 50 anni. Un alto livello di evidenza non può essere raggiunto a causa di debolezze, di lacune metodologiche e del forte rischio di bias presenti in molti studi. Future ricerche sono necessarie, nella forma di

studi prospettici di coorte, per valutare quale possa essere il ruolo delle alterazioni posturali del quadrante superiore in soggetti sani; le nuove analisi dovranno anche chiarire come l'età anagrafica possa influenzare tale rapporto di causalità.

Bibliografia

1. Altman R. D. et al., Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health From the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association, J Orthop Sports Phys Ther. 2017;47(7): A1-A83.
[doi:10.2519/jospt.2017.0302](https://doi.org/10.2519/jospt.2017.0302)
2. Griegel-Morris P., Incidence of Common Postural Abnormalities in the Cervical, Shoulder, and Thoracic Regions and Their Association with Pain in Two Age Groups of Healthy Subjects, Physical Therapy, Volume 72, Number 6, June 1992.
[doi:10.1093/ptj/72.6.425](https://doi.org/10.1093/ptj/72.6.425)
3. Helgadottir H. et al., Altered Alignment of the Shoulder Girdle and Cervical Spine in Patients with Insidious Onset Neck Pain and Whiplash-Associated Disorder, Journal of Applied Biomechanics, 2011, 27, 181-191.
[doi: 10.1123/jab.27.3.181](https://doi.org/10.1123/jab.27.3.181)
4. Silva A.G. et al., Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. Arch Phys Med Rehabil 2009; 90:669-74.
[doi: 10.1016/j.apmr.2008.10.018](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.10.018)
5. Yip C.H.T. et al., The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. Manual Therapy, 13 (2008), 148–154.
[doi: 10.1016/j.math.2006.11.002](https://doi.org/10.1016/j.math.2006.11.002)
6. Harrison A.L., Clinical Measurement of Head and Shoulder Posture variables, JOSPT 1996, (3) -6.
[doi: 10.2519/jospt.1996.23.6.353](https://doi.org/10.2519/jospt.1996.23.6.353)

7. Silva AG, Punt TD, Sharples P, Vilas-Boas JP, Johnson MI. Head posture assessment for patients with neck pain: is it useful? *Int J Ther Rehab*, Jan 2009, Vol 16, No 1.

[doi: 10.12968/ijtr.2009.16.1.37939](https://doi.org/10.12968/ijtr.2009.16.1.37939)

8. Kendall F., McCreary E., Provance P., Rodgers M.M., Romani W.A. (2005), *Muscles testing and function, with posture and pain*, 5th ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.

9. Straker L.M. et al. (2009), Relationships between prolonged neck/shoulder pain and sitting spinal posture in male and female adolescents. *Manual Therapy*, 14, 321–329.

[doi: 10.1016/j.math.2008.04.004](https://doi.org/10.1016/j.math.2008.04.004) .

10. Nejati P. et al., The relationship of forward head posture and rounded shoulders with neck pain in Iranian office workers. *Med J Islam Repub Iran* 2014 (3 May). Vol. 28:26.

[PMC4154278](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24154278/)

11. Lau K.T. et al., Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability, *Manual Therapy* 15 (2010) 457-462.

[doi: 10.1016/j.math.2010.03.009](https://doi.org/10.1016/j.math.2010.03.009)

12. Szeto, G.P.Y., Straker, L.M., & Raine, S. (2002). A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Applied Ergonomics*, 33, 75–84.

[doi: 10.1016/S0003-6870\(01\)00043-6](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(01)00043-6)

13. Stroup D.F. et al., Meta-analysis of Observational Studies in Epidemiology, A Proposal for Reporting. *JAMA*. 2000;283(15):2008–2012.

[doi: 10.1001/jama.283.15.2008](https://doi.org/10.1001/jama.283.15.2008)

14. von Elm E. et al., STROBE Statement: linee guida per descrivere gli studi osservazionali., traduzione italiana, Terapia Evidence Based 2008; Vol. 1, Issue 1; ISSN 2035-3162.

<http://www.wkhealth.it/teb>

15. Moon B.J. et al., Cross-sectional study of neck pain and cervical sagittal alignment in air force pilots. *Aerosp Med Hum Perform.* 2015; 86(5): 445-451.

[doi: 10.3357/AMHP.4123.2015](https://doi.org/10.3357/AMHP.4123.2015)

16. Sun A. et al., Radiologic Assessment of Forward Head Posture and Its Relation to Myofascial Pain Syndrome, *Ann Rehabil Med* 2014;38(6): 821-826.

[doi: 10.5535/arm.2014.38.6.821](https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.6.821)

17. Subbarayalu A.V., Ameer M.A., Relationships among head posture, pain intensity, disability and deep cervical flexor muscle performance in subjects with postural neck pain. *J Taibah Univ Med Sc* 2017;12(6): 541-547.

[doi: 10.1016/j.jtumed.2017.07.001](https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2017.07.001)

18. Bruyère S., Van Looy S., Peterson D., The International Classification of Functioning, Disability and Health: Contemporary literature review. *Rehabilitation Psychology* 2005; 50: 113–121.

[doi: 10.1037/0090-5550.50.2.113](https://doi.org/10.1037/0090-5550.50.2.113)

Appendice

Calcolo completo dello STROBE score per gli studi inclusi.

	1a	1b	2	3	4	5	6	6b	7	8	9	10	11	12a	12b	12c	12d	12e	13a	13b	13c	14a	14b	15	16a	16b	16c	17	18	19	20	21	22	SCORE
[7] Nejati et al., 2013	0,5	0,5	1	1	1	1	1		1	1		1	1		0,2				0,3	0,3				1			1	1		1		1	15,8/22	
[8] Lau et al., 2010	0,5	0,5	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	0,2	0,2				0,3	0,3		0,5		1	0,3		1	1	1	1	1		18,8/22	
[9] Silva et a.l., 2009	0,5	0,5	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	0,2	0,2				0,3			0,5		1	0,3		1	1	1	1	1	1	19,5/22	
[12] Szeto et al., 2002		0,5	1	1	1	1	0,5	0		1	1	1	1									0,5		1	0,3		1	1		1		1	14,8/22	
[10] Yip et al., 2008	0,5	0,5	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	0,2					0,3	0,3		0,5		1			1	1	1	1	1		18,3/22	
[11] Harrison et al., 1996		0,5	1	1	1	1	1			1		1	1	0,2					0,3					1			1	1		1	1	1	15,0/22	
[3] Helgadottir et al., 2011		0,5	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1						0,3			0,5		1				1	1	1			15,3/22	
[13] Moon et al., 2015	0,5	0,5	1	1	1	1	1	Solo case-control	1	1		1	1	0,2	0,2				0,3			0,5		1	0,3		0,3	1	1		1		15,8/22	
[14] Sun et al., 2014		0,5	1	1	1	1	1		1	1		1	1	0,2					0,3	0,3		0,5		1			1	1	1	1			15,8/22	
[15] Subbarayalu et al., 2017	0,5	0,5	1	1	1	1	1		1	1		1	1		0,2				0,3			0,5		1				1				1	14,0/22	
[2] Griegel-Morris et al., 1992		0,5	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	0,2	0,2									1			1	1		1		1	15,9/22	