

Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PRESIDENTE: Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi

TESI DI LAUREA

**“Revisione di letteratura sull’efficacia di trattamento del Kinesio Tape
sulla propriocezione del ginocchio”**

(Literature Review on Kinesio Tape Treatment Efficacy on Knee Proprioception)

RELATORE: Dott. Mag. Ferlito Erika

LAUREANDO: Masi Alessandro

Anno Accademico 2020/2021

ABSTRACT

Background. La propriocezione è definita come il senso di posizione e di movimento degli arti e del corpo che si ha indipendentemente dalla vista.

La propriocezione del ginocchio è perciò l'informazione sensoria riguardo il movimento e la posizione dell'articolazione del ginocchio (Zou et al., 2022).

Il funzionamento di tale articolazione si basa sul meccanismo di controllo sensomotorio, ovvero un complesso sistema dove si ha una continua interazione tra ambiente esterno e interno al corpo. Le informazioni sensoriali, tra cui appunto quelle propriocettive, vengono integrate a livello centrale insieme ai processi di elaborazione e controllo del movimento, equilibrio, postura e stabilità articolare. Il comando motorio, che si esprime con il reclutamento neuromuscolare, tiene conto di queste componenti determinanti (Riemann & Lephart, 2002).

Nel mondo della fisioterapia è sempre più presente all'interno del trattamento il training propriocettivo poiché va ad agire sulla consapevolezza del paziente del suo corpo e del movimento nei limiti e potenzialità. Oltre all'esercizio terapeutico, ci sono altri strumenti usati per migliorare la propriocezione, tra cui il Kinesio tape (KT).

Negli ultimi anni il Kinesio Tape è stato oggetto di studi legati al trattamento di problematiche muscolo scheletriche nell'ambito della prevenzione e riabilitazione, dato che attraverso la sua azione meccanica stimola a livello esterocettivo e propriocettivo i distretti corporei su cui viene applicato, generando una risposta fisiologica dell'organismo.

In ambito sportivo il KT ha avuto largo impiego e riscontrato efficacia nel trattamento riabilitativo delle distorsioni di caviglia, un trauma molto frequente soprattutto per gli sports indoor, dove si è visto come l'uso del KT migliori la propriocezione dell'articolazione e l'equilibrio (Fousekis et al., 2017).

Tuttavia, la letteratura non offre un'ampia base scientifica riguardo l'efficacia del KT sulla propriocezione del ginocchio, nonostante siano noti il potenziale terapeutico del KT, i miglioramenti dell'equilibrio in associazione all'incremento della propriocezione del ginocchio e l'importanza della prevenzione dagli infortuni di questa articolazione (Hosp et al., 2017).

Obiettivi. Valutare l'efficacia del Kinesio Tape sulla propriocezione del ginocchio.

Disegno dello studio. Revisione sistematica seguendo la checklist del “Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71”

Criteri di eleggibilità. Studi Clinici Randomizzati e non randomizzati che indagano l'efficacia del Kinesio Tape sulla propriocezione del ginocchio.

Fonti di ricerca. Pubmed. Ricerche aggiuntive sono state condotte tramite la bibliografia di revisioni sistematiche con lo stesso argomento.

Risultati. I risultati delle diverse ricerche sono accomunati dall'efficacia di trattamento del Kinesio Tape sulla propriocezione del ginocchio per quanto riguarda il gruppo sperimentale, infatti si osserva che per giovani sani il Threshold to detect passive movement (TTDPM) diminuisce significativamente subito dopo e a 24 ore all'applicazione del KT e che il Joint Position Sense (JPS) migliora significativamente nelle popolazioni di tutti gli altri 4 studi.

Discussione e Conclusioni. I risultati di questa revisione suggeriscono che il Kinesio Taping è un trattamento benefico per il miglioramento della propriocezione del ginocchio, portando significativi miglioramenti sul punteggio del Joint Position Sense Test eseguito ad individui con una propriocezione già compromessa in partenza. Tuttavia, non si può escludere che anche sui pazienti sani, in un percorso di perfezionamento delle capacità propriocettive, il Kinesio tape non possa migliorare il JPS.

Servirebbero ulteriori studi per distinguere che tipo di popolazione meglio aderisca a tale trattamento e in relazione a ciò quali misure di outcome sono oggetto ad un maggior cambiamento. In aggiunta, non possiamo orientare l'applicazione del Kinesio Tape ad una sola fascia d'età visto che le popolazioni mostravano tra loro differenze d'età importanti.

Sono necessari ulteriori studi per confermare quello che sembra essere il risultato di questa revisione, visto il ristretto numero di studi esaminati.

INDICE

Revisione di letteratura sull'efficacia di trattamento del Kinesio Tape sulla propriocezione del ginocchio

ABSTRACT	2
CAPITOLO 1: INTRODUZIONE	6
1.1 Razionale	6
1.1.1 Controllo sensomotorio e propriocezione	6
1.2 Obiettivi.....	16
CAPITOLO 2: METODI	17
2.1 Criteri di eleggibilità.....	17
2.2 Fonti di ricerca	17
2.3 Strategie di ricerca.....	18
2.4 Selezione degli studi	18
2.5 Processo di raccolta dati e tipo di dati estratti.....	18
2.6 Rischio di <i>bias</i> negli studi	19
2.7 Sintesi dei risultati	20
CAPITOLO 3: RISULTATI	20
3.1 Risultati della selezione degli studi.....	20
3.2 Caratteristiche degli studi	22
3.3 Rischio di bias negli studi	31
CAPITOLO 4: DISCUSSIONE	32
4.1 Prove di efficacia.....	32
4.2 Limiti della revisione	35

4.3.Conclusioni	35
BIBLIOGRAFIA	36

CAPITOLO 1: INTRODUZIONE

1.1 Razionale

1.1.1 Controllo sensomotorio e propiocezione

Il sistema sensomotorio fa riferimento all'integrazione centrale delle informazioni sensoriali e ai processi motori coinvolti nel controllo del movimento, dell'equilibrio, della postura e della stabilità articolare (Riemann & Lephart, 2002).

Il sistema sensomotorio è un sistema caratterizzato da una continua interazione dei due sistemi che lo compongono: il sistema sensoriale e quello motorio. Il controllo motorio è definito come la capacità dell'individuo di interagire con l'ambiente attraverso il controllo della postura, dell'equilibrio e il movimento ed è continuamente influenzato dal sistema sensoriale afferente (Ageberg, 2002).

Per poter generare un adeguato comando motorio, il sistema nervoso centrale (SNC) deve essere fornito di precise informazioni sensoriali, le quali vengono integrate e processate dal SNC che genera una risposta motoria efferente espressa attraverso il reclutamento neuromuscolare (Porter, 2013).

Azioni motorie ben adattate necessitano di informazioni intatte e ben integrate provenienti da tutti i sistemi sensoriali: dal sistema visivo, vestibolare e somatosensitivo (Riemann & Lephart, 2002).

La regolazione del controllo sensomotorio viene continuamente modificato e regolato in base a due forme di controllo afferenti: il controllo a feedback e il controllo a feedforward (Riemann & Lephart, 2002; Røijezon et al., 2015).

Il controllo afferente a feedback è caratterizzato da un continuo processo di elaborazione di informazioni sensoriali afferenti, che avviene in tempo reale durante l'esecuzione di movimenti e fornisce informazioni per un'eventuale correzione del movimento (Purves et al., 2013).

Il feedforward si definisce controllo anticipatorio e permette un adattamento in prospettiva di un'esecuzione motoria e viene rinforzato grazie all'esperienza data dai feedback (Purves et al., 2013).

Il sistema visivo, vestibolare e somatosensitivo, incluso il sistema propriocettivo, forniscono le informazioni necessarie per entrambe le forme di controllo afferenziali, permettendo un'adeguata risposta motoria (Riemann & Lephart, 2002).

Definizione di propiocezione

Nei percorsi riabilitativi, il ritorno a un buon controllo neuromuscolare è molto importante e determina la base per un adeguato ritorno alla funzionalità. Il miglioramento del controllo neuromuscolare implica un continuo apprendimento motorio attraverso il sistema a feedback su cui fare riferimento per paragonare i movimenti effettuati e il movimento pianificato, questo processo inevitabilmente include un allenamento di tipo propriocettivo (Ageberg, 2002; Clark et al., 2015; Lephart et al., 1997). La propiocezione è una componente molto importante del sistema sensomotorio che contribuisce a fornire informazioni al corpo riguardo alla percezione della posizione, del movimento e della forza (Goble, 2010).

Il concetto di propiocezione fu introdotto per la prima volta facendo riferimento alle informazioni afferenti provenienti dai “propriocettori” localizzati nel “territorio propriocettivo” (Riemann & Lephart, 2002). La parola propiocezione è stata coniata dalla combinazione di due terminologie latine “proprius” (di sé) e “perception”, termine riferito alle informazioni sensoriali provenienti dalle articolazioni, dai muscoli e dalla cute per permettere a una persona di sapere dove sono localizzate le proprie parti del corpo nello spazio in ogni istante (Han et al., 2016).

Il concetto di “territorio propriocettivo” si riferiva all'area corporea in cui si trovavano i propriocettori, recettori specializzati, responsabili agli adattamenti e alla percezione di cambiamenti corporei interni dovuti a movimenti e posizionamenti. La propiocezione è quindi stata riferita alla percezione dei movimenti corporei e alla capacità di percepire la posizione del corpo e dei suoi segmenti corporei nello spazio (Riemann & Lephart, 2002).

Fino ad oggi però non esiste una definizione univoca di propriocezione (Porter, 2013). Il concetto di propriocezione viene però, ancora oggi, comunemente denotato attraverso il termine di “percezione”. Il termine di “percezione” fa riferimento all’identificazione, all’interpretazione e all’organizzazione conscia e inconscia delle informazioni sensoriali provenienti dai meccanocettori, per permettere all’uomo di capire e rappresentare internamente l’ambiente che lo circonda (Han et al., 2016).

Il concetto di propriocezione si può anche definire come l’abilità di integrare stimoli sensoriali consci e inconsci inerenti al posizionamento, al movimento dei segmenti corporei nello spazio e alla forza, basandosi sulle informazioni sensoriali fornite al sistema nervoso centrale dai recettori articolari, muscolari, tendinei, fasciali e cutanei (Goble, 2010).

Caratteristiche e proprietà dei recettori implicati nella propriocezione del ginocchio

I recettori specializzati prendono il nome di meccanocettori e hanno il compito di trasdurre stimoli meccanici in potenziali d’azione diretti al SNC (Proske & Gandevia, 2012). Il ruolo principale per la segnalazione delle informazioni sul movimento e sulla posizione degli arti è attribuito ai fusi neuromuscolari (Goble, 2010) (figura 1).

I fusi neuromuscolari sono localizzati all’interno dei muscoli scheletrici, decorrono parallelamente alle fibre extrafusali e sono sensibili allo stiramento muscolare. Quando un muscolo modifica la sua lunghezza muscolare, viene esercitata una tensione sulle fibre intrafusali che vengono meccanicamente stimulate, generando un potenziale d’azione che viene condotto attraverso due gruppi di assoni afferenti (Purves et al., 2013). Le articolazioni presentano anch’essi i loro propriocettori. I recettori sensoriali presenti all’interno dell’articolazione del ginocchio sono stati identificati nei legamenti, nei menischi e nella capsula articolare (Williams et al., 2001).

I meccanocettori implicati nella mediazione sensoriale situati all’interno dei legamenti, della capsula articolare e nei menischi sono i corpuscoli di Pacini, i corpuscoli di Ruffini e gli organi tendinei di Golgi. I meccanocettori articolari vengono maggiormente stimolati durante il fine corsa articolare ma sono anche attivi durante l’intero arco di movimento (Porter, 2013).

Gli organi tendinei di Golgi sono anche situati nei tendini e sono sensibili alla tensione muscolare e proiettano le informazioni sensoriali attraverso gli assoni di tipo Ib (figura 2).

Infine, i meccanocettori addebiti agli stimoli propriocettivi derivanti dalla cute sono quattro: i dischi di Merkel, i corpuscoli di Meissner, i corpuscoli di Pacini e i corpuscoli di Ruffini (Purves et al., 2013) (figura 3).

La tipologia, la localizzazione e la stimolazione dei vari recettori propriocettivi sono presentati nella **Tabella 1**.

Tabella 1.

Recettore	Localizzazione	Tipo	Stimolazione
Fuso neuromuscolare	Muscolo	Rapido adattamento	Stiramento muscolare
Organi tendinei di Golgi	Tendini, legamenti	Lento adattamento	Tensione muscolare e legamentosa
Corpuscoli di Pacini	Capsula articolare, fascia, cute	Rapido adattamento	Vibrazioni, improvvisa deformazione del meccanocettore
Corpuscoli di Ruffini	Capsula articolare, legamenti, fascia, cute	Lento adattamento	Carico in tensione e compressione
Corpuscoli di Meissner	Cute	Rapido adattamento	Movimenti della cute
Dischi di Merkel	Cute	Lento adattamento	Rilievi, curvature, angoli

Tabella 1. Recettori propriocettivi situati nel ginocchio (Clark et al., 2015; Porter, 2013; Purves et al., 2013; Williams et al., 2001).

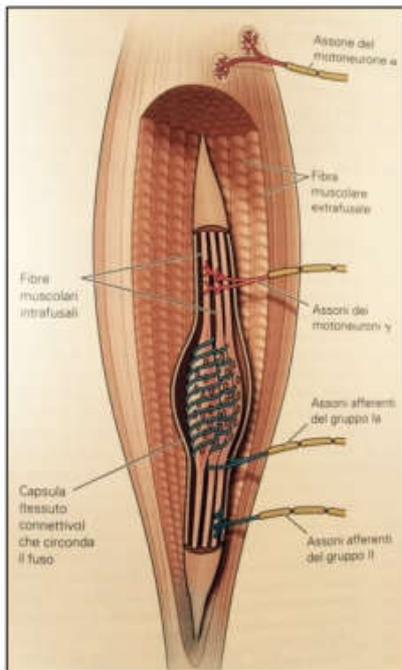


Figura 1. Fuso neuromuscolare (Purves et al., 2013).

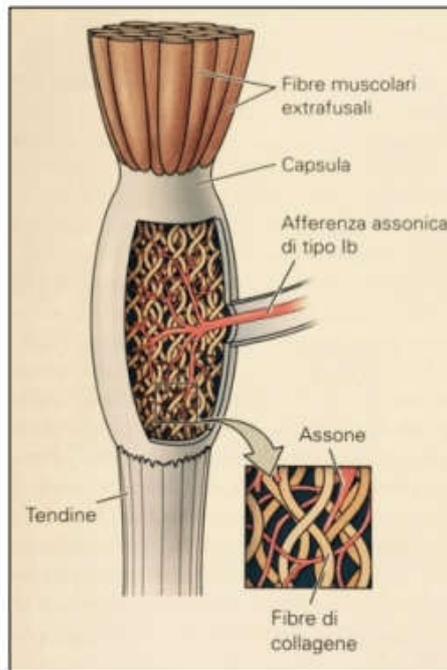


Figura 2. Organo tendineo di Golgi (Purves et al., 2013).

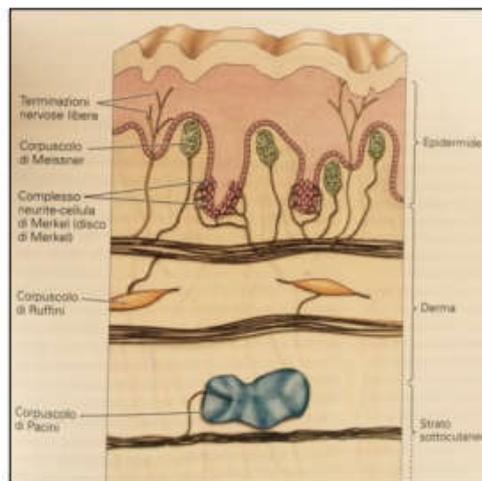


Figura 3. Recettori cutanei (Purves et al., 2013).

Figura 1. Fuso neuromuscolare (Purves et al., 2013).

Figura 2. Organo tendineo di Golgi (Purves et al., 2013).

Figura 3. Recettori cutanei (Purves et al., 2013).

Il sistema di trasmissione afferente delle informazioni propriocettive dal corpo al sistema nervoso centrale

Le informazioni meccanosensoriali vengono proiettate al SNC e mediate attraverso il midollo spinale, il tronco encefalico, il cervelletto e la corteccia cerebrale (Williams et al., 2001). La trasmissione delle informazioni sensoriali dei recettori cutanei, articolari e muscolari hanno delle vie e delle destinazioni in comune ma hanno anche delle divergenze. Quando viene generato un potenziale d'azione conseguente ad una stimolazione dei meccanocettori, l'impulso raggiunge il midollo spinale e dal midollo spinale l'impulso ascende verso i centri superiori. A livello del midollo spinale le fibre afferenti provenienti dalla muscolatura scheletrica si dividono immediatamente in un tratto ascendente e in un tratto discendente implicato nei riflessi motori. Continuando alla proiezione dei centri superiori del SNC, le informazioni sensoriali vengono trasmesse alla corteccia somatosensoriale primaria e secondaria. Il potenziale d'azione derivante dai recettori muscolari ascende al cervelletto. Le aree somatosensitive primarie e secondarie codificano il tipo di informazione sensoriale e la localizzazione dello stimolo in base alla rappresentazione somatotopica interna. Dopodiché, l'informazione sensoriale viene trasmessa alle aree associative corticali che si trovano nell'area frontale, parietale e temporale della corteccia cerebrale. In queste aree avviene una trasformazione sensomotoria, ovvero un'interpretazione delle informazioni per avviare un'ideazione motoria (Purves et al., 2013).

Il sistema motorio efferente

I tre livelli gerarchici del sistema efferente motorio consistono nella corteccia motoria, il tronco encefalico e il midollo spinale, mentre i gangli della base e il cervelletto hanno un ruolo modulatore e regolatorio dei comandi motori (Riemann & Lephart, 2002). La risposta motoria data da uno stimolo sensoriale afferente può manifestarsi in diverse modalità: come riflesso in risposta a uno stimolo sensoriale periferico o in maniera pianificata tramite la corteccia motoria, dal tronco encefalico o da entrambi. Indipendentemente dalla fonte dell'efferenza motoria, avviene sempre un'attivazione della muscolatura scheletrica tramite i motoneuroni localizzati nel midollo spinale che vanno ad innervare le fibre extrafusali contrattili dei muscoli. La corteccia motoria è deputata alla codificazione dell'attivazione dei gruppi muscolari,

alla gestione della forza, alla direzione del movimento, nell'organizzazione e nella preparazione del comando motorio. Dal tronco encefalico e dalla corteccia motoria il segnale efferente viene trasmesso al midollo spinale. Il midollo spinale è il canale che permette la comunicazione afferente ed efferente tra il sistema nervoso periferico e il sistema nervoso centrale dei centri superiori. Attraverso il midollo spinale originano i motoneuroni inferiori: i motoneuroni γ , che innervano le fibre intrafusali dei fusi neuromuscolari, e i motoneuroni α , che innervano le fibre extrafusali dei muscoli, permettendo l'avvio effettivo del comando motorio (Riemann & Lephart, 2002). Oltre ai tre livelli gerarchici generatori di comandi motori, hanno un ruolo fondamentale, le due aree associate alla modulazione e alla regolazione del movimento: il cervelletto e i nuclei della base. I nuclei della base sono principalmente responsabili per permettere l'avvio del movimento. Il cervelletto, che agisce a livello subconscio, modula l'atto motorio correggendo il movimento durante la sua programmazione ed esecuzione, modula la velocità e la traiettoria del movimento, controlla la postura, l'equilibrio e il tono muscolare, partecipa inoltre ad alcune forme di apprendimento motorio (Purves et al., 2013).

1.1.2 Kinesio Taping

Negli ultimi anni l'utilizzo del Kinesio Tape (KT) si è affermato in maniera decisiva nel mondo delle riabilitazione acquisendo notorietà in ambito sportivo, settore dove ci son state le prime applicazioni e dove ha avuto ed ha tuttora largo impiego.

Oggi il Kinesio Taping è un metodo diffuso nei vari ambienti riabilitativi, usato molto dai fisioterapisti e medici nel trattamento in ambito neurologico, ortopedico, pediatrico e non solo. La divulgazione del metodo Kinesio Tape è in atto nei vari corsi e scuole, nonostante ci siano molti studi sperimentali che ne dimostrano l'inefficacia. La ricerca prosegue incessante per aggiornare sulle novità riguardo il potenziale di tale strumento e già in letteratura sono presenti studi che dimostrano l'efficacia del tape per dolore, libertà di movimento (ROM), attività muscolare ed attività linfatica.

Storia del Tape Kinesiologico

Negli anni '70 il chiropratico giapponese Dr. Murai sperimentava in America l'applicazione di un nastro normale sulla pelle, con lo scopo di facilitare il recupero tissutale e il movimento. Nel 1973 il Dott. Kenzo Kase, un altro chiropratico giapponese, cercò di creare qualcosa che fosse in grado di "riprodurre gli effetti della mano del terapeuta" anche quando il paziente terminava il suo trattamento. L'idea era quella di creare un materiale con elasticità, spessore e peso paragonabili a quelli della pelle, da applicare esternamente come supporto ai muscoli ma senza limitarne il movimento. Questa era la grande novità che si discostava rispetto al bendaggio funzionale.

All'inizio degli anni 80, la multinazionale Nitto Denko fu la prima a creare il "Kinesiology Tape" (dall'inglese Tape = Nastro e dal greco Kinésis = movimento), con l'obiettivo di sostenere i processi di guarigione corporei. Il tape venne utilizzato durante le Olimpiadi di Seul nel 1988 da atleti giapponesi e, da allora, si diffuse molto rapidamente in tutto il mondo. Mentre in oriente la tecnica è rimasta invariata in tutti questi anni, in Europa sono stati condotti diversi studi scientifici che hanno contribuito a migliorare ed ottimizzare sempre di più la tecnica, grazie anche alla nascita di diverse scuole di applicazione del tape.

Caratteristiche del materiale K-Active Tape

Il K-Active Tape è composto da uno strato di speciale cotone con un rivestimento adesivo acrilico del 100% applicato a forma d'onda con degli spazi tra un'onda e l'altra dove non c'è alcun collante. Il tape è incollato alla carta con una tensione del 10%, per cui togliendo il tape dalla carta e riapplicandolo sulla stessa senza allungarlo, il tape risulterà più corto del 10%. Il materiale è minimamente plastico, tant'è che anche se sottoposto di continuo a stress di allungamento e accorciamento non perde la sua forma e lunghezza originaria. Il nastro è inestensibile lungo l'asse trasversale mentre grazie alla sua elasticità arriva ad allungamento massimo del 40% lungo l'asse longitudinale. Il materiale è ipoallergico e clinicamente testato per non provocare irritazioni alla cute. Queste peculiarità del nastro sono essenziali per poter raggiungere gli obiettivi terapeutici ed evitare di incorrere in complicanze, quali appunto irritazioni cutanee.

Il tape è definito termoattivo perché viene attivato con il calore corporeo e con un leggero sfregamento dopo l'applicazione per permettere alla colla di aderire alla cute sottostante. Il tape, inoltre, è traspirante e permeabile all'acqua, infatti permette all'aria di entrare e all'acqua o al sudore di fuoriuscire. Di conseguenza è possibile usare il Tape durante le attività sportive, quando si espelle molto sudore, in doccia o in piscina. È importante però che in questi casi il tape sia applicato almeno 20/30 minuti prima di entrare in contatto con l'acqua per permettere alla colla di attivarsi. Va sottolineato che il tape va asciugato tamponandolo con un panno ed evitando di usare il phon. Troppo calore attiva un maggior quantitativo di colla, il che modificherebbe l'efficacia terapeutica del Tape stesso e potrebbe risultare irritante. La durata dell'applicazione e l'effetto maggiore del tape variano tra 3 e 5 giorni, garantendo un supporto terapeutico continuo nell'arco delle 24 ore. È stato valutato un effetto terapeutico che permane diverse settimane dopo la rimozione dell'applicazione (Comploi G., 2011).

Controindicazioni ed effetti indesiderati

Un'applicazione non corretta, dovuta ad una scorretta diagnosi o mancata conoscenza della tecnica, può risultare dannosa aumentando i sintomi del soggetto o sviluppandone di nuovi. Tuttavia anche a fronte di una corretta applicazione ci sono soggetti che non tollerano il Tape o che hanno effetti indesiderati dovuti a reazioni fisiologiche del proprio corpo. Essendo una tecnica relativamente recente non si è ancora a conoscenza di tutte le controindicazioni assolute al trattamento. Possono essere definite controindicazioni relative:

- Patologie a carico del sistema circolatorio (trombosi, flebiti, malattie sistemiche/infettive...);
- Lesioni cutanee (non essendo sterile potrebbe infettare la ferita stessa);
- Pelle fragile o molto sensibile;
- Edemi generalizzati (per evitare sovraccarico cardiaco o renale);
- Infiammazioni presenti prima dell'applicazione;
- Sostanze come alcol per preparare la cute all'applicazione;
- Malattie della cute (neurodermatiti, psoriasi, ...);
- Reazioni allergiche ed irritazioni cutanee.

Le irritazioni della cute sono sicuramente tra gli effetti indesiderati relativamente più frequenti, incentivate dalle modificazioni dello stile di vita o dai cambiamenti ambientali. Con l'uso di cerotti, tape ed altri materiali non qualitativamente adeguati, dalle caratteristiche non certificate, in cui la colla usata è di bassa qualità, non clinicamente testata e non ipoallergica, il rischio di reazioni allergiche può aumentare. In ogni caso, in presenza di reazioni allergiche o prurito che si protrae per più di 10 – 20 minuti, il tape va rimosso subito e delicatamente. Per pelli sensibili è consigliato fare una prima applicazione con un piccolo pezzo di nastro in maniera tale da osservare eventuali reazioni indesiderate (Comploi G., 2011).

Tagli e forme di applicazione

Il taglio e la forma di applicazione sono elementi determinanti da definire in base agli obiettivi terapeutici da raggiungere e al distretto anatomico su cui il Tape viene applicato, ovvero forma e dimensioni di muscoli e articolazioni.

I principali tagli sono a “Y”, ”I”, ”X” a seconda del decorso dei ventri muscolari o dell'articolazione, a ventaglio per l'applicazione linfatica e infine a “webcut”, con basi intere sulle estremità e la parte centrale tagliata in 4 o 5 parti.

Regole di applicazione

Per aumentare l'effetto e la tenuta del tape, sarebbe opportuno mettere in atto una serie di accortezze. È necessario che la cute sia pulita, depilata e asciutta. Se il paziente utilizza oli o creme, è fondamentale detergere per eliminare le sostanze oleose che impedirebbero al tape di aderire in modo adeguato. In alternativa, si può detergere la cute con alcool (anche se questo spesso può irritare la pelle e alterarne il pH), oppure con qualunque sgrassante specifico per la detersione di superfici unte. Per la depilazione, invece, si consiglia di usare un rasoio specifico della K-Active, e non utilizzare lamette, in quanto potrebbero irritare la pelle. Utilizzare forbici di alta qualità e arrotondare gli angoli per favorire una maggiore aderenza. Attivare la colla dopo l'applicazione con un leggero sfregamento sul tape. Applicare il tape 20-30 minuti prima dell'attività sportiva o prima di entrare in acqua. Utilizzare eventualmente uno spray adesivo e il ghiaccio spray in pazienti particolarmente sudati. L'uso del ghiaccio spray permette prima di far brinare e poi evaporare il sudore per sublimazione (Comploi G., 2011).

1.2 Obiettivi

Valutare l'efficacia del Kinesio Tape sulla propiocezione del ginocchio.

CAPITOLO 2: METODI

Questa revisione sistematica è stata redatta seguendo la checklist del PRISMA statement (Page et al., 2021).

2.1 Criteri di eleggibilità

In questa revisione sono inclusi studi clinici randomizzati e non randomizzati, che indagano l'efficacia del Kinesio Tape sulla propriocezione del ginocchio.

Sono esclusi gli studi pilota e case reports perché meno significativi a causa del ristretto numero di partecipanti.

Una prima ricerca della letteratura ha incluso solo gli articoli pubblicati negli ultimi 5 anni, ma data la scarsità degli studi reperibili, si è deciso di ampliare la ricerca includendo gli studi pubblicati negli ultimi 10 anni ed includendo qualsiasi lingua di pubblicazione.

Data la scarsa quantità di studi specifici non sono stati inoltre inseriti criteri di inclusione geografici, demografici e clinici, pertanto la popolazione reclutata negli studi comprende soggetti sani e con patologie in atto, sportivi e non, donne e uomini, di età compresa tra 18 e 85 anni.

L'obiettivo di questa revisione è paragonare gli studi dove sono evidenziati gli effetti terapeutici del Kinesio Tape dopo la sua applicazione, attraverso misure di outcome omologhe relative alla propriocezione del ginocchio. Sono stati quindi esclusi tutti gli studi privi di misure oggettive di valutazione della propriocezione.

2.2 Fonti di ricerca

Le ricerche sono state condotte dal 30 aprile al 30 giugno 2022.

La banca dati utilizzata è Pubmed. Ricerche aggiuntive sono state condotte tramite bibliografia di alcuni degli studi trovati.

2.3 Strategie di ricerca

PUBMED

Su Pubmed è stata utilizzata la ricerca avanzata con parole MeSH e termini liberi. Sono stati utilizzati i descrittori MeSH “Athletic Tape” e “Proprioception”. Il termine libero è stato “knee”.

Stringa di ricerca:

```
((("Athletic Tape"[Mesh]) AND ("Proprioception"[Mesh])) AND ("knee"[All Fields]))
```

2.4 Selezione degli studi

La selezione degli studi è stata effettuata individualmente da un solo revisore, seguendo il processo di *Identificazione degli studi, Screening, Eleggibilità e Inclusione*. I risultati della ricerca di ogni banca dati sono stati importati sul programma di gestione bibliografica Mendeley, tramite cui sono state inserite le citazioni. Degli studi rimanenti è stato eseguito lo Screening dei titoli escludendo quelli non pertinenti. Il processo di eleggibilità è stato effettuato leggendo l’abstract e, se necessario, il testo completo; gli studi che non rispettavano i criteri di inclusione sono stati esclusi. Infine, gli studi rimanenti sono stati inclusi in questa revisione. L’intero processo di selezione è stato schematizzato con il *PRISMA 2020 Flow Diagram* (vedi capitolo 3, “3.1 Risultati della selezione degli studi”).

2.5 Processo di raccolta dati e tipo di dati estratti

I dati sono stati raccolti da un solo revisore, con la lettura del testo completo di ogni singolo articolo e l’inserimento manuale degli *item* nella tabella sinottica riportata nel capitolo “Risultati > 3.2 Caratteristiche degli studi”. Le informazioni che seguono sono state estratte dagli studi: nome del primo autore e data di pubblicazione, disegno dello studio, obiettivi,

popolazione e relativa suddivisione nei gruppi di studio, tecniche di applicazione del Kinesio Tape, misure di Outcome relative alla propriocezione del ginocchio, risultati e conclusioni.

2.6 Rischio di *bias* negli studi

La valutazione del rischio di bias di ogni studio è stata effettuata da un singolo revisore utilizzando la *PEDro scale*. Essa si è dimostrata un valido strumento di misura della qualità metodologica dei trial clinici di interventi fisioterapici. La scala di Pedro comprende 11 item, di cui solamente 10 assegnano punti. Il Criterio 1 è correlato alla validità esterna (o “applicabilità” dello studio) e non viene utilizzato per calcolare il punteggio. I criteri dal 2 al 9 sono correlati alla validità interna dello studio e i criteri 10-11 sono correlati alla sufficienza delle informazioni statistiche. Si assegna 1 punto ogni volta che la risposta è “Sì” alla presenza di un criterio all’interno dello studio; il punteggio massimo è 10.

Gli item della scala di PEDro sono i seguenti:

1. I criteri di eleggibilità sono stati specificati.
2. I soggetti sono stati assegnati in maniera randomizzata ai gruppi (negli studi crossover, è randomizzato l’ordine con cui i soggetti ricevono il trattamento).
3. L’assegnazione dei soggetti era nascosta.
4. I gruppi erano simili all’inizio dello studio per quanto riguarda i più importanti indicatori prognostici.
5. Tutti i soggetti erano “ciechi” rispetto al trattamento.
6. Tutti i terapisti erano “ciechi” rispetto al tipo di trattamento somministrato.
7. Tutti i valutatori erano “ciechi” rispetto ad almeno uno degli obiettivi principali dello studio.
8. I risultati di almeno un obiettivo dello studio sono stati ottenuti in più dell’85% dei soggetti inizialmente assegnati ai gruppi.
9. Tutti i soggetti analizzati al termine dello studio hanno ricevuto il trattamento (sperimentale o di controllo) cui erano stati assegnati oppure, se non è stato così, i dati di almeno uno degli obiettivi principali sono stato analizzato per “intenzione al trattamento”.

10. I risultati della comparazione statistica tra i gruppi sono riportati per almeno uno degli obiettivi principali.

11. Lo studio fornisce sia misure di grandezza che di variabilità per almeno uno degli obiettivi principali.

2.7 Sintesi dei risultati

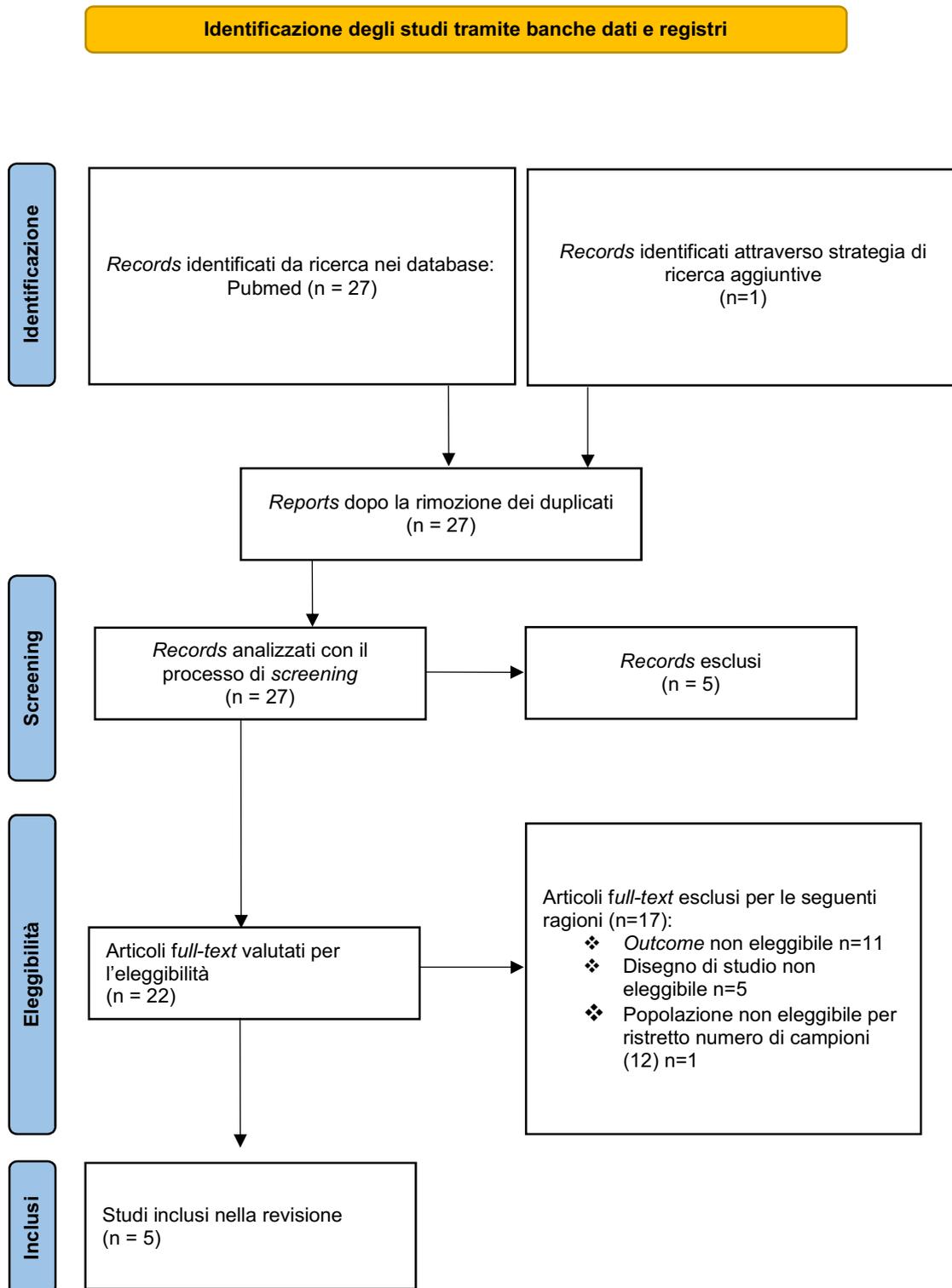
I risultati sono stati sintetizzati in modo schematico nella tabella sinottica presente nella sezione “3.2 Caratteristiche degli studi” e in modo narrativo nei paragrafi successivi.

CAPITOLO 3: RISULTATI

3.1 Risultati della selezione degli studi

Il processo di ricerca iniziale ha prodotto 28 risultati che rientrano, nell'anno di pubblicazione, tra il 2012 e il 2022. Uno studio è stato rimosso perché duplicato. Cinque sono stati rimossi per il disegno di studio non eleggibile. Diciassette sono stati esclusi dopo la lettura dell'abstract e del testo completo poiché non includevano i criteri di inclusione della revisione. Sono risultati eleggibili 5 studi, tutti in lingua inglese, che hanno rispettato i criteri di inclusione prestabiliti. L'intero percorso di ricerca è riportato di seguito con il *PRISMA 2020 Flow Diagram* che descrive nel dettaglio il numero degli studi analizzati e le ragioni di esclusione di essi.

PRISMA 2020 Flow Diagram – Diagramma di Flusso



3.2 Caratteristiche degli studi

Le principali caratteristiche degli studi sono sintetizzate nella **Tabella 2**.

In questa revisione sono stati inseriti 5 articoli, 3 RCT (Cho et al., 2015; Kurt et al., 2016; Torres et al., 2016), un single blind RCT (Saki et al., 2022) e un RCS (Woźniak-Czekierda et al., 2017).

In tutti gli studi la popolazione inclusa presenta una patologia del ginocchio diagnosticata ed in atto, eccetto che per un articolo (Torres et al., 2016), dove i soggetti reclutati son 30 giovani sani.

All'interno delle singole popolazioni non emergono differenze significative tra i campioni reclutati circa le variabili demografiche età e altezza, inoltre nello studio (Saki et al., 2022) anche il peso rientra tra le variabili prese in esame, in quanto sussiste un legame tra il peso del soggetto e la sensibilità del test di caduta su una gamba sola.

Negli studi di (Cho et al., 2015; Saki et al., 2022; Torres et al., 2016) tutti i campioni hanno iniziato e finito il trial, mentre negli studi di (Woźniak-Czekierda et al., 2017) e (Kurt et al., 2016) ha terminato il trial più del 92% della popolazione (rispettivamente 111 su 120 e 84 su 90).

Le popolazioni di ogni studio sono state divise in due gruppi: gruppo sperimentale Kinesio Tape e gruppo controllo placebo (PCG) per gli studi di (Cho et al., 2015; Kurt et al., 2016; Saki et al., 2022), gruppo Kinesio Tape e gruppo controllo (CG) per (Torres et al., 2016; Woźniak-Czekierda et al., 2017). I gruppi placebo prevedevano comunque l'applicazione del tape ma priva di metodo e non funzionale.

La misura di *outcome* della propriocezione del ginocchio che si riscontra nei 5 articoli è il *Joint Position Sense* (JPS), ovvero la capacità di riposizionare l'articolazione ad un definito angolo target da una certa posizione di partenza. Il JPS viene anche definito come abilità di riposizionamento attivo (Cho et al., 2015).

Per effettuare le misurazioni è stato effettuato il JPS test, con il metodo definito attivo-passivo (Saki et al., 2022; Torres et al., 2016) o di riproduzione dell'angolo attivo (AART) (Cho et al., 2015; Woźniak-Czekierda et al., 2017). Tale test prevede una fase di preparazione, negli studi di (Cho et al., 2015; Kurt et al., 2016; Saki et al., 2022; Torres et al., 2016), in cui ai soggetti vengono fatte percepire con la mobilizzazione passiva delle posizioni dell'articolazione del

ginocchio in corrispondenza di alcuni angoli target che poi dovranno ritrovare. Dopodiché il test consiste nel posizionamento attivo del ginocchio ad uno o più angoli target. Soltanto nello studio di (Kurt et al., 2016) il riposizionamento è passivo.

Gli angoli target sono prestabiliti dai ricercatori: in alcuni test vi è solo un angolo da trovare da parte del soggetto (Kurt et al., 2016; Saki et al., 2022; Woźniak-Czekierda et al., 2017), nello studio di (Torres et al., 2016) sono due angoli e in quello di (Cho et al., 2015) sono tre.

Come specificato nella **Tabella 4**, i *setting* dei vari studi differiscono tra loro per alcuni aspetti. In tutti gli studi i soggetti sono stati sottoposti ai test in posizione seduta. Fa eccezione lo studio di (Woźniak-Czekierda et al., 2017), dove non viene esplicitata la posizione di esecuzione del test.

Tutti gli studi prevedevano l'esecuzione del test prima dell'applicazione del KT. Dopodiché, in alcuni articoli la valutazione è avvenuta subito dopo l'applicazione del KT (Cho et al., 2015; Torres et al., 2016), in uno dopo 72h (Saki et al., 2022), in un altro dopo due giorni (Kurt et al., 2016) e nell'ultimo alla fine della riabilitazione (Woźniak-Czekierda et al., 2017).

Per eseguire il test i ricercatori si sono serviti di alcuni strumenti, quali il dinamometro isocinetico (Kurt et al., 2016; Torres et al., 2016), il goniometro (Saki et al., 2022) e l'inclinometro digitale (Woźniak-Czekierda et al., 2017). Nello studio di (Cho et al., 2015) non è stato specificato il metodo di misurazione degli angoli.

Durante il test i valutatori hanno misurato quello che viene definito l'errore del senso di posizione del ginocchio (Saki et al., 2022) o la deviazione dall'angolo target dopo il riposizionamento (Cho et al., 2015; Kurt et al., 2016) oppure errore di riproduzione attiva della posizione dell'articolazione (EARJP) (Woźniak-Czekierda et al., 2017). Tanto maggiore è la deviazione o l'errore, tanto peggiore saranno le capacità propriocettive dell'individuo. I valori di tali parametri, per procedimenti con cui vengono estrapolati, sono omologabili.

Solo uno studio (Torres et al., 2016) utilizza anche un'altra misura di outcome, il TTDPM "Threshold to detect passive movement" (soglia di rilevazione del movimento passivo).

Tale parametro è stato misurato comunque attraverso il dinamometro isocinetico, usato per mobilizzare passivamente il ginocchio a 0,25 gradi/s verso l'estensione a partire da 30° o 60°. I

partecipanti dovevano premere un pulsante quando percepivano il movimento del ginocchio attivato casualmente dal ricercatore nell'arco di 30 secondi. Sono state eseguite 3 ripetizioni per angolo di partenza ed è stata calcolata la media dei gradi necessari a rilevare il movimento in ognuna.

Il TTDPM, che per natura differisce dal JPS, è comunque un parametro che permette di valutare la propriocezione in modo oggettivabile.

I risultati di questi test sono gli esiti primari di questa revisione.

Tabella 2.

	Torres R. et al. 2016	Saki F. et al. 2021	Kurt E. et al. 2016	Woźniak-Czekierda et al. 2017	Cho H. et al. 2015
DISEGNO DELLO STUDIO	RCT	Single-blind RCT	RCT	RCS	RCT
OBIETTIVI	Determinare gli effetti del KT applicato sul quadricipite sulla propiocezione del ginocchio	Analizzare gli effetti del KT su controllo posturale, cinematica e propiocezione del ginocchio	Valutare gli effetti a breve termine del KT sul JPS, sulle misurazioni isocinetiche, kinesiophobia, sintomi e limitazioni funzionali	Valutare gli effetti dell'applicazione del KT sull'efficienza sensomotoria, equilibrio e deambulazione	Analizzare gli effetti a breve termine del KT sui vari tipi di dolore, range di movimento attivo (AROM) e propiocezione
POPOLAZIONE	30 giovani partecipanti sani tra i 18 e i 25 anni	40 atlete di età compresa tra i 18 e i 28 anni con Ginocchio Valgo Dinamico (DKV) in atterraggio con caduta su una gamba sola	90 pazienti (112 ginocchia) con sindrome dolorosa femoro-rotulea	120 pazienti di sesso maschile e femminile (età media 69 anni) dopo un intervento di protesizzazione totale del ginocchio	46 partecipanti anziani (media [SD], 57,9 [4,4] anni) con osteoartrite del ginocchio
GRUPPI	Gruppo Kinesio Tape (KT) e gruppo controllo	Gruppo Kinesio Tape e gruppo controllo placebo (PCG)	Gruppo Kinesio Tape e gruppo controllo placebo	Gruppo Kinesio tape e gruppo controllo. Entrambi i gruppi sono stati sottoposti a una riabilitazione standard di 20 giorni	Gruppo Kinesio Tape e gruppo controllo placebo
TIPO DI APPLICAZIONE (Per tutte le applicazioni del Kinesio Tape la tensione a livello degli ancoraggi è pari a zero)	A ginocchio flesso, tape sul quadricipite a forma di "Y" dalla SIAI alla tuberosità tibiale con tensione tra 50% e 75%.	Per il medio gluteo, con paziente in decubito laterale con anca flessa a 90°, addotta e intraruotata, forma a "Y" da grande trocantere a SIPS e SIAS con tensione 15-25%.	Per gruppo KT strisce per facilitazione del vasto mediale e correzione della rotula, con ginocchio flesso a 90°, strisce a "Y" con tensione sul quadricipite da metà della coscia, passando lungo i	No specifiche sulla forma di applicazione o tensione. Uno strato più profondo per riposizionare l'arto operato in allineamento con l'asse biomeccanico.	Per gruppo KT, paziente in decubito laterale, anca neutra e ginocchio flesso, forma a "I" senza tensione lungo il decorso del retto femorale e poi a "Y" con

		Per il tibiale anteriore, con la caviglia in flessione plantare e il piede in posizione di eversione, striscia a "I" dalla parte prossimale laterale della tibia fino al primo metatarso e cuneiforme mediale lungo le fibre del tibiale anteriore	bordi della rotula e terminando sotto di essa. Una striscia del tape patellare con tensione media trasversalmente sopra la rotula. Per il gruppo placebo due strisce orizzontali 7 cm sopra e sotto la rotula senza tensione	Uno strato superficiale per migliorare la stabilità articolare	tensione 15-25% al margine superiore della rotula. Nel PCG il KT non aveva tensione e il ginocchio non era stato posizionato in flessione
MISURE DI OUTCOME	JPS e TTDPM prima, subito dopo e dopo 24 ore rispetto all'applicazione del KT	Pre-test e post test (intervallo di 72 ore), misurati l'equilibrio dinamico (Dynamic y balance test), propiocezione (errore di percezione della posizione del ginocchio) e la cinematica del ginocchio (angoli di flessione e DKV)	Test isocinetici del quadricipite e misurazioni della posizione dell'articolazione. Dolore misurato con VAS, kinesiofobia con la "Tampa's scale of kinesiofobia" e sintomi e limitazioni funzionali con il "Kujala's pain score". Misurazioni al basale e a 2 giorni dall'applicazione	Gli esiti del trattamento sono stati valutati sulla base di test di equilibrio, senso della posizione articolare e performance funzionale del cammino, condotti sia prima che dopo la terapia	Prima e dopo l'intervento, l'intensità del dolore con VAS a riposo e durante la deambulazione, e le soglie del dolore da pressione (PPT) sono state valutate con un algometro nel quadricipite e nel tibiale anteriore. Inoltre, sono state misurate l'AROM e la propiocezione senza dolore
RISULTATI	No differenze significative rispetto alla valutazione pre-intervento. KT non ha prodotto effetti sul JPS	Angolo DKV e l'errore di percezione della posizione del ginocchio sono diminuiti significativamente e YBT è	No differenze sulle misurazioni isocinetiche pre e post trattamento. Miglioramenti significativi nel gruppo KT sul JPS, dolore,	Sono stati osservati miglioramenti statisticamente significativi in tutti i parametri valutati nel gruppo sperimentale e	Il gruppo KT ha mostrato miglioramenti nel dolore, nell'AROM e la propiocezione

	Il TTDP è diminuito significativamente dopo l'applicazione e a 24 ore	aumentato nel gruppo KT dal pre-test al post-test. No differenza significativa nell'angolo di flessione di ginocchio	kinesiofobia, sintomi e limitazioni funzionali dopo il trattamento	alcuni anche nel gruppo controllo. La distribuzione del carico del piede destro/ è migliorata proporzionalmente in entrambi i gruppi in maniera simmetrica	
CONCLUSIONI	KT può avere un impatto positivo sulla propriocezione migliorando la TTDP. Il KT potrebbe essere inserito nel programma di prevenzione legate alle patologie del ginocchio	KT migliora l'equilibrio dinamico e la propriocezione e riduce l'angolo DKV. KT è raccomandato per atlete con DKV	L'applicazione del KT a breve termine potrebbe aver migliorato il JPS, il dolore, la kinesiofobia, i sintomi e le limitazioni quotidiane	Sia la fisioterapia standard che la terapia combinata con taping kinesiologico (modificata dai presenti autori) utilizzata nei pazienti dopo l'artroplastica del ginocchio possono migliorare notevolmente il livello di propriocezione, l'equilibrio corporeo e le prestazioni funzionali complessive	L'applicazione della KT con una tensione adeguata al quadricipite attenua efficacemente vari tipi di dolore e migliora l'AROM e la propriocezione nei pazienti affetti da osteoartrite. Pertanto, il KT può essere un intervento adatto a migliorare il dolore, l'AROM e la propriocezione nei pazienti con osteoartrite.

Tabella 3.

	Torres R. et al. 2016	Saki F. et al. 2021	Kurt E. et al. 2016	Woźniak- Czekierda et al. 2017	Cho H. et al. 2015
Misura di Outcome	JPS TTDPM	JPS	JPS	JPS	Abilità di posizionamento attivo
Test	JPS test, metodo attivo-passivo, angoli di 30° e 60° Test TTDPM: rilevazione del movimento passivo	JPS test, metodo attivo-passivo, angolo di 30°	JPS test, riproduzione dell'angolo passivo di 60°	JPS test, riproduzione dell'angolo attivo di 45°	JPS test, riproduzione dell'angolo attivo di 15°, 30°, 45°
Strumento	Dinamometro isocinetico digitalizzato a 10°/s	Goniometro	Dinamometro isocinetico digitalizzato a 5°/s	Inclinometro digitale di 0,1° di precisione	Mobilizzazione manuale
Dati rilevati	Errore assoluto minore delle 3 ripetizioni rispetto all'angolo target	Errore del senso di posizione del ginocchio	Deviazione media dai 60° di 3 ripetizioni	Errore di Riproduzione Attiva del JP (EARJP)	Media del valore assoluto della deviazione dall'angolo target, ricavata da 3 misurazioni per angolo
Tempo di rilevazione	Prima dell'applicazione, subito dopo e dopo 24 ore	Prima dell'applicazione e dopo 72h dall'applicazione	Prima dell'applicazione del KT e dopo 2 giorni	Prima e alla fine della riabilitazione	Prima e dopo l'applicazione del KT
Risultati	No differenze significative rispetto al JPS subito dopo e a 24 ore dall'applicazione del KT ($p < 0,05$). TTDPM diminuisce significativamente subito dopo e a 24 ore dall'applicazione del KT ($p < 0,05$)	L'errore del JPS diminuisce in maniera estremamente significativa nel gruppo KT dal pretest al post- test ($p < 0,001$)	Nel gruppo KT ci sono stati miglioramenti significativi su JPS dopo l'applicazione del KT ($p < 0,05$). Diff. sign. anche tra i due gruppi nel miglioramento del JPS No diff. sign. nel PCG su JPS	JPS migliora in maniera estremamente significativa in entrambi i gruppi ($p < 0,0001$)	Il gruppo KT migliora la deviazione dall'angolo target in maniera estremamente significativa rispetto ai 45° ($p < 0,001$). Sham KT migliora solo leggermente la propriocezione nel PCG.

	post- applicazione del KT	Nella valutazione d'insieme delle deviazioni dai 3 angoli, ci sono differenze significative tra i due gruppi.
--	---------------------------------	--

Tabella 4.

Test per misurare la Propriocezione

**Torres R. et al.
2016**

Misura il JPS con dinamometro isocinetico. I soggetti sono seduti su una sedia con flessione di anca a 100°, occhi chiusi, indossano cuffiette e un cuscino ad aria sotto le gambe per ridurre informazioni sensoriali. Ai partecipanti viene eseguita preventivamente una mobilizzazione passiva effettuata dal dinamometro, con pause in corrispondenza degli angoli di flessione a 30° e 60°, in modo da permettere ai soggetti di memorizzare tali posizioni. I soggetti devono successivamente riprodurre attivamente tali angoli per 3 volte. Come valore di riferimento è stato calcolato l'errore assoluto di riposizionamento rispetto al migliore dei 3 risultati ottenuti.

Misura il TTDPM sempre con dinamometro isocinetico, il quale muove passivamente a 0,25 gradi/s verso l'estensione a partire da 30° o 60°. I partecipanti devono schiacciare un pulsante quando percepiscono il movimento del ginocchio, attivato casualmente dal ricercatore nell'arco di 30 secondi. Sono state eseguite 3 ripetizioni per angolo di partenza ed è stata calcolata la media dei gradi necessari a rilevare il movimento in ognuna.

**Saki F. et al.
2021**

Misura con goniometro l'errore del senso di posizione del ginocchio. I soggetti sono in posizione di scarico, seduti bordo letto e ad occhi chiusi. Ai partecipanti viene eseguita preventivamente una mobilizzazione passiva di 30° di flessione, successivamente il ginocchio viene riportato in estensione. E' stato poi richiesto al soggetto di flettere attivamente il ginocchio a 30°. Come riferimento è stata calcolata la media degli errori dall'angolo target dopo 5 ripetizioni del test.

<p>Kurt E. et al. 2016</p>	<p>Misura il JPS con dinamometro isocinetico che si muove con velocità di 5°/s. I soggetti sono seduti con ginocchia e anche flesse a 90°, il JPS è valutato tra range 0°-90° di flessione. I partecipanti sono preparati al test con ripetizioni di prova durante le quali vengono avvisati quando raggiungono l'angolo target (60°). Viene loro chiesto di premere un pulsante quando sentono che passivamente raggiungono la posizione target. Come riferimento viene valutata la deviazione media dai 60° di 3 ripetizioni.</p>
<p>Woźniak-Czekierda et al. 2017</p>	<p>Misura il JPS con inclinometro digitale. I soggetti eseguono il JPS test, ovvero la riproduzione attiva dell'angolo di 45° del ginocchio ad occhi chiusi in catena cinetica aperta. L'errore è stato calcolato da un inclinometro digitale di 0,1° di precisione.</p>
<p>Cho H. et al. 2015</p>	<p>Misura l'abilità di posizionamento attivo con il metodo di riproduzione dell'angolo attivo. Il soggetto è seduto e viene preparato preventivamente al test dal fisioterapista mediante una mobilizzazione passiva del ginocchio durante la quale vengono indicati i 3 angoli target (flessione di 15°, 30°, 45°) che poi dovrà attivamente ritrovare. Dai 90° di flessione di partenza, il soggetto estende il ginocchio fino all'angolo target. Un valutatore misura il valore assoluto della deviazione dall'angolo, 3 volte per angolo e calcolandone la media.</p>

3.3 Rischio di *bias* negli studi

I punteggi dati dalla valutazione della qualità metodologica degli studi sono riportati nella **Tabella 5**.

Tabella 5.

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	Totale
<i>Torres R. et al. 2016</i>	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si	5/10
<i>Saki F. et al. 2021</i>	Si	Si	No	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	6/10
<i>Kurt E. et al. 2016</i>	No	Si	No	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	6/10
<i>Weronika W 2017</i>	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	4/10
<i>Cho H. 2015</i>	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	7/10
<p>1. I criteri di inclusione sono specificati? 2. È stata fatta la randomizzazione? 3. L'assegnazione è stata nascosta ("concealed allocation")? 4. I gruppi erano simili all'inizio dello studio? 5. Tutti i soggetti erano "in cieco"? 6. I terapisti erano "in cieco"? 7. I valutatori degli outcome erano "in cieco"? 8. Almeno l'85% del campione ha concluso lo studio? 9. È stato fatto l'intention-to-treat? 10. Sono stati riportati i confronti fra i risultati dei gruppi? 11. Lo studio fornisce valori centrali e di variabilità per almeno un outcome chiave?</p> <p>♣ Il criterio 1 non è calcolato ai fini del punteggio totale</p>												

CAPITOLO 4: DISCUSSIONE

4.1 Prove di efficacia

Come si può evincere dalla **Tabella 3**, i risultati delle diverse ricerche sono accomunati da un miglioramento della propriocezione per quanto riguarda il gruppo sperimentale, infatti si osserva che per giovani sani il TTDPM diminuisce significativamente ($p < 0,05$) subito dopo e a 24 ore dall'applicazione del KT, (Torres et al., 2016).

Il JPS migliora per tutti gli altri 4 studi, infatti emerge dai risultati che l'errore del senso di posizione del ginocchio ($p < 0,001$) (Saki et al., 2022), l'EARJP ($p < 0,0001$) (Woźniak-Czekierda et al., 2017) e la media del valore assoluto della deviazione dall'angolo target ($p < 0,001$) (Cho et al., 2015) diminuiscono in maniera estremamente significativa nei gruppi sperimentali dopo l'applicazione del KT. Inoltre vi è un miglioramento significativo ($p < 0,05$) della deviazione media dall'angolo target nel gruppo KT dopo il trattamento anche per (Kurt et al., 2016). Non tutti gli esiti dei diversi test, però, sostengono l'efficacia del KT sulla propriocezione: il JPS non mostra differenze significative ($p > 0,05$) subito dopo e a 24 ore dall'applicazione del KT su giovani sani (Torres et al., 2016).

Si potrebbe dire che il parametro Joint Position Sense sia migliorabile con l'uso del Kinesio Tape in individui con una propriocezione già compromessa in partenza e, tuttavia, avendo riportato solo uno studio che su individui senza particolari alterazioni del funzionamento del ginocchio non mostri efficacia del KT sul JPS, non si può escludere che anche sui pazienti sani, in un percorso di perfezionamento delle capacità propriocettive, il Kinesio tape non possa migliorare il JPS. Per lo stesso motivo non possiamo sostenere che con l'applicazione del KT il TTDPM diminuisca sempre in pazienti sani e non possa farlo anche in pazienti con propriocezione alterata al basale. Servirebbero ulteriori studi per distinguere che tipo di popolazione meglio aderisca a tale trattamento e in relazione a ciò quali misure di outcome sono oggetto ad un maggior cambiamento. In aggiunta, non possiamo orientare l'applicazione del Kinesio Tape ad una sola fascia d'età visto che le popolazioni mostravano tra loro differenze d'età importanti ma tutte hanno ottenuto buoni risultati dopo il trattamento.

Nello studio di (Woźniak-Czekierda et al., 2017) al basale non sussistono differenze significative ($p > 0,05$) tra i due gruppi rispetto al JPS, ove entrambi i gruppi hanno una scarsa propriocezione iniziale, hanno seguito un programma riabilitativo standard di 20 giorni durante il periodo di valutazione dello studio (iniziato dopo 4-5 settimane dall'operazione) e alla fine hanno avuto un miglioramento della propriocezione dopo il trattamento estremamente significativo ($p < 0,0001$). Essendo questo “p” il minimo tra gli studi esaminati si considera tale incremento della propriocezione come il più valido. Dalle differenze dei valori del JPS post trattamento per il gruppo controllo, si può affermare che la riabilitazione post-operatoria è stata senza dubbio efficace sulla propriocezione del ginocchio. A ragion di ciò, non si può constatare che il miglioramento della propriocezione nel gruppo sperimentale sia stato raggiunto solo grazie al KT. E' probabile che il risultato ottenuto sia frutto della combinazione dei trattamenti. Tuttavia, non essendo possibile privare un paziente dal trattamento standard post-chirurgico, non si può effettuare solo il trattamento con Kinesio Tape in questa categoria di soggetti e quindi non è dato sapere se il KT di per sé sia o meno efficace su individui con protesi totale di ginocchio. Tale esempio, seppur limitato, va tenuto in considerazione in ottica di nuovi studi in cui, magari, reclutando i soggetti in una fase riabilitativa successiva dove può ridursi di frequenza ed intensità la mole di terapie, la riabilitazione post-chirurgica sarà meno influente sugli outcome.

Tutti gli studi hanno avuto tra i terapisti degli esperti di Kinesio Tape. Secondo (Kenzo Kase, 2003), l'utilizzo del Kinesio Tape ha validità se a partire dalla valutazione del paziente viene definito un obiettivo terapeutico e di conseguenza viene scelta una specifica tecnica di applicazione. Un'applicazione priva di tale prassi terapeutica non ha fondamenta logico-clinica. A ragion di ciò, certi studi confrontano il gruppo sperimentale con il gruppo controllo placebo proprio per avvalorare la specificità dell'applicazione, oltre che per poter rendere ciechi i partecipanti. In questa revisione possiamo osservare che le differenti tecniche di applicazione del KT hanno tutte avuto effetti positivi sulla propriocezione. In concomitanza, inoltre, i risultati di alcuni studi (Cho et al., 2015; Kurt et al., 2016) riguardo i miglioramenti della propriocezione nel PCG dopo il KT applicato senza metodo non mostrano differenze significative ($p > 0,05$) del JPS post trattamento e gli autori (Cho et al., 2015) hanno osservato anche che ci sono differenze estremamente significative ($p < 0,001$) tra i due gruppi, dopo un'analisi nell'insieme dei 3 angoli. Da ciò si può dedurre che gli effetti benefici del Kinesio Tape sulla propriocezione siano legati ad una corretta e non casuale applicazione, ovvero che sia coerente agli obiettivi riabilitativi.

Ci si chiede però se c'è una forma di applicazione che più delle altre migliora la propriocezione. Ebbene sono stati analizzati, come si può vedere nella **Tabella 2**, i tipi di applicazioni del Kinesio Tape. Ci sono lievi somiglianze ma le differenze rimangono sostanziali. Il taglio, la lunghezza, i punti di ancoraggio su origine e inserzione, la pressione verso la pelle, la tensione, il decorso e il verso di applicazione del tape sono tutte variabili che se modificate singolarmente hanno ripercussioni, sull'effetto globale del Tape, di intensità non chiare alla letteratura. E' possibile però accomunare gli studi dall'obiettivo terapeutico di migliorare la stabilità articolare agendo sull'allineamento e distribuzione di carico (Saki et al., 2022; Woźniak-Czekierda et al., 2017) e sulla correzione della rotula (Kurt et al., 2016; Torres et al., 2016).

Non c'è una forma di applicazione attuabile per tutte le patologie perché essendoci differenti applicazioni adattate alle diverse patologie, cioè legate ad un'indagine della disfunzione o disordine clinico e una successiva formulazione degli obiettivi, non possiamo delineare un unico taglio con determinata tensione, forma e sito di applicazione valido per tutti che abbia migliori outcome sulla propriocezione rispetto ad altri. Possiamo però constatare che i vari tipi di applicazioni siano, per le rispettive caratteristiche dei soggetti, dei buoni esempi di tecnica di trattamento con KT. Per poter delineare la forma di applicazione più corretta e funzionale rispetto ad una determinata condizione clinica sarebbero necessari ulteriori studi dove i gruppi sperimentali, in cui la popolazione con un quadro clinico comune è divisa, siano sottoposti a diverse ma tutte valide forme di applicazioni del Tape.

Dal punto di vista della metodologia è noto che ci sono stati setting di intervento con modalità di misurazione degli outcome diverse. Gli autori (Kurt et al., 2016; Torres et al., 2016; Woźniak-Czekierda et al., 2017) si sono serviti di dinamometro e inclinometro che essendo digitalizzati hanno minor rischio di errore rispetto al goniometro usato da (Saki et al., 2022). Potremmo dire che i risultati dei 3 studi appena riportati siano più affidabili e quindi abbiano maggior validità.

Sono necessari ulteriori studi per confermare quello che sembra essere il risultato di questa revisione, visto il ristretto numero di studi esaminati.

4.2 Limiti della revisione

Un primo limite di questa revisione è dato dalla metodologia della revisione stessa. Il processo di ricerca, selezione degli studi, estrazione dei dati, e valutazione critica degli studi sono stati eseguiti individualmente da una sola persona senza ripetizioni successive. Inoltre non è stato eseguito un protocollo di revisione e la sua registrazione.

Un secondo limite è quello di aver eseguito la sintesi dei risultati in modo narrativo, senza una valutazione qualitativa delle evidenze, per esempio con il metodo GRADE.

Un altro limite riguarda l'affidabilità inter e intra-operatore rispetto all'applicazione del Kinesio Tape. I *bias* legati alla difficoltà nel riprodurre due volte una stessa applicazione, alla diversa manualità degli operatori e alle loro differenti interpretazioni delle tecniche applicative del Tape non sono totalmente eliminabili e non è chiaro quanto incidano sul risultato, ma sono riducibili grazie alle competenze sempre maggiori di chi usa il bendaggio con KT.

4.3. Conclusioni

Sebbene le popolazioni, i valori della propriocezione al basale e i setting dell'intervento siano diversi, si evince da questi dati che il Kinesio Tape abbia comunque un'efficacia positiva sulla propriocezione del ginocchio, tale da poter migliorare in maniera significativa il valore del JPS e, anche se con solo uno studio a dimostrarlo, il TTDPM.

In accordo con questi studi, il Kinesio Tape risulta d'aiuto in programmi terapeutici per pazienti con vari disordini, non solo muscolo-scheletrici, dove la propriocezione sia alterata.

Nel contesto della fisioterapia come prevenzione, intercalata in questa revisione, bisogna avvalersi di ogni strumento che possa migliorare la propriocezione in quanto importante fattore legato all'equilibrio, coordinazione, performance sportiva, stabilità articolare e quindi anche di riduzione del rischio di infortuni. Il Kinesio Tape è una valida opzione all'interno del trattamento in termini di risultati e accessibilità.

BIBLIOGRAFIA

- Ageberg, E. (2002). Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation - Using the anterior cruciate ligament-injured knee as model. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 12(3), 205–212. [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(02\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(02)00022-6)
- Cho, H. Y., Kim, E. H., Kim, J., & Yoon, Y. W. (2015). Kinesio taping improves pain, range of motion, and proprioception in older patients with knee osteoarthritis : A randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(3), 192–200. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000148>
- Clark, N. C., Röijezon, U., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Manual Therapy*, 20(3), 378–387. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.01.009>
- Comploi G. (2011). *Manuale Kinesiology Taping*.
- Fousekis, K., Billis, E., Matzaroglou, C., Mylonas, K., Koutsojannis, C., & Tsepis, E. (2017). Elastic Bandaging for Orthopedic- and Sports-Injury Prevention and Rehabilitation: A Systematic Review. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(3), 269–278. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0126>
- Goble, D. J. (2010). Proprioceptive acuity assessment via joint position matching: From basic science to general practice. In *Physical Therapy* (Vol. 90, Issue 8, pp. 1176–1184). Phys Ther. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090399>
- Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, J., & Liu, Y. (2016). Assessing proprioception: A critical review of methods. In *Journal of Sport and Health Science* (Vol. 5, Issue 1, pp. 80–90). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.004>
- Hosp, S., Folie, R., Csapo, R., Hasler, M., & Nachbauer, W. (2017). Eccentric Exercise, Kinesiology Tape, and Balance in Healthy Men. *Journal of Athletic Training*, 52(7), 636–642. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.3.11>
- Kenzo Kase, J. W. T. K. (2003). *Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method*

(2nd Edition).

- Kurt, E. E., Büyükturan, Ö., Erdem, H. R., Tuncay, F., & Sezgin, H. (2016). Short-term effects of kinesio tape on joint position sense, isokinetic measurements, and clinical parameters in patellofemoral pain syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(7), 2034–2040. <https://doi.org/10.1589/JPTS.28.2034>
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraldo, J. L., & Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130–137. <https://doi.org/10.1177/036354659702500126>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Porter, S. B. (2013). *Tidy's manuale di fisioterapia* (E. S.r.l. (ed.); 15° ed.).
- Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: Their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological Reviews*, 92(4), 1651–1697. <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., & White, L. E. (2013). *Neuroscienze* (Zanichelli (ed.)).
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). by the National Athletic Trainers. In *Journal of Athletic Training* (Vol. 37, Issue 1). Association, Inc. www.journalofathletictraining.org
- Röijezon, U., Clark, N. C., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation: Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual Therapy*, 20(3), 368–377. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.01.008>
- Saki, F., Romiani, H., Ziya, M., & Gheidi, N. (2022). The effects of gluteus medius and tibialis anterior kinesio taping on postural control, knee kinematics, and knee proprioception in female athletes with dynamic knee valgus. *Physical Therapy in Sport : Official Journal of*

the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine, 53, 84–90.
<https://doi.org/10.1016/J.PTSP.2021.11.010>

Torres, R., Trindade, R., & Gonçalves, R. S. (2016). The effect of kinesiology tape on knee proprioception in healthy subjects. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(4), 857–862. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2016.02.009>

Williams, G. N., Chmielewski, T., Rudolph, K. S., Buchanan, T. S., & Snyder-Mackler, L. (2001). Dynamic knee stability: Current theory and implications for clinicians and scientists. In *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (Vol. 31, Issue 10, pp. 546–566). Movement Science Media. <https://doi.org/10.2519/jospt.2001.31.10.546>

Woźniak-Czekierda, W., Woźniak, K., Hadamus, A., & Białoszewski, D. (2017). Zastosowanie metody kinesiology taping w rehabilitacji pacjentów po aloplastyce stawu kolanowego - Randomizowane badanie kliniczne. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*, 19(5), 461–468. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.5828>

Zou, L., Yang, Y., & Wang, Y. (2022). A Meta-Analysis of Systemic Evaluation of Knee Ligament Injury or Intervention of Knee Proprioceptive Function Recovery. *Journal of Healthcare Engineering*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9129284>