



# **Università degli Studi di Padova**

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PRESIDENTE: *Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi*

## **TESI DI LAUREA**

**LA LOMBALGIA NEL CICLISMO: IMPLICAZIONI POSTURALI, PREVENZIONE E TRATTAMENTO**

(Low back pain in cycling: postural implications, prevention and treatment)

**RELATORE: Dott. Mag. Prebianca Eugenio**

**LAUREANDO: Rigoni Martina**

Anno Accademico 2021/2022

# INDICE

## Riassunto

## Abstract

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introduzione</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>1. Definizione di LBP e biomeccanica della pedalata</b> .....          | <b>3</b>  |
| 1.1 Definizione di LBP e ruolo del tronco nella pedalata .....            | 3         |
| 1.2 Biomeccanica nel ciclismo .....                                       | 3         |
| <b>2. Incidenza di lombalgia nel ciclismo</b> .....                       | <b>7</b>  |
| <b>3. Patogenesi</b> .....  | <b>8</b>  |
| 3.1 Il fenomeno di flessione-rilassamento .....                           | 8         |
| 3.2 La fatica muscolare .....   | 9         |
| 3.3 L'iperattivazione degli estensori della colonna .....                 | 10        |
| 3.4 Le deformazioni meccaniche .....                                      | 10        |
| 3.5 L'ischemia discale .....  | 11        |
| <b>4. Fattori di rischio</b> .....  | <b>12</b> |
| 4.1 Fattori di rischio estrinseci .....                                   | 12        |
| 4.2 Fattori di rischio intrinseci .....                                   | 13        |
| <b>5. Caratteristiche del dolore: Flexion Pattern Pain Disorder</b> ..... | <b>14</b> |
| <b>6. LBP e postura in bicicletta</b> .....                               | <b>16</b> |
| 6.1 Attività muscolare, assetto della bicicletta e LBP .....              | 17        |
| 6.2 Cinematica spinale, controllo motorio e LBP .....                     | 18        |
| 6.3 Assetto della bici e implicazioni posturali .....                     | 20        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>7. Prevenzione e trattamento in letteratura</b> .....       | <b>24</b> |
| 7.1 Valutazione del ciclista .....                             | 26        |
| 7.2 Trattamento .....  | 28        |
| 7.2.1 Esercizi di core stability .....                         | 28        |
| 7.2.2 Esercizi di allungamento .....                           | 31        |
| <b>8. Studio osservazionale su un campione specifico</b> ..... | <b>32</b> |
| 8.1 Scopo dello studio.....                                    | 32        |
| 8.2 Materiali e metodi.....                                    | 32        |
| 8.2.1 Criteri di inclusione ed esclusione.....                 | 28        |
| 8.3 Risultati .....  | 33        |
| 8.4 Discussione .....  | 35        |
| <b>Conclusioni</b> .....                                       | <b>37</b> |
| <b>Bibliografia</b> .....                                      | <b>38</b> |
| <b>Allegati</b> .....  | <b>43</b> |
| 1. Questionario .....  | 43        |

## **RIASSUNTO**

**Scopo della tesi:** il fine del presente studio è quello di andare ad indagare, attraverso una revisione bibliografica, se vi sia una correlazione tra il mantenimento prolungato di una postura flessa, quindi poco fisiologica, in bicicletta e l'insorgenza di low back pain, quali siano i fattori che ne influenzano la comparsa e quali di questi possono essere modificati. L'elaborazione, infine, di una possibile strategia di trattamento dei sintomi e di un programma di prevenzione degli stessi. A supporto di ciò si è voluto proporre un questionario, sottoposto ad un gruppo di ciclisti amatoriali, nel quale si è voluto indagare l'incidenza di low back pain, quali trattamenti sono stati effettuati per la risoluzione dei sintomi e quanti di questi si sono sottoposti ad una visita biomeccanica per la postura in bicicletta e ne hanno trovato beneficio.

**Risultati:** dagli studi in letteratura è emerso che la prevalenza di LBP nei ciclisti varia dal 30% al 60%. Le ipotesi patomeccaniche per lo sviluppo di lombalgia sono diverse: il fenomeno di flessione-rilassamento, la fatica muscolare, l'iperattivazione degli estensori della colonna, le deformazioni meccaniche e l'ischemia discale. Inoltre, diversi fattori di rischio sono responsabili dello sviluppo di disturbi spinali, tra cui le asimmetrie dell'attivazione muscolare del core, i deficit di resistenza, la flessibilità, le caratteristiche dell'allenamento e l'assetto della bicicletta (in particolare l'inclinazione della sella). I programmi di trattamento mettono in evidenza l'importanza di esercizi di core stability per il miglioramento del controllo motorio, associati a programmi di allungamento della muscolatura. Dal questionario è emersa una prevalenza di lombalgia del 70,4% ed una preferenza nel rivolgersi a figure professionali di competenza per la risoluzione dei sintomi (fisioterapisti, osteopati e biomeccanici).

**Conclusioni:** è stato dimostrato come la presenza di deficit di attivazione muscolare del core e di controllo spinale in una postura flessa prolungata portino ad una modificazione maladattiva della cinematica spinale e ad un incrementino degli stress a livello lombare, contribuendo allo sviluppo di lesioni da sovraccarico. Modificando adeguatamente i parametri della bicicletta (l'inclinazione della sella, la sua altezza e la distanza tra essa ed il manubrio) è possibile porre la colonna in una posizione più favorevole e ridurre dolori o fastidi, prevenire infortuni e migliorare la performance. Rispetto ai risultati del questionario è emersa una maggior frequenza di lombalgia rispetto agli altri studi svolti su questo gruppo di atleti. È stata però evidenziata l'efficacia nel rivolgersi a figure competenti per l'elaborazione di un programma di trattamento adeguato e personalizzato (comprendente esercizi di stretching e di rinforzo e tecniche di terapia manuale), che ha portato a completa o parziale risoluzione

dei sintomi nella maggior parte dei pazienti. Infine, diversi benefici sono stati riscontrati anche in quei soggetti che hanno deciso di rivolgersi ad un biomeccanico per la risoluzione dei dolori e dei fastidi, ribadendo l'importanza del mantenimento di una postura più favorevole possibile durante l'allenamento.

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of the present study is to investigate, by means of a literature review, whether there is a correlation between the prolonged maintenance of a flexed posture, i.e. an unphysiological posture, when cycling and the development of low back pain, and the factors that influence its occurrence and which of these can be modified. Finally, the elaboration of a possible strategy for treating symptoms and a programme for preventing them. To support this, a questionnaire was also submitted to a group of amateur cyclists, in which we wanted to investigate the incidence of low back pain, which treatments were carried out to resolve the symptoms, and how many of them underwent a biomechanical examination for their cycling posture and found it beneficial.

**Results:** Studies in the literature have shown that the prevalence of LBP in cyclists ranges from 30% to 60%. There are several pathomechanical hypotheses for the development of low back pain: the flexion-relaxation phenomenon, muscle fatigue, overactivation of the extensors of the spine, mechanical deformations and disc ischaemia. In addition, several risk factors are responsible for the development of spinal disorders, including asymmetries in core muscle activation, endurance deficits, flexibility, training characteristics, and bicycle set-up (especially saddle inclination). The treatment programmes emphasise the importance of core stability exercises for improving motor control, combined with muscle stretching programmes. The questionnaire revealed a prevalence of low back pain of 70.4 per cent and a preference for turning to professionals with expertise in resolving symptoms (physiotherapists, osteopaths and biomechanics).

**Conclusions:** It has been shown that the presence of deficits in core muscle activation and spinal control in a prolonged flexed posture lead to maladaptive modification of spinal kinematics and increase stresses in the lumbar region, contributing to the development of overload injuries. By appropriately modifying the parameters of the bicycle (saddle inclination, saddle height and distance between the saddle and handlebar), it is possible to place the spine in a more favourable position and reduce pain or discomfort, prevent injuries and improve performance. The results of the questionnaire showed a higher frequency of low back pain than the studies carried out on this group of athletes. However, the effectiveness of turning to competent figures for the development of an adequate and customised treatment programme (including stretching and strengthening exercises and manual therapy techniques) was highlighted, which led to complete or partial resolution of symptoms in the majority of patients. Finally, several benefits were also found in those subjects who decided to turn

to a biomechanist for the resolution of pain and discomfort, reaffirming the importance of maintaining the most favourable posture possible during training.

## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni l'interesse e l'approccio verso il ciclismo è cresciuto enormemente, dovuto soprattutto agli effetti benefici che ha sia sulla salute delle persone che sull'ambiente<sup>1</sup>. Diversi studi dimostrano come tale sport migliori la forma fisica, incida favorevolmente sull'aspettativa di vita, riduca il rischio di sviluppare malattie cardiovascolari e obesità. Infine, viene utilizzato sempre di più in ambito riabilitativo, infatti, pedalare su terreno pianeggiante o l'utilizzo della cyclette è fortemente raccomandato dagli ortopedici dopo artroprotesi di anca e di ginocchio, ma anche per il recupero di diverse altre patologie<sup>2</sup>.

Sebbene il ciclismo possa essere considerato un'attività a basso impatto, è spesso causa di un'ampia gamma di condizioni muscoloscheletriche, come la sindrome femoro-rotulea, sindrome della bandelletta ileo-tibiale, tendinopatia achillea, cervicaglia e lombalgia<sup>1</sup>. In particolare, quest'ultima, insieme alla sindrome femoro-rotulea, sono le più comuni lesioni da overuse tra i ciclisti e tra le patologie che causano il maggior impairment funzionale e la maggiore attenzione medica<sup>3</sup>. La definizione di lesione da overuse indica qualsiasi dolore o fastidio non direttamente associato con un evento traumatico, insorto dal reiterarsi di lesioni tessutali causate dal ripetitivo sovraccarico degli stessi. Senza un adeguato intervento, questi microtraumi generano una risposta infiammatoria, causando il rilascio di sostanze vasoattive, cellule infiammatorie ed enzimi che danneggiano il tessuto. Il dolore ha tipicamente un esordio insidioso e il protrarsi dell'attività sportiva potrebbe portare a debolezza, perdita di flessibilità e dolore cronico<sup>4</sup>.

Per quanto il mal di schiena sia molto comune risulta molto difficile identificare quali strutture anatomiche siano alla base del dolore. Nella maggioranza dei quadri del LBP cronico non sono rilevabili delle chiare abnormità pato-anato-radiologiche strettamente collegate al sintomo, ciò ha indotto a identificare questa patologia con la definizione di lombalgie croniche non specifiche.

L'incidenza di lombalgia nei ciclisti si aggira attorno al 30-60%<sup>3,5</sup>. Questa ampia variabilità è dovuta alle diverse caratteristiche degli atleti e degli allenamenti analizzati negli studi presenti in letteratura. Le evidenze suggeriscono che la lombalgia potrebbe essere dovuta al fatto che posture prolungate, adottate in questo sport, sono necessarie per raggiungere l'aerodinamicità desiderata e quindi aumentare la velocità e l'efficacia, incluso il mantenimento della curva lombare flessa nel ciclismo<sup>1</sup>. È stato documentato da vari studi che ci sia un'associazione tra LBP, una frequente flessione anteriore della colonna e una posizione prolungata in flessione<sup>10</sup>. Inoltre, la qualità dell'equipaggiamento può influenzare non solo la performance e l'efficacia ma, se inadeguato, può contribuire a sviluppare dolore e infortuni.



L'obiettivo della tesi è quello di andare ad indagare, attraverso una revisione bibliografica, se vi sia una correlazione tra il mantenimento prolungato di una postura flessa, quindi poco fisiologica, in bicicletta e l'insorgenza di low back pain, quali siano i fattori che ne influenzano la comparsa e quali di questi possono essere modificati mediante l'intervento di una figura professionale, quale il fisioterapista. Quindi l'elaborazione, infine, di una possibile strategia di trattamento dei sintomi e di un programma di prevenzione degli stessi, in base alle proposte presenti in letteratura. A supporto di ciò è stato inoltre proposto un questionario, sottoposto ad un gruppo di ciclisti amatoriali, nel quale si è voluta indagare l'incidenza di low back pain, le caratteristiche dei sintomi, quali trattamenti sono stati effettuati per la loro risoluzione e quanti di questi si sono sottoposti ad una visita biomeccanica per la postura in bicicletta e ne hanno trovato beneficio.

# **1. DEFINIZIONE DI LBP E BIOMECCANICA DELLA PEDALATA**

## **1.1 Definizione di LBP e ruolo del tronco nella pedalata**

La lombalgia o low back pain (LBP) è definita come un dolore localizzato tra la dodicesima costa e la linea glutea inferiore, con possibile irradiazione agli arti inferiori, che può andare a limitare le attività quotidiane o modificare la routine per diversi giorni o settimane<sup>41</sup>.

Nonostante il ciclismo sia considerato un'attività ricreazionale e sportiva dalle ampie qualità terapeutiche l'incidenza di lombalgia è molto frequente e in alcuni casi debilitante, sia a livello sportivo che sociale. Le cause che ne determinano lo sviluppo sono diverse e non del tutto chiare ma sicuramente hanno una notevole influenza i pattern di attivazione muscolare, l'assetto della bicicletta, la flessibilità e le caratteristiche dell'allenamento<sup>34</sup>. In tutto ciò, il tronco gioca un ruolo molto importante in quanto rappresenta il principale asse del corpo che sostiene le diverse strutture corporee. Nel ciclismo il bacino e la colonna vertebrale rappresentano un punto di supporto da cui la forza generata dei muscoli degli arti inferiori viene trasmessa ai pedali. Quest'area deve quindi essere ben ancorata e stabile sulla bicicletta sia per ottimizzare il rendimento muscolare ma anche per evitare disturbi della colonna, soprattutto a livello lombo-sacrale<sup>18</sup>.

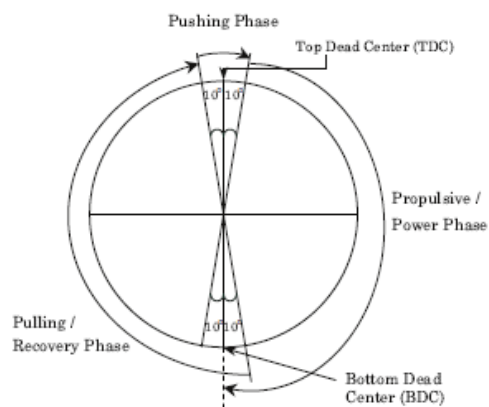
## **1.2 Biomeccanica nel ciclismo**

In uno sport come il ciclismo è quindi importante comprendere quali siano i muscoli coinvolti o i loro pattern di reclutamento per poter incrementare la performance e ridurre il rischio di infortuni. Il lavoro muscolare dipende dalle relazioni tra lunghezza-tensione, forza-velocità dei muscoli coinvolti mentre l'efficacia della produzione di forza è influenzata dagli angoli articolari, dalla lunghezza degli stessi e dal momento della forza. Queste variabili a loro volta sono condizionate dalle variazioni della velocità di pedalata, dalla posizione e dall'orientamento del corpo e dalle modificazioni dell'altezza della sella. Inoltre, l'affaticamento muscolare durante il ciclismo potrebbe indurre alterazioni nella tecnica di pedalata che portano a stress e sintomi in diverse parti del corpo<sup>53</sup>.

Il ciclo della pedalata può essere diviso in tre fasi, nelle quali sono attivati e co-attivati precisi gruppi muscolari (*Figura 1*):

1. la fase propulsiva/di potenza/discesa
2. la fase di trazione/di recupero/salita
3. la fase di spinta, in cui il piede viene spinto in avanti al punto morto superiore (Top Dead Center, TDC)

I diversi muscoli lavorano in maniera coordinata al fine di massimizzare il trasferimento di energia: gli estensori di anca, di ginocchio e i flessori plantari di caviglia lavorano per di più nella fase di spinta e di propulsione, generando la forza necessaria per spingere il pedale verso il punto morto inferiore (Bottom Dead Center, BDC); mentre i flessori di anca e di ginocchio cooperano, insieme agli estensori, nella fase di discesa e sollevano il pedale durante la fase di trazione, insieme anche al tibiale anteriore. Quest'ultimo, insieme al gastrocnemio e al soleo lavorano anche per il mantenimento della stabilità della caviglia per garantire il completo trasferimento dell'energia (Tabella 1).



**Figura 1** Le tre fasi del ciclo di pedalata

**Tabella 1** Pattern di attivazione muscolare durante il ciclo di pedalata dei maggiori gruppi muscolari

| Muscoli  | Funzione   | Campo d'azione approssimativo (°) | Angolo di picco approssimativo (°) |
|--|--|-----------------------------------|------------------------------------|
| <b>Gluteo massimo</b>  | Estensione dell'anca                                   | 340–130                           | 80                                 |
| <b>Vasto laterale</b>  | Estensione del ginocchio                               | 300–130                           | 30                                 |
| <b>Vasto mediale</b>   | Estensione del ginocchio                               | 300–130                           | 30                                 |
| <b>Retto femorale</b>  | Estensione del ginocchio/flessione dell'anca           | 200–110                           | 20                                 |
| <b>Soleo</b>   | Stabilizzatore alla caviglia                           | 340–270                           | 90                                 |
| <b>Gastrocnemio</b>  | Stabilizzatore della caviglia/flessione del ginocchio  | 350–270                           | 110                                |
| <b>Tibiale anteriore</b>   | Stabilizzatore della caviglia/flessione della caviglia | Tutta la gamma                    | 280                                |
| <b>Muscoli posteriori della coscia (senza bicipite femorale)</b> | Flessione del ginocchio                                | 10–230                            | 100                                |
| <b>Bicipite femorale</b>   | Flessione del ginocchio/estensione dell'anca           | 350–230                           | 110                                |

Questo modello di reclutamento coordinato fa sì che i pattern di attività muscolare uni-articolare (es. il soleo) siano diversi da quelli dei muscoli bi-articolari (es. il gastrocnemio) e che la co-attivazione non è limitata ai muscoli sinergici ma anche agli agonisti e agli antagonisti. Infatti, possiamo osservare che i muscoli bi-articolari servono a scopi diversi nelle diverse fasi del ciclismo. Ad esempio, il retto femorale assiste alla flessione dell'anca durante la fase di recupero, ma ha anche aiuta l'estensione del ginocchio nella fase propulsiva. Un modello simile è stato osservato anche per il gastrocnemio: durante la fase di recupero funge da flessore del ginocchio, ma durante la fase di potenza diventa stabilizzatore di caviglia. Inoltre, diverse coppie muscolari di agonisti e antagonisti si attivano insieme per aumentare la potenza che agisce sul pedale, infatti, i flessori plantari (gastrocnemio e soleo) e il tibiale anteriore (dorsiflessore) si attivano insieme per stabilizzare la caviglia durante la propulsione e la trasmissione della forza. Infine, insieme ai quadricipiti, anche i muscoli posteriori della coscia sono attivi come estensori dell'anca.

È stato osservato che durante l'estensione isocinetica del ginocchio, esiste un percorso neurale per co-attivare i flessori di esso. Questo meccanismo di co-attivazione può essere importante per la stabilità dell'articolazione in quanto impedisce potenzialmente lo spostamento della tibia anteriormente e assiste i ruoli meccanici e propriocettivi del legamento crociato anteriore. Pertanto, la co-attivazione delle coppie agonista e antagonista può servire allo scopo di proteggere le articolazioni su cui agiscono. Quindi, i muscoli attivati secondo uno schema ben definito non servono solo a ottimizzare il trasferimento di energia dal corpo al mezzo, ma forniscono anche protezione alle principali articolazioni. Se un particolare muscolo diventasse troppo forte o troppo debole, tale modello di attivazione potrebbe essere compromesso. Quindi, l'identificazione di componenti deboli in questi collegamenti muscolari e il loro rafforzamento con un allenamento muscolare specifico può migliorare le prestazioni ciclistiche e ridurre il rischio di lesioni<sup>53</sup>.

Oltre ai muscoli che lavorano direttamente durante il ciclo di pedalata, come ad esempio il grande gluteo, il quadricipite o il tricipite surale, è di fondamentale importanza ricordare che la maggior parte delle contrazioni muscolari del corpo umano ha origine da una pre-attivazione della muscolatura del core. Questo succede, in diversa entità e misura, anche durante tutte le fasi della pedalata. In particolar modo, attraverso l'elettromiografia di superficie, si è notata una significativa attività del quadrato dei lombi, della muscolatura obliqua dell'addome, del trasverso addominale (TrA) e del retto addominale. Multifido e il quadrato dei lombi sono tra i principali stabilizzatori della colonna vertebrale durante i movimenti laterali e di rotazione, ad esempio mentre la gamba destra entra nella fase di potenza il lato sinistro della colonna vertebrale stabilizza e viceversa. I muscoli addominali, come il retto addominale e gli obliqui, aiutano a mantenere la stabilità. Gli obliqui, in modo simile ai muscoli della schiena, aiuteranno a stabilizzare il movimento dell'arto controlaterale.

Il complesso del bacino e la zona rachidea lombare si muovono, inevitabilmente, in tre dimensioni durante la pedalata, influenzati dall'inclinazione della sella, dalla flessibilità della catena cinetica muscolare posteriore del ciclista, dall'altezza sella e dalla capacità coordinativa di estensione e flessione delle anche. I muscoli che evitano il basculamento del bacino causato dalla pedalata sono i paravertebrali, i quali tendono a raddrizzare il tronco che è mantenuto flesso dai muscoli degli arti superiori e dal gran dorsale che svolge un importante ruolo di collegamento tra omero e bacino. Inoltre, il grande gluteo provoca un basculamento laterale contrastato però dal quadrato dei lombi e dal gran dorsale<sup>55</sup>.

## 2. INCIDENZA DI LOMBALGIA NEL CICLISMO

L'incidenza di low back pain (LBP) si aggira tra il 30% e il 60%<sup>3,5</sup>. Questa alta variabilità nei dati è dovuta alla scelta del campione indagato. Se un ciclista professionista, in un anno, percorre in sella alla bicicletta 35000 chilometri e compie tra i 50 e i 100 giorni di gara, mentre la media dei chilometri percorsi dai ciclisti amatoriali intervistati negli altri studi è di circa 7000 km e con un tasso medio di partecipazione a due manifestazioni ciclistiche ricreative non competitive, è ragionevole assumere che le lesioni da sovraccarico in queste due coorti siano differenti, colpendo principalmente il primo gruppo.

Studi svolti sulle lesioni non-traumatiche in ciclisti professionisti, indicano una prevalenza della lombalgia tra il 17,3 e il 58%<sup>3,6</sup>. Nello studio svolto da Clarsen, si osserva come la prevalenza dei sintomi durante l'anno sia maggiore nella fase di competizione e minore nel periodo off-season, dimostrando una forte relazione tra ciclismo e lombalgia<sup>3</sup>.

Tra gli studi svolti sui ciclisti amatoriali la prevalenza è tra il 3% e il 30,3%<sup>5,7,8,9</sup>. I tre studi di Kulund, di Weiss e di Dannenberg (incidenza tra il 3% e il 16%) sono stati eseguiti su dei campioni di ciclisti impegnati in giri di più giorni e registrano le lesioni non-traumatiche che si verificano durante i giri osservati<sup>22,23,24</sup>. Questa diversità nella metodologia di indagine rispetto ad altri studi pubblicati, dove invece si esegue una indagine retrospettiva sulle lesioni occorse negli ultimi 12 mesi, giustifica una prevalenza della lombalgia inferiore. Nello studio svolto da Wilber viene riportata una prevalenza del 30,3%, il campione è composto da ciclisti con una media di tre giorni/settimana e 5 ore/settimana di bicicletta e la percentuale della prevalenza cresce all'aumentare delle miglia percorse in bicicletta<sup>5</sup>. A riguardo di ciò uno studio che indaga la relazione tra low back pain e le caratteristiche dell'allenamento di ciclisti amatoriali ha dimostrato come coloro che pedalano per 160 km o più alla settimana sono circa 3,6 volte più soggetti a sviluppare LBP rispetto alle persone che ne pedalano di meno<sup>11</sup>.

In uno studio italiano su ciclisti amatoriali è stata osservata una prevalenza del 55,1%, 26,5%, 10,8% di lombalgia rispettivamente nell'arco della vita, negli ultimi 12 mesi e nelle ultime 4 settimane. In linea con questi risultati, sembra che i ciclisti amatoriali abbiano meno frequentemente mal di schiena rispetto alla popolazione generale, dove la prevalenza di LBP non specifico (NSLBP) si aggira attorno al 60-70%. Ciò potrebbe essere spiegato dal fatto che un buon livello di attività fisica è in grado di ridurre il rischio di lombalgia purché adatta alle capacità dell'individuo<sup>1</sup>.

### 3. PATOGENESI

In letteratura si trovano studi limitati che determinano con certezza i possibili meccanismi patomeccanici responsabili dello sviluppo di LBP nei ciclisti. Inoltre, le ricerche esistenti sono caratterizzate da disegni di studio e dimensioni del campione non ottimali.

È stato documentato da diversi studi che vi è un'associazione tra LBP, la flessione in avanti e il mantenimento prolungato della posizione seduta con il tronco flesso. La flessione della colonna è inoltre associata ad un aumento della pressione discale. Questi meccanismi possono essere attribuiti ai ciclisti, i quali trascorrono periodi molto lunghi in queste posizioni. Inoltre, la posizione in bicicletta non è statica e la colonna lombare deve anche assorbire le forze di reazione e i momenti che sono generati dagli arti inferiori durante la pedalata. Tali forze sono trasferite attraverso la colonna toraco-lombare quando questa è flessa e alcune volte ruotata.

Diverse ipotesi sono state avanzate per spiegare l'insorgenza di mal di schiena nei ciclisti, tra cui: 1) il fenomeno di flessione-rilassamento; 2) la fatica muscolare; 3) l'iper-attivazione degli estensori della colonna; 4) le deformazioni meccaniche; 5) l'ischemia discale<sup>10</sup>.

#### 3.1 Il fenomeno di flessione-rilassamento

I movimenti della colonna lombare, inclusa la flessione e l'estensione, sono governati da un complesso sistema neuromuscolare che coinvolge delle componenti sia attive (muscolari) che passive (ossa vertebrali, dischi intervertebrali, legamenti, tendini e fascia). Molto comunemente nei disturbi della colonna vi è l'interruzione dell'equilibrio neuromuscolare e un aumento del carico a livello dei tessuti spinali, con conseguente dolore e disabilità<sup>12</sup>.

Nell'approccio alla flessione completa del tronco ( $\approx 75\%$ - $80\%$  del raggio di flessione) nei soggetti sani, l'attività mioelettrica degli erettori spinali è ridotta o silente. Questo comportamento è noto come fenomeno di flessione-rilassamento<sup>13</sup>.

La conseguenza biomeccanica del FRP (flexion-relaxation phenomenon) è il trasferimento del carico agli elementi passivi della colonna vertebrale o una ridistribuzione del reclutamento muscolare verso i muscoli più profondi<sup>15</sup> per il raggiungimento dell'equilibrio e della stabilizzazione. È stato inoltre osservato che l'FRP può variare con il cambiamento della velocità nel movimento di flessione/estensione, con una posizione di flessione prolungata, in caso di fatica muscolare o di applicazione di carichi esterni<sup>12, 14</sup>.

Il fenomeno di flessione-rilassamento lombare è stato riscontrato in individui sani; mentre risulta essere assente o ridotto nei pazienti con LBP<sup>12</sup>. Sono diverse e non del tutto note le cause che

provocano l'assenza del FPR in questi soggetti, ad esempio, una mancanza di coordinazione neuromuscolare tra tronco e movimenti dell'anca, potrebbe spiegare l'assenza del fenomeno di flessione-rilassamento nei pazienti affetti da lombalgia cronica. L'attivazione persistente dei muscoli sacrospinali in soggetti con lombalgia cronica potrebbe rappresentare una risposta protettiva per incrementare la stabilizzazione lombare, una risposta mioelettrica elevata in risposta al dolore generato oppure una strategia alterata di controllo motorio. Altri autori hanno evidenziato che l'affaticamento muscolare può aumentare lo spettro temporale di silenzio elettromiografico durante un compito di flessione-estensione degli erettori lombari e che lo sfibramento e la lassità che potrebbe svilupparsi nei tessuti articolari passivi, produce un impatto significativo sulla risposta muscolare<sup>13</sup>. L'assenza del FRP in pazienti con lombalgia è inoltre associata a spasmo muscolare, riduzione del range di movimento e un'esagerazione dei riflessi da stiramento<sup>16</sup>.

Quindi secondo il fenomeno di flessione-rilassamento, nei ciclisti si presenta un'inattivazione degli erettori spinali (ES) e/o del multifido lombare (LM) quando si trovano in posizione flessa durante la pedalata. Il carico viene perciò trasferito alle strutture passive, come i legamenti e, possibilmente, alla muscolatura profonda. Per questo motivo le diverse strutture articolari (legamenti e dischi intervertebrali) sono messe ad alto rischio quando le forze muscolari sono ridotte<sup>10</sup>.

### **3.2 La fatica muscolare**

L'ipotesi della fatica muscolare suggerisce che l'inattivazione degli erector spinae è un segno dovuto all'affaticamento muscolare piuttosto che il manifestarsi del fenomeno di flessione-rilassamento<sup>10</sup>. Infatti, è stato postulato che, in condizioni di affaticamento, i carichi vengono ridistribuiti tra strutture attive e passive in maniera non ottimale, in questo modo i tessuti sono sovraccaricati e aumenta il rischio di lesioni. Inoltre, la presenza di pattern di attivazione muscolare alterati in condizioni di affaticamento suggerisce che, in queste occasioni, i sistemi di controllo motorio generano modelli cinematici che aumentano la probabilità di sviluppare danni muscoloscheletrici.

La fatica muscolare può comparire in due meccanismi differenti, uno centrale e l'altro periferico. Nella fatica centrale, sono coinvolti i motoneuroni prossimali dell'encefalo e del midollo spinale, mentre in quella periferica sono interessate le unità motorie dei nervi periferici, le placche neuromuscolari e le fibre muscolari. La fatica centrale è definita come l'incapacità di sostenere compiti attentivi e attività fisiche in risposta ad una stimolazione esterna, che esiste in assenza di qualsiasi debolezza motoria o demenza. La fatica periferica è definita, invece, come "il punto in cui i muscoli non sono più in grado di mantenere il livello di lavoro o forza richiesta".



In uno studio svolto da Srinivasan<sup>17</sup>, che indaga la fatica muscolare nei ciclisti con e senza mal di schiena, è stato dimostrato come nel gruppo dei corridori con LBP vi è un maggior affaticamento a livello degli erettori spinali e del trapezio mediale rispetto al gruppo di controllo. Inoltre, in tale studio è stato dimostrato come questo fenomeno mostri indirettamente un'asimmetria di carico e una co-contrazione asimmetrica del multifido nei soggetti affetti da lombalgia. C'è una possibilità che questo maggior affaticamento possa aggravare la sintomatologia dei soggetti con LBP, peggiorando la loro condizione.

### **3.3 L'iper-attivazione degli estensori della colonna**

Un'altra ipotesi per spiegare lo sviluppo di LBP nei ciclisti è che l'iperattivazione degli estensori spinali possa causare contratture muscolari e stiramenti tissutali<sup>10</sup>. Tali situazioni sono spesso secondarie agli sforzi durante l'allenamento e le competizioni in agonisti e amatori.

In uno studio radiologico ed elettromiografico, che indaga gli adattamenti della colonna lombare in diverse posizioni in ciclisti professionisti, è stato dimostrato come la contrazione dei muscoli paravertebrali è proporzionale all'intensità della pedalata e dello sforzo, mentre gli addominali rimangono rilassanti in tutte le posizioni e a tutte le intensità. I risultati elettromiografici mostrano quindi un importante squilibrio, proporzionale allo sforzo, tra muscoli flessori ed estensori della regione lombare.

Uno dei più importanti meccanismi di difesa per la colonna durante attività di carico è l'aumento della pressione intra-addominale. Questo diminuisce lo stress sulla colonna e sui dischi aumentando la stabilità. Tale meccanismo però è assente seduti in bicicletta in quanto la muscolatura addominale rimane completamente rilassata durante la pedalata, anche ad alta intensità, ma pure per le esigenze respiratorie del soggetto. Lo squilibrio tra flessori ed estensori può quindi causare dolore lombare in persone senza un adeguato allenamento<sup>18</sup>.

### **3.4 Le deformazioni meccaniche**

Le deformazioni meccaniche si riferiscono a dei danneggiamenti o stiramenti dei tessuti legamentosi che possono incorrere se un carico costante è applicato a tali strutture. Diversi studi suggeriscono che tale fenomeno si presenti durante il mantenimento prolungato della posizione seduta in bicicletta<sup>10</sup>.

In accordo con il fenomeno di flessione-rilassamento, sopra descritto, a seguito di una flessione prolungata del tronco, si ha un'inattivazione dei muscoli paraspinali e uno spostamento del carico alle strutture passive, che subiscono quindi uno stiramento<sup>19</sup>. Inoltre, le forze e i momenti di reazione

dell'articolazione intersegmentale sono generati dagli arti inferiori e devono essere trasferiti attraverso la colonna toraco-lombare mentre il tronco è in una posizione flessa e talvolta ruotata<sup>20</sup>. Da diversi studi è emerso che lo stiramento dei tessuti legamentosi è spesso associato a spasmi del muscolo multifido. La muscolatura e i tessuti visco-elastici lavorano in sinergia per mantenere la stabilità della colonna. È stato dimostrato come i meccanocettori presenti nelle strutture passive, quando allungate, attivano in risposta riflessa il muscolo multifido per il mantenimento della stabilità intervertebrale e per prevenire possibili lesioni. Però, il tensionamento-rilassamento e l'associata lassità legamentosa, dovuti ad una costante sollecitazione al carico (come ci si aspetta durante una flessione prolungata), portano ad una desensibilizzazione dei meccanocettori e quindi ad una riduzione dell'attività riflessa del multifido, che lascia la colonna senza un'adeguata protezione muscolare. Tutti questi fenomeni vanno a sollecitare i nocicettori presenti nei legamenti, nei dischi e nelle capsule articolari causando contratture muscolari e dolore.

### **3.5 L'ischemia discale**

Il nutrimento dei dischi intervertebrali dipende prevalentemente dalla diffusione dei fluidi tissutali e si pensa che i movimenti della colonna aiutino il trasporto dei nutrienti dentro e fuori il disco. Per cui il tensionamento e la posizione statica che assume la colonna in bicicletta potrebbe ridurre il normale meccanismo di ingresso dei nutrienti e di uscita dei metaboliti dal disco e portare a dolore ischemico. Al contrario però il carico intermittente e ciclico su tali strutture potrebbe favorire, invece, il movimento dei fluidi, riducendo il dolore<sup>10</sup>.

La posizione utilizzata in bicicletta produce un'inversione dei fisiologici angoli intervertebrale e una modifica della trasmissione delle pressioni ai dischi. Il nucleo polposo si sposta posteriormente e si crea una forza compressiva sulla parte anteriore del disco e una forza distensiva in quella posteriore, facendo sì che le forze che agiscono sul nucleo polposo siano minime. Gli autori di uno studio che indaga gli adattamenti della colonna nelle differenti posizioni in bicicletta sostengono che l'assunzione di una posizione in cui gli arti superiori sono utilizzati per supportare il peso del corpo diminuisca la pressione intradiscale ridistribuendo il carico. La compressione che si presenta a livello del disco quando si è in stazione eretta cambia completamente in bicicletta, quindi il rischio di protrusione ed estrusione del disco, che invece è favorito in tale posizione, non compare.

Inoltre, i movimenti laterali dei corpi vertebrali durante la pedalata non sono molto intensi, ciò minimizza le forze di taglio interlaminari sull'anello fibroso e quindi il suo deterioramento<sup>18</sup>.

In sintesi, diverse ipotesi sono state proposte per spiegare la patomeccanica dello sviluppo della lombalgia nei ciclisti. In generale, vi sono poche evidenze scientifiche a supporto di ogni singola ipotesi e molte di queste istanze sembrano essere contraddittorie. Tuttavia, è possibile che tali supposizioni siano fattori concomitanti che portano alla comparsa dei sintomi e che contribuiscono al protrarsi del dolore ma che, quindi, non spiegano singolarmente tale fenomeno.

#### **4. FATTORI DI RISCHIO**

Nonostante l'eziologia del LBP nei ciclisti non è ancora del tutto chiara, diversi studi hanno riportato possibili fattori di rischio associati. Quest'ultimi si dividono in intrinseci, che riguardano le condizioni dell'atleta e della bicicletta, ed estrinseci, che invece si riferiscono alle caratteristiche dell'allenamento o della corsa.

##### **4.1 Fattori di rischio estrinseci**

Tra i fattori di rischio estrinseci troviamo le caratteristiche dell'allenamento e in particolare la distanza percorsa. Nello studio di Wilber et al.<sup>5</sup> è stata dimostrata una significativa correlazione tra lesioni da overuse alla schiena e l'aumento del chilometraggio a settimana. Ciò conferma che l'incremento della distanza percorsa sia il fattore più comune associato al rischio di sviluppare LBP. È stato riportato in tale analisi come i ciclisti che percorrevano 104,4 miglia a settimana erano più propensi a riportare episodi di lombalgia rispetto a quelli che ne percorrevano 77,1.

In uno studio australiano che andava ad indagare la relazione tra LBP e le caratteristiche dell'allenamento<sup>11</sup> è stata riportata una significativa differenza tra il gruppo con mal di schiena e quello asintomatico per quanto riguarda i chilometri percorsi. Infatti, è stato dimostrato come i ciclisti che percorrevano più di 160 km a settimana erano più soggetti a riportare episodi di lombalgia, circa 3,6 volte di più, rispetto a quelli che ne percorrevano di meno.

Un altro fattore che è stato dimostrato nello studio di Wilber abbia una correlazione con lo sviluppo di lesioni da sovraccarico a livello della colonna lombare è l'utilizzo di un numero di marce basso durante la corsa<sup>5</sup>. Allo stesso modo spingendo rapporti più alti si potrebbe affaticare maggiormente i glutei e gli ischiocrurali, causando una rotazione posteriore del bacino e aggravando quindi la muscolatura posteriore della schiena, generando dolore<sup>4</sup>.

## 4.2 Fattori di rischio intrinseci

I fattori di rischio intrinseci che sono stati dimostrati aventi una maggiore associazione con lo sviluppo di LBP sono le disfunzioni muscolari e gli aspetti antropometrici, ovvero la posizione del corpo in bicicletta<sup>10</sup>; mentre la flessibilità lombo-pelvica si è visto non avere una correlazione con lo sviluppo di lombalgia<sup>25</sup>.

Tra le disfunzioni muscolari troviamo la presenza di schemi di attivazione asimmetrica della muscolatura spinale. È stata osservata, infatti, la presenza di pattern muscolari alterati che possono compromettere la cinematica spinale ed il sostegno ed essere un fattore di rischio per lo sviluppo di LBP. In diversi case control study, che comparano gruppi sintomatici e non, è stata osservata la presenza nei soggetti con low back pain di un aumento della flessione e della rotazione spinale sulla bicicletta, una perdita della co-contrazione del multifido e una maggior fatica a livello degli erettori spinali rispetto al gruppo di controllo<sup>17,20</sup>.

La pelvi e l'articolazione dell'anca possono essere delle potenziali cause di dolore, in quanto diversi muscoli degli arti inferiori attraversano l'anca e si inseriscono sul sacro, sulla pelvi e/o sulla colonna lombare. L'inserzione dell'ileopsoas sui processi trasversi, sul corpo e sui dischi delle vertebre lombari e il suo ruolo di flessore dell'anca e stabilizzatore lombare rende una sua lesione una potenziale fonte di lombalgia. In un case report è stata, infatti, osservata un'associazione tra low back pain e internal snapping hip syndrome (sindrome dell'anca a scatto). Quest'ultima è una lesione dolorosa dell'ileopsoas causata dal movimento del muscolo al di sopra dell'eminanza ileopettinea o della parte anteriore della testa del femore nel movimento di flesso-estensione. Tale sindrome è spesso associata con una debolezza dei flessori dell'anca e degli abduttori. Durante i movimenti ripetitivi della pedalata l'ileopsoas, quando non lavora per flettere l'anca, stabilizza la colonna lombare. Questi suoi molteplici ruoli possono predisporre allo sviluppo di lesioni da sovraccarico del muscolo e allo stesso tempo creare forze compressive a livello spinale oppure esacerbare condizioni degenerative prima asintomatiche<sup>26</sup>.

Un altro tipo di disfunzione muscolare che può partecipare allo sviluppo di LBP è, come già citato, la presenza di uno squilibrio tra flessori ed estensori in regione lombare. Infatti, la contrazione degli erector spinae è proporzionale all'intensità della pedalata, mentre gli addominali sono costantemente rilassati. Perciò, l'assenza di un meccanismo di difesa, che presuppone l'aumento della pressione intra-addominale, non riduce il carico sulla colonna, causando quindi dolore<sup>18</sup>.

Un altro fattore che si è dimostrato avere diverse evidenze e associazioni positive è quello che riguarda gli aspetti antropometrici, in particolare l'assetto della bicicletta (angolo della sella) e le sue conseguenze sull'inclinazione pelvica. Da diversi studi è emerso che un tilt pelvico anteriore (ATP)

risulta più favorevole, in quanto riduce le forze tensive nel tratto lombo-sacrale e quindi anche il rischio di LBP<sup>27,28</sup>.

## **5. CARATTERISTICHE DEL DOLORE: FLEXION PATTERN PAIN DISORDER**

È stato dimostrato come i ciclisti siano maggiormente vulnerabili a sviluppare low back pain, tuttavia vi sono poche prove di anomalie radiografiche nella maggior parte dei dolori alla zona lombare, che portano quindi alla diagnosi di lombalgia cronica non specifica (NSCLBP). Per questo motivo c'è una crescente enfasi sulla sotto classificazione dei pazienti con LBP che seguono criteri non radiografici<sup>20</sup>.

La letteratura riporta diverse interruzioni nei pattern di reclutamento e co-contrazione tra i diversi muscoli nelle popolazioni con mal di schiena. Vi sono crescenti evidenze che dimostrano che i muscoli addominali profondi e il multifido sono preferenzialmente coinvolti in presenza LBP acuta, cronica e in caso di instabilità lombare. In questo modo si verifica una sostituzione compensatoria da parte dei muscoli stabilizzatori globali, responsabili perlopiù del movimento generale della colonna, nei confronti degli stabilizzatori locali, che provvedono invece alla stabilità segmentale.

Ci sono anche prove che suggeriscono che la presenza di low back pain cronico spesso si traduca in una generale perdita di funzione e decondizionamento, nonché in un cambiamento nel sistema di controllo neurale, il quale è responsabile del controllo del sistema attivo, formato da tendini e muscoli, nel garantire la stabilità dinamica. Ciò influenza i tempi di co-contrazione, l'equilibrio, i riflessi e le risposte muscolari, lasciando la colonna lombare potenzialmente vulnerabile all'instabilità, in particolare all'interno della zona neutra, ovvero quella zona di range articolare (ROM) in cui le forze tensive sono ridotte al minimo<sup>29</sup>.

I pazienti con NSCLBP sono quindi classificati, secondo diversi studi, sulla base della direzione del dolore e della loro presentazione clinica<sup>20</sup>. Infatti, in uno studio radiografico di Dupuis et. al si è dimostrato che la localizzazione della lesione nel segmento vertebrale determina il pattern di instabilità che si manifesta<sup>30</sup>. Siccome il movimento della colonna lombare è tridimensionale e spesso combinato, la disfunzione muscolare tenderà a coinvolgere più direzioni. Sulla base di ciò possiamo quindi classificare tali pattern direzionali in:

- flexion pattern
- extension pattern
- lateral shift pattern
- multi-directional pattern

Il flexion pattern sembra essere il più comune ed è caratterizzato da un dolore lombare centrale e i pazienti correlano il meccanismo lesivo ad un trauma in flessione o ad uno sforzo ripetuto in tale direzione. Il dolore è riprodotto dalla mantenuta e ripetuta flessione della colonna lombare, con difficoltà a mantenere posture semiflesse e diminuisce durante l'estensione. Questi pazienti presentano una perdita della lordosi lombare segmentale, tale caratteristica la si può spesso notare in stazione eretta ed è accentuata in posizione seduta, in cui si può osservare un'inclinazione posteriore del bacino. Un compenso che si viene a creare è un aumento del tono muscolare degli erector spinae della lombare alta e della dorsale inferiore con associato aumento della lordosi in tali regioni. Test di movimento come l'accovacciarsi, l'alzarsi dalla sedia oppure posture che presuppongono un carico anteriore rivelano l'incapacità di controllare la colonna in zona neutra con una tendenza ad una maggiore flessione del segmento instabile, all'inclinazione pelvica posteriore e all'estensione della lombare alta e della dorsale. Specifici test muscolari hanno infatti rivelato un'incapacità di attivare il multifido in sinergia con gli addominali profondi nel segmento di movimento instabile e quindi a controllare la colonna. I tentativi di attivare questi muscoli sono comunemente associati ad un'eccessiva co-contrazione degli erettori spinali toraco-lomabari e dell'obliquo esterno e a ciò si associa a un ulteriore appiattimento della lordosi nel segmento sintomatico<sup>29</sup>.

Tale disturbo in flessione si pensa quindi sia il risultato di una perdita del controllo della zona neutra in uno specifico segmento di movimento con tendenza a posizionare la regione sintomatica in prossimità della fine del range di movimento in flessione<sup>20,31,32</sup>. Questo produce inoltre uno stress meccanico a livello dei tessuti spinali con conseguente comparsa di dolore e, se prolungato nel tempo, allo sviluppo di dolore cronico<sup>33</sup>. Si ipotizza che i ciclisti con LBP facciano parte di questo sottogruppo di pazienti in quando la loro attività presuppone il mantenimento prolungato di una postura flessa<sup>10,20</sup>.

## 6. LBP E POSTURA IN BICICLETTA

L'obiettivo della tesi è quello di andare ad indagare se vi sia una correlazione tra il mantenimento prolungato di una postura flessa in bicicletta e lo sviluppo di LBP, in modo da poter intervenire in termini di prevenzione su tali aspetti con il coinvolgimento delle figure professionali più adeguate (fisioterapisti, biomeccanici...). Durante la pedalata diverse posizioni vengono adottate per raggiungere l'adeguata aerodinamicità per incrementare la velocità e l'efficienza, tra cui la flessione della colonna. Tale posizione implica l'inversione delle normali curve intervertebrali e lo spostamento del carico sui dischi. Diversi studi sulla prevalenza delle lesioni da sovraccarico nei ciclisti correlano la natura della lesione all'assetto della bicicletta, alle caratteristiche anatomiche e dell'allenamento. Nonostante la configurazione delle componenti della bici influenzi la posizione del corpo non è del tutto chiaro come ciò porti allo sviluppo di lesioni non traumatiche e di dolore nei ciclisti. Ma la sua associazione con l'intensità di allenamento può giocare un ruolo fondamentale nello sviluppo di lombalgia, dovuta soprattutto ad un eccessivo carico meccanico sulle strutture muscoloscheletriche<sup>34</sup>. Diversi studi dimostrano che la flessione lombare ripetuta o mantenuta per diverso tempo siano associati a low back pain. Un eccessivo movimento in tale direzione può, infatti, portare allo stiramento delle strutture legamentose in combinazione con una compressione e quindi un possibile danneggiamento del disco intervertebrale<sup>36</sup>. Inoltre, una riduzione della resistenza dei muscoli posteriori della colonna, ritenuti fondamentali per la riduzione del carico sulle strutture passive, è stata identificata come un fattore predittivo per l'insorgenza di nuovi episodi di LBP<sup>37</sup>.

Recenti studi hanno dimostrato una relazione tra i livelli di attività muscolare del tronco e le differenti posture in piedi e sedute. Adottando posture "passive" come la postura swayback oppure la slump sitting si ha una minore attività muscolare del trasverso dell'addome e del multifido, se comparate a posture sedute e in piedi più erette. È stato quindi ipotizzato che i soggetti che adottano tali posture potrebbero decondizionare i muscoli stabilizzatori lombari, incrementando il carico sulle strutture passive, il rischio di lesioni e dolore<sup>38</sup>.

Da un lato i muscoli lombari forniscono stabilità alla colonna diminuendo il carico sui corpi vertebrali e sui dischi; dall'altro però la fatica muscolare si è vista associata con una riduzione della propriocezione spinale sia nei soggetti sani che in quelli con LBP. Possibili cause nella riduzione della resistenza muscolare possono essere, l'inattività, alterazione del controllo motorio o prolungati carichi passivi sulla colonna associati ad una riduzione dell'attività dei muscoli stabilizzatori spinali. Si può quindi correlare una minor endurance dei muscoli posteriori della colonna con un aumento del tempo trascorso in posizione seduta e/o con livelli ridotti di attività fisica<sup>37</sup>.

La fatica muscolare degli erettori spinali può contribuire a incrementare la flessione della colonna<sup>36</sup>, infatti, i soggetti con LBP tendono a sedersi con una maggiore retroversione di bacino e con una flessione lombare vicina alla fine del range di movimento (circa 6° vicino all' end-range), adottando quindi una cosiddetta postura "passiva"<sup>37</sup>. Come riportano O'Sullivan et al. nel loro studio si può osservare in questi pazienti una difficoltà a mantenere la colonna in posizione neutra con quindi un aumento del carico sui tessuti spinali, una possibile sensibilizzazione del tessuto nocicettivo e di conseguenza una comparsa di uno stato di dolore cronico<sup>29</sup>.

Da questi studi si può quindi evidenziare la natura multifattoriale del LBP e perciò si potrebbe ipotizzare che vi sia una correlazione tra posizione corporea, assetto della bicicletta, cinematica spinale e attività muscolare per la comparsa della sintomatologia.

### **6.1 Attività muscolare, assetto della bicicletta e LBP**

I muscoli della schiena, insieme a quelli degli arti superiori, giocano un ruolo molto importante per il mantenimento della stabilità del ciclista in bicicletta. Il multifido, infatti, ha un'importante funzione di stabilizzatore della colonna lombare, controllando i suoi movimenti di flessione e rotazione. In studi precedenti è stato dimostrato che è presente una maggiore fatica muscolare a livello degli erector spinae nelle persone con LBP rispetto a quelle asintomatiche. Spesso presentano una minor forza ed resistenza, che può andare a compromettere la capacità funzionale della colonna e incrementare la tendenza a sviluppare infortuni. La fatica inoltre può andare a modificare la pedalata e i pattern di attivazione muscolare, si possono osservare infatti dei cambiamenti metabolici nel reclutamento delle fibre muscolari, causando una riduzione nella capacità dei muscoli di generare forza<sup>39,40</sup>.

In uno studio di Balasubramanian et al.<sup>39</sup> viene comparata la fatica muscolare in diverse posizioni in diverse tipologie di bicicletta, che quindi presuppongono differenti posizioni della colonna. I risultati elettromiografici evidenziano una differenza nell'attivazione muscolare per i diversi modelli di bici, in particolare la fatica era maggiore nei soggetti che utilizzavano una bici da corsa rispetto agli altri, i quali mantenevano invece una posizione più eretta in bicicletta. Inoltre, in questo gruppo si è osservato una riduzione della performance del gran dorsale medio e degli erector spinae destri, dimostrando perciò un'asimmetria di carico durante la pedalata, generalmente diretta verso l'emisoma dominante<sup>39</sup>.

Rostami et. al<sup>41</sup> ha dimostrato una riduzione nello spessore del trasverso dell'addome e del multifido nei partecipanti con LBP rispetto al gruppo di controllo quando posizionati in bicicletta. I risultati dello studio hanno inoltre rilevato che vi è una riduzione del livello di contrazione della muscolatura addominale nel gruppo sintomatico. Questi risultati supportano l'ipotesi che il fenomeno di flessione-



rilassamento sia una possibile causa di lombalgia, secondo cui l'inattivazione dei muscoli paraspinali, a seguito di posture flesse prolungate, possa portare ad un sovraccarico delle strutture posteriori. Non è stata però dimostrata nessuna significativa differenza tra i gruppi riguardo la forza degli erector spinae ma piuttosto la loro endurance. Infatti, si può osservare una riduzione della loro resistenza nei partecipanti con lombalgia, che perciò può essere considerata un fattore discriminante tra soggetti sani e quelli con una storia di LBP.

Alcuni studi hanno identificato un'alterazione unilaterale e/o bilaterale dell'attività muscolare dei paraspinali nei pazienti con lombalgia se comparati a soggetti asintomatici<sup>40</sup>. In particolare, disfunzioni del muscolo multifido sono state osservate in ciclisti con LBP, con una perdita della simmetria di contrazione delle fibre muscolari sia all'inizio che alla fine della corsa. La conseguenza principale è una mancanza di controllo dei movimenti di flessione e rotazione e perciò la tendenza a portare la colonna lombare verso questa direzione<sup>20</sup>.

Importanti squilibri sono stati inoltre osservati tra flessori ed estensori della colonna lombare. La contrazione dei muscoli paraspinali è proporzionale all'intensità di pedalata mentre gli addominali rimangono costantemente rilassati, ciò non permette un aumento della pressione intra-addominale e quindi l'attivazione di un meccanismo difensivo che protegga la colonna dal sovraccarico<sup>18</sup>.

L'efficienza dei muscoli del core è quindi fondamentale per mantenere il bacino in una posizione corretta e garantire la stabilità del corpo durante la pedalata.

## **6.2 Cinematica spinale, controllo motorio e LBP**

In letteratura diversi studi dimostrano che pattern di attivazione muscolare alterati a livello lombare possono andare a modificare la cinematica spinale e il controllo motorio ed essere un fattore di rischio di sviluppo di lombalgia nei ciclisti<sup>10</sup>.

In uno studio pilota<sup>20</sup> si può osservare una variazione della postura durante la corsa tra i pazienti sintomatici e il gruppo di controllo, in cui i soggetti con LBP mostravano una tendenza ad una maggiore rotazione e flessione della colonna lombare. La rotazione in posizione flessa è stata dimostrata come un fattore di rischio per la formazione di degenerazioni dell'anello fibroso. Allo stesso modo, uno stiramento dei tessuti, vicino alla fine del range di movimento, incrementa il rischio di sviluppare lesioni alla schiena. Nello stesso studio, e come citato nel paragrafo sovrastante, si può inoltre osservare un'attivazione asimmetrica del LM e quindi un'alterazione del controllo motorio nel gruppo sintomatico.

I risultati suggeriscono quindi che i ciclisti con NSCLBP possono presentare un disturbo sottostante del controllo motorio con una perdita associata della co-contrazione del muscolo multifido e una

tendenza verso un aumento del movimento di flessione/rotazione. Ciò sembra rappresentare una risposta disadattiva al dolore o una predisposizione alla comparsa di un disturbo doloroso da sovraccarico (flexion strain pain disorder). È interessante notare che questo pattern motorio ha preceduto l'insorgenza di dolore durante la corsa, suggerendo che si tratta di un'alterazione di movimento intrinseca piuttosto che di una risposta riflessa al dolore.

Anche in uno studio simile<sup>19</sup> viene ulteriormente dimostrato che i ciclisti con NSCLBP tendono a adottare una maggior flessione della colonna lombare (vicino alla fine del range di movimento) rispetto a quelli asintomatici, durante due ore di pedalata. Tale propensione riduce l'attività muscolare, con attivazione del fenomeno di flessione-rilassamento, e incrementa il carico sulle strutture passive. È stato però osservato che tale angolo di flessione non si modifica durante la corsa; ciò suggerisce che un'alterazione del controllo motorio possa essere causa primaria di LBP, rispetto alla semplice riduzione della resistenza muscolare. Inoltre, con l'inizio del dolore i soggetti con lombalgia non hanno adottato alcun adattamento posturale per ridurre lo sforzo in flessione, rafforzando perciò l'ipotesi di una sottostante disfunzione del controllo motorio. L'ironia di tale scoperta è che tali soggetti inconsapevolmente assumono una postura disadattiva che stressa al massimo i tessuti sensibili al dolore. Questo porta ad una sensibilizzazione del tessuto nocicettivo e alla predisposizione allo sviluppo, o ulteriore provocazione, del LBP.

In uno studio di caso singolo è stato invece dimostrato come un intervento diretto al controllo posturale, mediante una terapia cognitivo-funzionale (CFT) con biofeedback, è possibile ridurre la flessione lombo-pelvica, mantenendola più vicina alla zona neutra, e quindi il dolore durante la pedalata<sup>42</sup>.

In generale, una regolare attività sportiva, associata a posture prolungate o movimenti ripetitivi, può contribuire all'instaurarsi di alterazioni cinematiche della regione lombare e pelvica e allo sviluppo di LBP. È stato infatti dimostrato che nei ciclisti con lombalgia cronica è presente una riduzione del ROM in estensione e dell'inclinazione pelvica sia anteriore che posteriore nei movimenti di flessione-estensione rispetto al gruppo di controllo<sup>44</sup>.

A influenzare l'inclinazione pelvica, e in generale la posizione della colonna lombare, non sono solamente le caratteristiche proprie della persona, vale a dire le capacità di controllo posturale, ma anche fattori non personali, ovvero la geometria della bicicletta. Questi fattori includono per esempio l'angolo della sella, il tipo di sella, la sua altezza, la posizione dei pedali, il tipo di bici e le misure del telaio.

### 6.3 Assetto della bici e implicazioni posturali

Un assetto appropriato della bicicletta è fondamentale per garantire il comfort, la sicurezza, la prevenzione di infortuni e la performance. Nel ciclismo una maggiore flessione del tronco è comunemente adottata per migliorare l'aerodinamicità, tuttavia, il mantenimento di tale posizione per diverso tempo può portare a dolore cervicale e lombare<sup>43</sup>.

I problemi posturali più comuni incontrati dai ciclisti riguardano sia gli arti inferiori e la lombare ma anche gli arti superiori e il collo e sono correlati prevalentemente alla posizione della sella e del manubrio. Tali disturbi possono essere prevenuti o curati se la bicicletta è regolata correttamente e il ciclista cambia di conseguenza la sua postura. La ricerca del corretto assetto dovrebbe essere ritrovata nel giusto equilibrio tra erogazioni di potenza e limiti di resistenza per migliorare la performance e prevenire infortuni<sup>27</sup>.

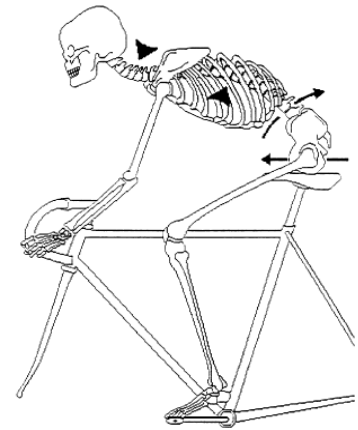
Il set-up della bici, inclusa l'altezza del manubrio, della sella, la lunghezza del telaio, dell'attacco del manubrio ed il cambio, influenzano la quantità di carico che viene applicata alla colonna durante il ciclismo ed il suo angolo<sup>45</sup>.

L'inclinazione della sella e la conseguente inclinazione pelvica rappresentano un importante fattore di rischio associato al LBP nei ciclisti. È stato dimostrato che un'inclinazione pelvica anteriore (APT) è preferibile in quanto riduce la flessione lombare e le forze tensive a livello lombo-sacrale, limitando il rischio di lombalgia. Un APT può aiutare inoltre a distribuire una buona percentuale del peso corporeo sul manubrio, in questo modo si riduce ulteriormente il carico sulla sella e sulle vertebre lombari<sup>10</sup>. Da studi biomeccanici nei ciclisti emerge che vi è una tendenza all'estensione tra la pelvi e la colonna, che porta ad un aumento delle forze tensive a livello del legamento longitudinale anteriore. Il posizionamento in bicicletta con una maggiore inclinazione pelvica può aiutare a mantenere la colonna in una posizione più neutra, riducendo le forze che agiscono su di essa<sup>46</sup>. Salai et al.<sup>47</sup> riporta nel suo studio che un'inclinazione anteriore della sella di 10-15°, correlata ad un aumento dell'ATP, ha portato ad una riduzione dell'incidenza e dell'intensità della lombalgia nel 70% dei partecipanti. In accordo con questi risultati Fonda et. al<sup>48</sup> ha osservato che in salita i ciclisti del suo studio modificavano il tempo e l'intensità dell'attivazione neuromuscolare dei muscoli dell'anca e ha suggerito che spostando la sella in avanti e cambiando il suo angolo è possibile contrastare questo effetto.

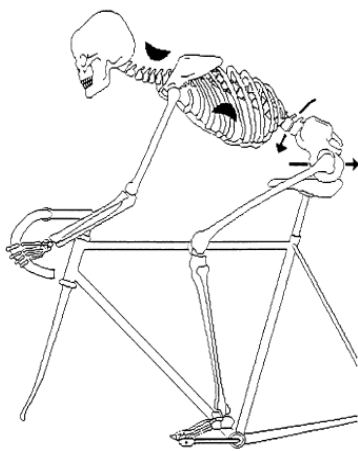
Inoltre, anche l'altezza della sella può influenzare la comparsa di dolore lombare, infatti, se il ginocchio si piega meno di 20-25° con il pedale nel punto più basso, il bacino tenderà ad oscillare eccessivamente. Tale movimento si propaga poi alla colonna lombare affaticando ulteriormente la muscolatura posteriore<sup>27</sup>.

Le differenti posizioni del bacino possono essere correlate anche alla flessibilità degli ischiocrurali e del quadricipite. Un accorciamento di quest'ultimo tenderà ad inclinare la pelvi anteriormente mentre gli hamstring posteriormente. Per questo, una loro buona flessibilità presuppone un possibile aumento dell'inclinazione pelvica. Tuttavia, la posizione flessa del ginocchio, di circa 20° quando il pedale si trova nella posizione più bassa, riduce le tensioni degli ischiocrurali e limita la loro influenza sul bacino e sulle curve della colonna<sup>41,46</sup>.

Oltre alla posizione della sella, anche quella del manubrio può modificare la posizione della colonna lombare e cervicale e indirettamente influenzare il carico sulle diverse parti del corpo. L'inclinazione del tronco è rispettivamente correlata, negativamente e positivamente, con l'angolo lombo-sacrale e l'estensione cervicale. Quindi se il manubrio è troppo basso, la flessione lombare aumenta come anche l'iperestensione del collo e incrementa la pressione a livello lombare<sup>50</sup>. Inoltre, se la distanza tra la sella e il manubrio è troppo elevata causerà un allungamento eccessivo della parte bassa



**Figura 2** Un'inclinazione pelvica posteriore porta ad una maggiore flessione lombare, ad un'inversione della lordosi e ad un aumento della pressione sulla colonna



**Figura 3** Adottando un'inclinazione pelvica anteriore è possibile mantenere una posizione più fisiologica della colonna vertebrale

colonna. In particolare, quando la lunghezza del tubo orizzontale della

bicicletta è troppo corta il bacino tende ad inclinarsi posteriormente e gli ischi scivolano in avanti sulla sella. Tale inclinazione pelvica, associata ad una maggiore flessione lombare e quindi ad un appiattimento della lordosi, aumenta la pressione a livello dei dischi intervertebrali (Figura 2). Adottando invece un'inclinazione pelvica anteriore il ciclista può mantenere una posizione più fisiologica della colonna e più stabile, più vicina alla parte posteriore della sella. Inoltre, in questa posizione la pressione sulla parte bassa della schiena diminuisce in quanto gli erector spinae e l'obliquo interno sono meno in tensione<sup>27</sup> (Figura 3).

Molti studi evidenziano quindi che un'inclinazione pelvica anteriore riduca l'incidenza di LBP ma tuttavia può aumentare la pressione nella zona perineale e incrementare l'iperestensione cervicale<sup>49</sup>. Sono presenti opinioni discordanti in letteratura per cui, secondo alcune ricerche, per prevenire il dolore lombare nei ciclisti è necessario diminuire la distanza tra sella e manubrio in modo tale da adottare una posizione pelvica più retroversa. Comunque si può affermare che una posizione più eretta

e vicino alla neutralità in bicicletta (55° di flessione del tronco) è più confortevole rispetto ad una posizione più flessa (circa 35°)<sup>42</sup>.

In diversi studi<sup>35,51,52</sup>, però, non è stata trovata nessuna associazione tra la posizione del corpo in bicicletta e lo sviluppo di lesioni da sovraccarico. Allo stesso modo, non sono state trovate differenze nell'assetto corporeo tra ciclisti con e senza dolore. Tali risultati possono essere spiegati da due ipotesi differenti: la prima, che la posizione del corpo in bicicletta non giochi un ruolo importante nello sviluppo di infortuni rispetto alle caratteristiche anatomiche e al profilo di allenamento, che invece sembrano avere più influenza. La seconda, che i ciclisti che hanno riportato dolore potrebbero aver appena modificato l'assetto della bici, pertanto la riduzione del dolore richiederebbe più tempo. In ogni caso l'aggiustamento della bicicletta per un miglior assetto corporeo è associato ad un incremento del comfort e alla riduzione del dolore durante la corsa<sup>52</sup>.

Sono presenti diverse evidenze che supportano l'ipotesi che una posizione flessa e prolungata della colonna durante il ciclismo sia un fattore di rischio per lo sviluppo di LBP nei ciclisti, insieme ad un disequilibrio nell'attivazione della muscolatura spinale e del core.

Gli studi che hanno esaminato la relazione tra l'attività muscolare e il LBP nei ciclisti hanno dimostrato come la fatica muscolare possa influenzare la posizione della colonna, i pattern muscolari e la distribuzione dei carichi. I ciclisti con lombalgia presentano inoltre una co-contrazione asimmetrica del multifido, una diminuzione dello spessore di tale muscolo e del trasverso dell'addome e una diminuzione della resistenza degli estensori del tronco se comparati a ciclisti asintomatici. Per quanto riguarda invece la cinematica spinale e la posizione in bicicletta è stato dimostrato una forte influenza con l'altezza del manubrio, la distanza tra questo e la sella e la sua inclinazione, i quali possono determinare una maggiore flessione lombare.

La correlazione tra stabilità lombare e LBP ha evidenze significative in letteratura, e la posizione lombare, inclusa la flessione prolungata, influenzano negativamente la patologia spinale e i sintomi. Questo concetto è supportato da Van Hoof et al.<sup>19</sup>, che ha dimostrato che nei ciclisti con lombalgia, in un percorso di 2 ore, adottano una maggiore flessione lombo-pelvica, vicina alla fine del range di movimento, rispetto al gruppo di controllo. Anche Burnett et al.<sup>20</sup> ha dimostrato un aumento della flessione e della rotazione lombare nei ciclisti sintomatici.

Non è chiaro cosa si verifica prima: il disequilibrio muscolare che modifica la cinematica spinale oppure un'alterazione della cinematica spinale che porta ad uno squilibrio dell'attivazione muscolare. In ogni caso i ciclisti con LBP assumono una posizione più flessa all'inizio della corsa e tale configurazione viene mantenuta per tutto il tempo della pedalata, anche se il dolore aumenta. Questo sta ad indicare un controllo motorio disadattivo quale fattore scatenante. Un'altra conseguenza alla

modifica della cinematica e del carico spinale è la riduzione della resistenza della muscolatura lombare, infatti, se sono presenti deficit di endurance, la colonna può subire un aumento dello stress sulle strutture tessutali quando affaticata. Questo spostamento di forze e carichi rinforza il concetto secondo cui non è la posizione del corpo in bicicletta che conta ma tanto più il tempo speso in questa posizione e gli squilibri di attivazione muscolare o i deficit di resistenza concomitanti che possono contribuire allo sviluppo di LBP<sup>34</sup>.

Sulla base dei risultati raccolti dai diversi studi si può concludere quindi che il mantenimento prolungato di una postura flessa, associata ad alterazioni nell'attivazione della muscolatura spinale e del core, possono portare ad un disadattamento della cinematica spinale e ad un aumento del carico lombare, contribuendo allo sviluppo di lombalgia. Ciò conferma quanto ipotizzato, anche se la sola posizione sembra non essere l'unica causa di lombalgia nei ciclisti e ciò mette in evidenza la natura multifattoriale del LBP.

## 7. PREVENZIONE E TRATTAMENTO IN LETTERATURA

Le lesioni da sovraccarico sono molto frequenti nel ciclismo per cui risulta necessario per alcuni atleti rivolgersi a figure professionali, quali medico, fisioterapista o osteopata. In questo sport la gestione “meccanica”, tanto come quella medica, è necessaria per risolvere il problema. Tipicamente questa include, l’aggiustamento dell’assetto della bicicletta, la modifica dell’equipaggiamento e/o della tecnica di pedalata. Mentre la gestione clinica si basa principalmente su esercizi di rinforzo e flessibilità dei muscoli coinvolti, massaggio e farmaci, in particolare antinfiammatori non steroidei (FANS).

I dati sugli interventi terapeutici per il trattamento del LBP sui ciclisti sono scarsi ma tuttavia, negli ultimi anni, sono state proposte delle soluzioni efficaci per la risoluzione della lombalgia nella popolazione generale. Gli esercizi di core stability sono uno degli interventi ampiamente studiati nel trattamento del LBP. A riguardo, il muscolo trasverso dell’addome e il multifido lombare giocano un ruolo molto importante nella stabilizzazione lombo-pelvica e la forza di tali muscoli è uno dei principali obiettivi per raggiungere un miglioramento della salute dei pazienti con lombalgia. È stato infatti dimostrato che esercizi di rinforzo del TrA riducono l’intensità del dolore nei pazienti con LBP. Inoltre, è stato osservato che il LM è il muscolo paraspinale più compromesso e la sua atrofia è molto comune in questa popolazione di pazienti (circa l’80%). Quindi un allenamento della muscolatura del core può essere considerato un punto cardine in uno schema di esercizi terapeutici per i pazienti con LBP<sup>41</sup>.

Come è stato descritto nei capitoli precedenti tra i fattori che causano lombalgia tra i ciclisti vi è il mantenimento di una postura flessa prolungata, il fenomeno di flessione-rilassamento oppure l’iperattivazione degli erector spinae, lo stiramento dei tessuti e l’aumento del carico meccanico sulle articolazioni. Nello studio di Burnett et al.<sup>20</sup> è stato dimostrato come nei ciclisti con dolore vi sia una tendenza ad una maggiore flessione e rotazione lombare con un’associata perdita della co-contrazione del multifido. Gli autori sostengono quindi che un’alterazione del controllo motorio e della cinematica spinale sono associate allo sviluppo di low back pain nei ciclisti. Inoltre, la fatica dei muscoli estensori lombari può presentarsi in caso di flessione prolungata a causa del costante allungamento di essi. L’incapacità di generare forza può essere un fattore di rischio per lo sviluppo di LBP<sup>56</sup>.

La fatica lombare e il dolore contribuiscono ad una perdita di potenza nella pedalata e ciò potrebbe essere dovuto ad una debolezza della muscolatura spinale e addominale. Un core forte aumenta la stabilità sul mezzo e la forza trasferita ai pedali, prevenendo la perdita di energia, limitando le oscillazioni e le torsioni del busto e mantenendo la corretta posizione del corpo anche sotto sforzo, ma soprattutto limita il rischio di infortuni. Diverse ricerche supportano la teoria che gli esercizi di

stabilità prevenivano recidive del dolore lombare. In uno studio eseguito su atleti sottoposti ad un programma di esercizi di questo tipo è stata osservata una minore incidenza di episodi di LBP a 3 anni rispetto al gruppo di controllo<sup>57</sup>. Clinicamente, sembra che gli esercizi di core stability siano utili nella prevenzione degli infortuni; tuttavia, ulteriori studi sono necessari per determinarne l'efficacia. Oltre a prevenire il rischio di infortuni una buona core stability migliora anche le performance atletiche, risulta, infatti, fondamentale per una buona prestazione in quasi tutti gli sport e le attività, compreso il ciclismo. Si ritiene inoltre che una mancanza di forza e stabilità del core si traduca in una tecnica inefficiente, che predispone a lesioni e scarse prestazioni<sup>57</sup>.

Abt et al.<sup>62</sup> nel suo studio ha cercato di determinare se la meccanica del ciclismo è influenzata dalla stabilità del core. Un core debole, infatti, potrebbe potenzialmente inibire la produzione di energia, poiché il bacino rappresenta la "leva" per i muscoli coinvolti nella pedalata: se le estremità inferiori non sono allineate correttamente e la leva è in una posizione errata, la potenza erogata sarà compromessa. Una migliore stabilità e resistenza del core potrebbero quindi promuovere un migliore allineamento dell'estremità inferiori durante la guida, in questo modo i muscoli periferici richiedono contrazioni meno forti per produrre la stessa quantità di potenza.

Un recente studio di Navalta et al.<sup>63</sup> hanno mostrato che l'incorporazione di esercizi di stabilità del core in un periodo di defaticamento successivo al lavoro muscolare può comportare benefici sia per la clearance del lattato, sia per un migliore controllo posturale. Ulteriori risultati mostrano che un programma di allenamento neuromuscolare dinamico incentrato sulla stabilità del core, oltre a includere alcuni esercizi di equilibrio e movimento, non solo riduce i fattori di rischio per lo sviluppo di lesioni da overuse, ma può anche fornire effetti di miglioramento delle prestazioni.

Uno studio di caso singolo ha rivelato come un intervento terapeutico di tipo cognitivo-funzionale (CFT) possa essere un'utile strategia riabilitativa e di prevenzione per la lombalgia nei ciclisti. Il CFT consisteva in primo luogo nel fornire al soggetto una conoscenza sulla relazione tra la sua eccessiva postura flessa e il LBP, sull'importanza della posizione neutra e del controllo neuromuscolare; successivamente è stato insegnato come recuperare il controllo motorio a livello della regione sintomatica, mediante una rotazione anteriore del bacino. Infine, sono stati proposti degli esercizi finalizzati al controllo di tale antiversione in differenti posizioni (da seduto e in quadrupedia) da eseguire quotidianamente e da integrare nelle ADL (activities of daily living) e durante il ciclismo. È stato osservato che il ciclista a seguito di tale intervento era in grado di mantenere una più neutra lordosi lombare, ottenendo anche una riduzione del dolore<sup>42</sup>. I risultati di questo studio evidenziano l'influenza del controllo motorio sulla postura in bicicletta, sull'endurance muscolare e sullo sviluppo di lombalgia. Ciò suggerisce che un controllo della regione lombo-pelvica e un allenamento della



resistenza e della propriocettività dei muscoli paraspinali possa essere un fattore importante nella riabilitazione del LBP cronico.

In accordo con questi risultati, simili strategie riabilitative hanno trovato utilità anche in altri sport, come ad esempio nel canottaggio, nel quale viene richiesta, anche in questo caso, una prolungata flessione della colonna. Thorpe et al.<sup>59</sup> ha confrontato un gruppo di rematori con LBP con un gruppo di controllo: i primi hanno ricevuto un'educazione sulla lombalgia, un programma di condizionamento fisico e un intervento fisioterapico individualizzato (basato su un'analisi muscoloscheletrica); mentre i secondi sono stati sottoposti solamente alle prime due strategie. I risultati hanno rilevato come l'intervento fisioterapico sia associato ad una riduzione della prevalenza di mal di schiena nelle rematrici. Similarmente, in un altro studio è stato dimostrato come un intervento di tipo multidimensionale, consistente in educazione sul LBP e un programma di esercizi individualizzato di rinforzo e condizionamento, ha portato ad una riduzione dell'incidenza di lombalgia e dei livelli di dolore e disabilità in questo tipo di atleti<sup>60</sup>. Nella pratica clinica quindi il CFT si è mostrato efficiente nella gestione della lombalgia cronica.

I fattori che contribuiscono in modo significativo al dolore lombare sono un core debole e muscoli del polpaccio, posteriori della coscia e della parte bassa della schiena tesi. Siccome il ciclismo richiede una flessione prolungata della lombare è importante allungare e rafforzare queste aree per controllare l'inclinazione pelvica, l'attivazione della muscolatura addominale, paraspinale e pelvica<sup>4</sup>. Oltre a forza, forma fisica e tecnica, nella valutazione del ciclista è importante considerare l'interfaccia tra il ciclista e la bicicletta. Le biciclette sono progettate per esigenze specifiche, dalle prestazioni in gara al comfort, e le diverse componenti, quindi la geometria del telaio, la forma del manubrio, la sella e il sistema di pedali, vengono selezionati in base alla posizione del corpo desiderata e alla funzione. Una posizione impropria del corpo sulla bicicletta può contribuire a una serie di disturbi da uso eccessivo, dovuti ad un aumento dei carichi a livello delle diverse articolazioni. Piccole regolazioni, in particolare all'interfaccia del corpo con la bicicletta, possono influenzare la biomeccanica del ciclista lungo tutta la catena cinetica, migliorando il comfort, l'efficienza e la generazione di energia.

## **7.1 Valutazione del ciclista**

Un'efficace riabilitazione del ciclista implica l'identificazione e la correzione dei fattori biomeccanici sia del ciclista che della bicicletta. La valutazione dell'atleta inizia con una storia dettagliata dell'infortunio o del disturbo e la presenza di sintomi fuori dalla bicicletta, sulla bicicletta o entrambi. Ci deve essere un'indagine sulle attività ciclistiche, come l'arrampicata, lo sprint, le lunghe

distanze o le marce specifiche, che provocano sintomi. La presenza di malattie articolari degenerative o spondilosi può influenzare la biomeccanica e può richiedere accomodamenti sulla bicicletta. Una storia ciclistica completa dovrebbe includere anche le discipline praticate, l'allenamento e programma di competizioni, nonché precedenti incidenti, infortuni e trattamenti.

L'esame fisico specifico per il ciclismo dovrebbe essere chiaramente adattato al disturbo dell'atleta; tuttavia, ci sono alcuni test che possono essere utili in diversi scenari. Il test dello squat monopodalico è un test semplice e molto utile per la debolezza o il ridotto reclutamento degli abduttori dell'anca e se mostra un'inclinazione pelvica controlaterale o una deviazione mediale del ginocchio ipsilaterale può essere indicativa di una sindrome femoro-rotulea o disturbi lombari. Le lunghezze muscolari e la forza dovrebbero essere valutate nei principali muscoli coinvolti nel ciclismo. Tra questi vi sono i muscoli del core, gli estensori della schiena e la fascia toracolombare, i muscoli glutei e il tensore della fascia lata, i muscoli posteriori della coscia, quadricipiti e gran dorsale. La valutazione della flessibilità lombosacrale e degli ischiocrurali è utile per determinare quanta flessione anteriore un atleta è pronto a tollerare sulla bicicletta. Per i disturbi della colonna lombare, è spesso utile la valutazione della preferenza direzionale e della tensione durale (slump test da seduti)<sup>61</sup>.

La valutazione del core dovrebbe essere dinamica e includere la valutazione delle funzioni specifiche (controllo del tronco) e delle direzioni dei movimenti (attività triplanari). La stabilità del core è più difficile da misurare rispetto alla forza muscolare poiché richiede l'incorporazione dei parametri di coordinazione ed equilibrio. Se guardiamo alla definizione di forza del core come stabilità prossimale per il movimento distale, possiamo pensare a diversi modi per testarla. Il modo più semplice per isolarlo è quello di avere il core sospeso e gli arti ancorati e, per soddisfare questi criteri, si utilizza l'esercizio di plank. Per eseguire l'esercizio in maniera corretta la parte posteriore dovrebbe essere orizzontale, i gomiti dovrebbero essere sotto le spalle e le gambe dovrebbero essere dritte. Si chiede poi al paziente di mantenere questa posizione il più a lungo possibile. È importante osservare se vi è un cedimento della parte bassa della schiena, se le scapole si sollevano dal torace o se si presenta un'inclinazione laterale del bacino. La mancata capacità di mantenere tale posizione fornisce indizi su quali gruppi muscolari devono essere rafforzati. Ad esempio, se il retto addominale è debole, la parte bassa della schiena si abbasserà. Se gli stabilizzatori dell'anca (abduttori) e gli obliqui sono deboli, la schiena si inclinerà di lato. Se le scapole sono le prime a muoversi, è necessario rafforzare gli stabilizzatori scapolari. Se la posizione di plank viene mantenuta per più di 2 minuti si può ipotizzare un'adeguata forza del core, mentre i soggetti con un core debole avranno difficoltà a mantenere la posizione per più di 30 secondi<sup>58</sup>.

Se disponibile, la terza parte della valutazione specifica per il ciclismo dovrebbe includere una valutazione della posizione del ciclista e della biomeccanica sulla bicicletta. Ciò richiede relativamente poco equipaggiamento, un trainer per bici stazionaria e una figura competente e specializzata.

A seconda della diagnosi, il piano di cura può prevedere un trattamento acuto per ridurre il dolore, seguito dalla correzione degli squilibri sottostanti e dall'adeguamento dell'assetto del mezzo. La terapia fisica dovrebbe incorporare un programma mirato di rafforzamento e flessibilità per gli arti inferiori. Il paziente potrebbe dover modificare temporaneamente il proprio allenamento per ridurre la corsa in salita e incorporare un allenamento a bassa resistenza e ad alta cadenza. Nei casi più gravi può essere utile la terapia iniettiva e nei casi recidivanti può essere indicata la consultazione chirurgica<sup>61</sup>.

### **7.3 Trattamento**

Come è stato rilevato nei capitoli precedenti, l'alterazione del controllo motorio rappresenta un fattore chiave per lo sviluppo di LBP. Questo porta a disfunzioni nell'attivazione della muscolatura stabilizzatrice che protegge la colonna da sovraccarichi articolari e muscolari, ad alterazioni posturali che determinano stiramenti tissutali e ad una riduzione dell'endurance. Risulta quindi fondamentale integrare nel programma di trattamento esercizi che rinforzano il core e gli estensori della schiena. Un altro insegnamento importante da trasmettere al paziente è la capacità di mantenere la contrazione del core anche durante la corsa, ciò contrasterebbe l'inibizione di tali muscoli, notata molto spesso in questi soggetti e descritta nei capitoli precedenti.

I seguenti, sono un esempio di alcuni buoni esercizi di rafforzamento di base per i muscoli del core e della schiena.

#### 7.3.1 Esercizi di core stability

##### **PLANK:**

Sdraiati a pancia in giù su un tappetino con gli avambracci/gomiti sul tappetino; alzati in modo da appoggiare sugli avambracci e sulle dita dei piedi; mantenere la contrazione addominale; la schiena dovrebbe essere completamente dritta; mantenere questa posizione per 15 sec – 1 min. Avanza con incrementi di 15 secondi. Ripetere 5-10 volte.

#### PLANK LATERALE:

Sdraiati su un fianco con il gomito sotto di te; alzati in modo da appoggiare un avambraccio/gomito e un piede dallo stesso lato; mantieni questa posizione per 15 secondi - 1 minuto. Avanza con incrementi di 15 secondi. Ripetere 5-10 volte. Assicurati di completare l'esercizio su entrambi i lati.

#### PRESS UP:

Sdraiati a pancia in giù su un tappetino con le gambe estese e le mani con il palmo a terra appena sopra le spalle; ritrarre le scapole verso il basso e verso la linea mediana della colonna vertebrale; mantenendo questa posizione, solleva il petto dal pavimento; contrai per 3-5 secondi mantenendo la parte posteriore del collo allineata e assicurandoti che il bacino rimanga in contatto con il tappetino durante l'intero movimento. Ripetere 10-20 volte.

#### COBRA:

Sdraiati a pancia in giù su una stuoia con le braccia lungo i fianchi; solleva la testa e il petto dal tavolo/tappetino; stringi i glutei e avvicina le scapole; mantieni la contrazione brevemente e torna alla posizione iniziale. Ripetere 10-20 volte.

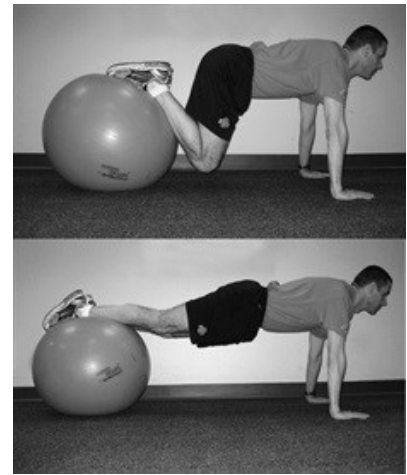
#### SUPERMAN:

Sdraiati a pancia in giù su un tappetino con braccia e gambe estese; ritrarre le scapole verso il basso e verso la linea mediana della colonna vertebrale e contrai i muscoli addominali; mantenendo questa posizione, sollevare il braccio opposto e la gamba opposta assicurandosi che i fianchi rimangano a contatto con il pavimento; tenere per 3-5 secondi e cambia lato. Ripetere 10-20 volte.

#### BRACCIO/GAMBA OPPOSTO IN QUADRUPEDIA:

In posizione quadrupedica; mantieni la testa allineata con le ginocchia piegate a 90 gradi. Contrai gli addominali per mantenere la schiena dritta durante l'intero esercizio e usa i muscoli posteriori della coscia, i glutei e i muscoli lombari per sollevare la gamba distesa mentre sollevi contemporaneamente il braccio opposto; Ripetere 10 volte per lato<sup>65</sup>.

Willardson<sup>64</sup> consiglia esercizi con la fitball, in isometria, con piccoli carichi e lunghi tempi di contrazione per aumentare la resistenza del core (*Figura 4*). Non esiste un solo esercizio che attivi e alleni tutta la muscolatura del core; pertanto, è necessaria una combinazione di esercizi per ottenere la stabilità desiderata e il potenziamento della forza. Il rafforzamento del core, soprattutto per gli sport di resistenza, dovrebbe concentrarsi più sulla diminuzione della stabilità che sull'aumento del carico. Gli esercizi dovrebbero concentrarsi sui bisogni specifici dello sport. Nel ciclismo, ad



**Figura 4:** Esercizi con fitball. Stabilizzando il corpo mentre le gambe sono piegate e distese, il core viene attivato su tre piani



**Figura 5:** A e B. Diversi esercizi con la fitball sono progettati per ridurre la stabilità nel tentativo di promuovere l'uso del core e il rafforzamento del core

esempio, le braccia vengono utilizzate per spingere contro il manubrio in discesa o in curva e per

tirare il manubrio in salita o quando ci si alza dalla sella. Pertanto, il core dovrebbe essere rafforzato in uno schema di movimento funzionale mentre le braccia vengono utilizzate per esercizi di spinta e trazione.

Qualsiasi esercizio di flessione/estensione del tronco può essere aumentato di intensità diminuendo la stabilità (*Figura 5*). Addominali o estensioni della schiena su una fitball possono essere resi più difficili posizionando i piedi su superfici instabili o eseguendoli su un solo piede. Per rafforzare, invece, anche gli stabilizzatori scapolari è possibile eseguire flessioni o plank con le braccia su una palla o una palla Bosu<sup>58</sup>.

Inoltre, è importante migliorare la flessibilità e la mobilità, per mantenere una buona articolarietà lombare e pelvica e per controllare le influenze che i vari muscoli hanno sulla posizione del tronco e del bacino (ad esempio quella degli ischiocrurali sull'inclinazione pelvica). I muscoli più comuni da includere in una routine di stretching per prevenire il mal di schiena sono: flessori dell'anca, muscoli posteriori della coscia, lombare, quadricipiti e glutei.

### 7.3.2 Esercizi di allungamento

#### ALLUNGAMENTO QUADRICIPITE:

In stazione eretta, piega il ginocchio all'indietro e afferra la caviglia con la mano. Mantieni la posizione per 20-30 secondi e cambia gamba.

#### ALLUNGAMENTO DELLA CATENA POSTERIORE:

Sdraiati supini con una gamba piegata e una distesa sollevata. Avvolgi una corda/elastico attorno piede e tira verso il basso per circa 20-30 secondi. Cambia gamba.

#### ALLUNGAMENTO DELLA PARTE BASSA DELLA SCHIENA:

Sedersi con le ginocchia piegate e le gambe aperte. Stringere i muscoli addominali e portare il mento al petto piegandosi delicatamente in avanti. Ripeti 12-15 volte.

#### ALLUNGAMENTO DEI GLUTEI E DELLA PARTE BASSA DELLA SCHIENA:

Sdraiati supino ed estendi completamente una gamba. Piega il ginocchio e sollevalo verso la spalla destra, afferrandolo con la mano e ruotando il tronco. Tenere le spalle ancorate a terra. Mantieni per una trentina di secondi, quindi esegui con l'altra gamba.

#### ALLUNGAMENTO DEI FLESSORI D'ANCA:

In stazione eretta, porta avanti una gamba eseguendo un affondo molto ampio. Appoggia l'altro ginocchio a terra e porta il bacino in avanti per aumentare la tensione. Fai attenzione a mantenere il ginocchio anteriore sopra il piede.

Se nella valutazione viene poi identificata un'area problematica è importante andare a trattarla con, ad esempio, tecniche di rilascio miofasciale, mobilizzazioni e manipolazioni articolari, taping o esercizi specifici<sup>65</sup>.

Inoltre, è possibile consigliare di cambiare posizione frequentemente in modo tale da modificare i carichi distribuiti alla colonna vertebrale, assicurandoci di non sovraccaricare eccessivamente dischi, articolazioni e muscoli. Ciò potrebbe consistere nel cambiare posizione delle braccia o del collo, estendere la schiena o alzarsi sui pedali per un periodo relativamente breve, in modo tale da contrastare gli effetti del carico statico.

## **8. STUDIO OSSERVAZIONALE SU UN CAMPIONE SPECIFICO**

### **8.1 Scopo dello studio**

Lo scopo dello studio è quello di andare ad indagare l'incidenza di lombalgia e le sue caratteristiche in un gruppo di ciclisti amatoriali. Si è voluto andare a valutare l'associazione tra la comparsa di mal di schiena e le caratteristiche dell'allenamento, in quanto nei capitoli precedenti sono state considerate un fattore influente nella comparsa della patologia. Infine, ricercare quali interventi sono stati effettuati, la loro efficacia, a quali figure si sono rivolti gli atleti e in particolare quanti hanno deciso di rivolgersi ad un biomeccanico per la risoluzione dei sintomi e ne hanno trovato beneficio. In questo modo si è cercato indirettamente di dimostrare quanto formulato nell'ipotesi della tesi, ovvero quanto la postura influenzi la comparsa di lombalgia in questi atleti.

### **8.2 Materiali e metodi**

Per lo studio è stato utilizzato google forms per la creazione del questionario che è stato sottoposto e diffuso tramite messaggio a diversi gruppi di ciclisti amatoriali. I dati sono stati raccolti in maniera anonima nel mese di agosto 2022.

Il questionario era composto di tre sezioni. La prima riguardava le caratteristiche dei partecipanti (età, sesso) e le loro abitudini quotidiane (occupazione), la loro attività ciclistica (anni di ciclismo, tipologia di bicicletta utilizzata) e le caratteristiche dell'allenamento (agonismo, numero di allenamenti, ore/settimana, km/settimana, competizioni, altri sport praticati, sessioni di stretching/yoga). Nella seconda sezione veniva invece investigata la prevalenza di LBP nell'arco della vita e negli ultimi 12 mesi, le caratteristiche dei sintomi (intensità, localizzazione, presenza di altri sintomi), il dolore durante l'allenamento e la consapevolezza sull'origine dei sintomi. In questa parte sono state investigate anche le scelte per la gestione del LBP e la loro efficacia. Infine, nella terza sezione venivano indagate le precedenti visite biomeccaniche per la postura in bicicletta, i motivi di tale scelta e la sua efficacia.

#### **8.2.1 Criteri di inclusione ed esclusione**

I criteri di inclusione riguardavano la compilazione di tutte e tre le sezioni del questionario ed un'attività ciclistica sopra i 2 anni. Mentre l'esclusione dei questionari avveniva in presenza di interventi chirurgici alla schiena.

I questionari ricevuti sono stati 28 e applicando tali criteri è stato escluso un solo questionario dallo studio. Non sono state fatte differenziazioni nell'analisi dei dati per quanto riguarda il sesso, l'età e la tipologia di bicicletta utilizzata in allenamento.

### 8.3 Risultati

**Tabella 2** Caratteristiche generali e attività ciclistica

|                                   | N = 27 (N(%))       |
|-----------------------------------|---------------------|
| Età (anni)                        | 49,5                |
| Sesso (femmina, maschio)          | 2 (7,4), 25 (92,6)  |
| Attività lavorativa               |                     |
| Sedentaria                        | 5 (18,5)            |
| Statica                           | 4 (14,8)            |
| Dinamica                          | 11 (40,7)           |
| Pesante                           | 4 (14,8)            |
| Nessun impiego                    | 3 (11,1)            |
| Anni di ciclismo                  |                     |
| Meno di 2                         | 0 (0)               |
| Tra i 2 e i 5                     | 5 (18,5)            |
| Più di 5                          | 22 (81,5)           |
| Tipologia di bicicletta           |                     |
| Bici da corsa                     | 25 (92,6)           |
| Mountain bike                     | 12 (44,4)           |
| E-bike                            | 2 (7,4)             |
| Gravel                            | 4 (14,8)            |
| Agonismo (si, no)                 | 19 (70,4), 8 (29,6) |
| Allenamenti a settimana           |                     |
| 1/2                               | 13 (48,1)           |
| 3/4                               | 14 (51,9)           |
| 5/6                               | 0 (0)               |
| Più di 6                          | 0 (0)               |
| Ore di allenamento a settimana    |                     |
| Meno di 5                         | 6 (22,2)            |
| Tra 5 e 12                        | 20 (74,1)           |
| Tra 13 e 20                       | 1 (3,7)             |
| Più di 20                         | 0 (0)               |
| Km a settimana                    |                     |
| Meno di 160                       | 12 (44,4)           |
| Più di 160                        | 15 (55,6)           |
| Competizioni ciclistiche all'anno |                     |
| Tra 1 e 4                         | 9 (33,3)            |
| Tra 5 e 8                         | 0 (0)               |
| Tra 9 e 12                        | 1 (3,7)             |
| Più di 12                         | 0 (0)               |
| Nessuna                           | 17 (63)             |
| Altri sport (si, no)              | 17(63), 10(37)      |
| Sessioni di stretching/yoga       |                     |
| Mai                               | 10 (37)             |
| Raramente                         | 9 (33,3)            |
| Una o due a settimana             | 5 (18,5)            |
| Più di due a settimana            | 3 (11,1)            |

Le risposte ricevute sono state 28 e sono stati presi in considerazione solamente i questionari che rispettassero i criteri di eleggibilità, ovvero 27. Il 92,6% dei partecipanti era di sesso maschile mentre il 7,4% di sesso femminile con un'età media di 49,5 anni. Per quanto riguarda l'occupazione e l'attività lavorativa svolta il 33,3% svolgeva un'attività di tipo statico/sedentaria, il 40,7% di tipo dinamica, il 14,8% di tipo pesante mentre l'11,1% non aveva nessuna occupazione.

L'81,5% degli atleti praticava ciclismo da più di cinque anni mentre il restante 18,5% da 2-5 anni. 25 persone (92,6%) utilizzavano una bici da corsa, 11 dei quali anche mountain bike ed in minore frequenza anche gravel e E-bike, il 3,7% solo mountain bike ed il restante 3,7% solo gravel. La maggior parte dei partecipanti non praticava agonismo (70,4%) con una frequenza di nessuna competizione ciclistica all'anno del 63%, di 1-4 competizione del 33,3% e di 9-12 del 3,7%. Per quanto riguarda l'allenamento, il 51,9% pratica circa 3/4 allenamenti alla settimana mentre il 48,1% ne pratica 1/2, per un totale di 5-12 ore di allenamento nel 74,1% dei partecipanti, meno di 5 nel 22,2% e dalle 13 alle

20 ore nel 3,7%. Infine, nel 55,6% dei casi si superano i 160 km a settimana, tale dato è stato preso in considerazione in quanto dimostratosi influente nello sviluppo di LBP nei ciclisti, come



evidenziato nello studio di Schulz<sup>11</sup>. Oltre al ciclismo il 63% dei partecipanti pratica altri sport, come la corsa, il nuoto, lo sci, il trekking e la palestra. L'11,1% pratica più di due sessioni di yoga/stretching alla settimana, il 18,5% 1/2, il 33,3% raramente mentre il 37% nessuna. I dati sono riassunti nella *Tabella 2*.

La prevalenza di LBP nell'arco della vita e nell'ultimo anno rappresenta il 70,4% dei partecipanti, con un episodio di lombalgia negli ultimi 12 mesi nel 47,4% dei casi, due episodi nel 31,6% e cinque o più nel 21,1% dei partecipanti. La durata media dei sintomi variava da alcuni giorni nel 68,4% degli atleti a un mese nel 21,1%, fino a raggiungere la cronicità (più di 3 mesi) nel 10,5% dei casi. L'intensità media del dolore era di 6,47 sulla scala NPRS ed una localizzazione di esso solo a livello lombare nel 57,9% dei casi, riferito anche al gluteo nel 21,1% dei casi e irradiato agli arti inferiori nel restante 21,1%. Nel 26,3% dei casi erano presenti altri sintomi oltre al dolore, quali formicolii, bruciore, intorpidimento, perdita di forza e sensibilità (*Tabella 3*).

Il dolore durante l'allenamento compariva nel 84,2% dei partecipanti con una frequenza di qualche volta nel 56,3% dei casi, raramente nel 31,3%, spesso o sempre nel 12,5% e che si presentava solo sotto sforzo nel 47,1% degli atleti ed nel restante 52,9% dopo qualche ora indipendentemente dalla fatica. Infine, circa il 10,5% dei casi attribuiva il proprio dolore all'allenamento in bicicletta mentre il 63,2% ad altri fattori ed il 26,3% ad entrambi.

Per quanto riguarda la gestione del LBP, la maggior parte dei partecipanti (57,9%) aveva deciso di ricorrere ad una

figura professionale e/o all'utilizzo di farmaci (31,6%), principalmente FANS mentre il 21,1% non è intervenuto in alcun modo. Le figure a cui gli atleti con dolore si sono rivolti sono diverse tra cui il fisioterapista (56,3%), ortopedico o il fisiatra (18,8%), osteopata (37,5%), massoterapista (6,3%),

**Tabella 3** Prevalenza di LBP e caratteristiche dei sintomi

|                                 | N = 27 (N(%))       |
|---------------------------------|---------------------|
| LBP nella vita (si, no)         | 19 (70,4), 8 (29,6) |
| Numero di episodi nella vita    |                     |
| 1-2                             | 10 (10,5)           |
| 3-4                             | 3 (15,8)            |
| 5 o più                         | 14 (73,7)           |
| Numero episodi ultimi 12 mesi   |                     |
| 1-2                             | 15 (78,9)           |
| 3-4                             | 3 (15,8)            |
| 5 o più                         | 1 (5,3)             |
| Durata media dei sintomi        |                     |
| Alcuni giorni                   | 13 (68,4)           |
| Un mese                         | 4 (21,1)            |
| Tre mesi                        | 0 (0)               |
| Più di tre mesi                 | 2 (10,5)            |
| Intensità del dolore            | 6,47                |
| Localizzazione del dolore       |                     |
| Zona lombare                    | 11 (57,9)           |
| Zona lombare e glutea           | 4 (21,1)            |
| Zona lombare e AI               | 4 (21,1)            |
| Presenza altri sintomi (si, no) | 5 (26,3), 14 (73,7) |
| Formicolio                      | 4 (57,1)            |
| Bruciore                        | 1 (14,3)            |
| Intorpidimento                  | 2 (28,6)            |
| Perdita di forza                | 4 (57,1)            |
| Perdita di sensibilità          | 2 (28,6)            |

**Tabella 4** Gestione del LBP

|                         | N=19 (N(%)) |
|-------------------------|-------------|
| Interventi effettuati   |             |
| Nessuno                 | 4 (21,1)    |
| Farmaci                 | 6 (31,6)    |
| Figura professionale    | 11 (57,9)   |
| Tipologia di intervento |             |
| Terapie fisiche         | 2 (14,3)    |
| Terapia manuale         | 9 (64,3)    |
| Esercizi                | 9 (64,3)    |
| Riposo                  | 1 (7,1)     |
| Ozonoterapia            | 1 (7,1)     |
| Benefici dalle sedute   |             |
| Risoluzione completa    | 4 (26,7)    |
| Quasi del tutto         | 4 (26,7)    |
| Parziale risoluzione    | 4 (26,7)    |
| No                      | 3 (20)      |

chiropratico (18,8%), medico di famiglia (12,5%) ed il neurochirurgo (6,3%). Gli interventi consistevano, invece, in terapie fisiche (TECAR, laser, ultrasuni...) nel 14,3% dei casi e/o esercizi di rinforzo e di stretching (64,3%), tecniche di terapia manuale, ovvero massaggio, manipolazione e mobilizzazioni (64,3%), riposo (7,1%) e ozono-terapia (7,1%). Tali misure hanno portato ad una risoluzione completa dei sintomi nel 26,7% degli atleti con dolore, sempre nel 26,7% ad una risoluzione quasi completa o parziale mentre il 20% dei casi non ha trovato beneficio (*Tabella 4*).

La terza sezione del questionario riguardava la partecipazione ad una visita biomeccanica per la postura in bicicletta che era stata effettuata almeno una volta nel 70,4% dei partecipanti, i quali si

**Tabella 5** *Visita biomeccanica*

|                              | N = 27 (N(%))       |
|------------------------------|---------------------|
| Visita biomeccanica (si, no) | 19 (70,4), 8 (29,6) |
| Ragione                      |                     |
| Migliorare performance       | 7 (38,9)            |
| Prevenire infortuni          | 7 (38,9)            |
| Dolore/fastidi               | 4 (22,2)            |
| Dolore/fastidi dopo visita   |                     |
| Nessun cambiamento           | 3 (16,7)            |
| Parzialmente migliorati      | 9 (50)              |
| Nettamente migliorati        | 6 (33,3)            |
| Completamenti scomparsi      | 0 (0)               |

sono rivolti ad un professionista prevalentemente per migliorare la performance (38,9%), per prevenire infortuni (38,9%) e per dolori o fastidi legati allo sport (22,2%). Tali dolori e fastidi sono stati risolti solo parzialmente nel 50% dei casi mentre, sono nettamente migliorati nel 33,3% dei casi mentre il restante 16,7% non ha trovato nessun beneficio (*Tabella 5*).

## 8.4 Discussione

In questo studio è stato osservato come vi sia una prevalenza di LBP nel gruppo di ciclisti indagato del 70,4%. Tale risultato è in linea con la frequenza media di lombalgia non specifica della popolazione generale che corrisponde al 60-70%<sup>66</sup> ma risulta essere maggiore della media riportata in letteratura tra i ciclisti (30-60%)<sup>10</sup>, anche se tale dato potrebbe essere influenzato dall'utilizzo di un campione molto ristretto o da una media di età maggiore rispetto ad altri studi<sup>1</sup>. È stato dimostrato come le caratteristiche dell'allenamento possano essere un fattore di rischio per lo sviluppo di lombalgia, in particolare per quanto riguarda il chilometraggio a settimana. In questo studio però non sono state trovate differenze tra i soggetti con e senza lombalgia per quanto riguarda i chilometri percorsi a settimana, le ore di allenamento e il numero di uscite a settimana. Mentre è stata notata un maggiore frequenza di lombalgia nei soggetti con più di cinque anni di ciclismo alle spalle, rispetto a quelli con 2-5 anni di allenamento. Con la stessa frequenza i partecipanti con e senza lombalgia praticano altri sport (63%) mentre si è osservato come la maggior parte dei soggetti con lombalgia (73,6%) non pratici o comunque pratici raramente sessioni di stretching o yoga durante la settimana.

La maggior parte dei soggetti affetti da lombalgia ha deciso di rivolgersi ad una figura professionale per la risoluzione del dolore (57,9%), di questi il 54,5% ha trovato un completo o quasi completo

benefico dalle sedute effettuate, mentre il 27,3% solo una parziale risoluzione e nel restante 18,2% il dolore è rimasto invariato. Coloro che invece hanno assunto solamente farmaci o usati in associazione al consiglio di un professionista (31,6%) hanno visto risolto parzialmente e completamente i loro sintomi, a differenza di coloro che hanno scelto di non intervenire in alcun modo, i quali hanno ottenuto solo un parziale beneficio. Ciò mette in evidenza l'importanza di rivolgersi a figure professionali di competenza, come il fisioterapista, l'osteopata o il medico, che sappiano riconoscere i bisogni della persona e indirizzare verso il trattamento più adeguato. Le international clinical practice guidelines (CPGs) raccomandano di evitare l'uso dei FANS a favore dell'esercizio e dell'istruzione come trattamento di prima linea per il dolore cronico e che tali farmaci dovrebbero essere usati solo come trattamento complementare per un breve periodo di tempo e durante la fase acuta, al fine di ridurre i possibili effetti collaterali di questi farmaci<sup>67</sup>. Tali risultati sono circa in linea con quelli di uno studio italiano effettuato su ciclisti amatoriali in cui è stato evidenziato che circa il 47,3% dei partecipanti ha deciso di consultare figure di competenza per la risoluzione dei loro problemi. Questi dati si discostano invece dalle percentuali che derivano dalla popolazione generale per cui solo il 15-20% dei pazienti con LBP ha cercato un intervento professionale<sup>1</sup>.

I maggiori benefici sono stati riscontrati in quei soggetti che avevano intrapreso un programma di esercizi (di rinforzo, di stretching, mobilizzazione attiva...) e/o di terapia manuale, infatti, il 25% ha trovato completo beneficio da questo tipo di trattamento, il 50% quasi completo o parziale mentre solo il 25% non ha trovato nessun beneficio. Al contrario, invece, non è stato osservato alcun beneficio nell'utilizzo delle sole terapie fisiche per la risoluzione del dolore. Questi risultati ribadiscono l'importanza di esercizi di rinforzo e di allungamento per il trattamento delle patologie della colonna, come dimostrato nei capitoli precedenti.

Infine, circa il 70,4% dei partecipanti ha deciso di effettuare una visita biomeccanica per la postura in bicicletta. Le ragioni principali per cui i ciclisti si sono rivolti a questo tipo di professionisti sono state principalmente quelle di migliorare la performance ma anche di prevenire infortuni e risolvere dolori o fastidi. Il 38,6% dei soggetti con lombalgia ha deciso di consultare un biomeccanico per evitare l'insorgenza futura di eventuali lesioni, il 30,7% per migliorare le prestazioni e lo stesso 30,7% per ridurre dolori e fastidi. Di quest'ultimi, il 75% ha visto un netto o parziale miglioramento dei sintomi mentre la restante parte non ha trovato beneficio. Tali risultati possono, quindi, in parte dimostrare una correlazione tra postura in bicicletta e la comparsa di lombalgia, per cui adottando le misure e i rapporti corretti tra le varie componenti del mezzo ed il corpo è possibile risolvere le problematiche legate al mantenimento prolungato di una postura eccessivamente flessa e poco fisiologica della colonna. C'è da sottolineare però la limitatezza del campione utilizzato che non ne può confermare appieno la rappresentatività.

## CONCLUSIONI

La lombalgia rappresenta quindi un disturbo molto frequente tra i ciclisti. La loro posizione in bicicletta pone la colonna in una posizione flessa non fisiologica per un lungo periodo di tempo. Questa posizione innaturale crea delle eccessive tensioni e sovraccarichi a livello lombare, incrementando la possibilità di sviluppare LBP. Inoltre, si è visto essere fondamentale l'attivazione della muscolatura del tronco per il mantenimento della stabilità a livello spinale. Ed è proprio la presenza di disequilibri nell'attivazione del core in una posizione flessa prolungata ad incrementare i carichi a livello lombare e a modificare la cinematica spinale (aumentando la flessione lombare) e a contribuire alla formazione di lesioni da overuse.

Il corretto assetto della bicicletta è stato evidenziato come un fattore importante per garantire un ottimale posizione corporea e quindi ridurre le tensioni a livello spinale e prevenire gli infortuni. Modificando quindi la distanza tra il manubrio e la sella, la sua altezza e la sua inclinazione, si cerca di ottenere un'inclinazione pelvica adeguata in modo tale da porre la colonna nella posizione più neutra possibile. La scelta di rivolgersi ad un biomeccanico per la postura in bicicletta si è vista colta da molti ciclisti negli ultimi anni, come anche dai partecipanti dello studio, i quali hanno potuto in parte risolvere i dolori e i fastidi, migliorare il comfort e la performance.

Dal questionario e dagli studi in letteratura è stata dimostrata l'importanza di programmi di rinforzo e di allungamento per il trattamento dei sintomi e per prevenire l'insorgenza di disturbi lombari. In particolare, è stata dimostrata l'efficacia di esercizi di core stability per aumentare la forza, la stabilità e il controllo dinamico del tronco. In questo modo l'atleta è in grado di produrre movimenti più efficaci e di trasferire più adeguatamente l'energia alle varie strutture. Inoltre, i risultati evidenziano il fatto che tali programmi debbano essere individualizzati ed elaborati su misura per ogni singolo paziente da figure competenti, in modo tale da raggiungere nella maniera più economica ed efficiente possibile gli obiettivi prefissati e prevenire lesioni da sovraccarico.

## BIBLIOGRAFIA

1. Battista S, Sansone LG, Testa M. *Prevalence, characteristics, association factors of and management strategies for low back pain among Italian amateur cyclists: An observational cross-sectional study*. Sports Medicine - Open. 2021;7(1).
2. Kotler DH, Babu AN, Robidoux G. *Prevention, evaluation, and rehabilitation of cycling-related injury*. Current Sports Medicine Reports. 2016;15(3):199–206.
3. Clarsen B, Krosshaug T, Bahr R. *Overuse injuries in professional road cyclists*. The American Journal of Sports Medicine. 2010;38(12):2494–501.
4. Asplund C, Webb C, Barkdull T. *Neck and back pain in bicycling*. Current Sports Medicine Reports. 2005;4(5):271–4.
5. Wilber C, Holland G, Madison R, Loy S. *An epidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclists*. International Journal of Sports Medicine. 1995;16(03):201–6.
6. De Bernardo N, Barrios C, Vera P, Laíz C, Hadala M. *Incidence and risk for traumatic and overuse injuries in top-level road cyclists*. Journal of Sports Sciences. 2012;30(10):1047–53.
7. Kulund D., Brubaker C. *Injuries in the bikecentennial tour*. Phys sportmed. 1978;6:74-78
8. Weiss BD. *Nontraumatic injuries in amateur long distance bicyclists*. The American Journal of Sports Medicine. 1985;13(3):187–92.
9. Dannenberg AL, Needle S, Mullady D, Kolodner KB. *Predictors of injury among 1638 riders in a recreational long-distance bicycle tour: Cycle Across Maryland*. The American Journal of Sports Medicine. 1996;24(6):747–53.
10. Marsden M, Schwellnus M. *Low back pain in cyclist: A review of epidemiology, pathomechanics and risk factors*. Int Sportmed J. 2010;11:216-225
11. Schulz S. *Recreational cyclists: The relationship between low back pain and training characteristics*. Journal of Science and Medicine in Sport. 2009;12.
12. Colloca CJ, Hinrichs RN. *The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: A review of literature*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2005;28(8):623–31.
13. Lalanne K, Lafond D, Descarreaux M. *Modulation of the flexion-relaxation response by spinal manipulative therapy: A Control Group Study*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2009;32(3):203–9.
14. McGorry RW, Lin J-H. *Flexion relaxation and its relation to pain and function over the duration of a back pain episode*. PLoS ONE. 2012;7(6).

15. Callaghan JP, Dunk NM. *Examination of the flexion relaxation phenomenon in erector spinae muscles during short duration slumped sitting*. Clinical Biomechanics. 2002;17(5):353–60.
16. Nougrou F, Massicotte D, Descarreaux M. *Detection method of flexion relaxation phenomenon based on wavelets for patients with low back pain*. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing. 2012;2012(1).
17. Srinivasan J, Balasubramanian V. *Low back pain and muscle fatigue due to road cycling—an SEMG study*. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2007;11(3):260–6.
18. Usabiaga J, Crespo R, Iza I, Aramendi J, Terrados N, Poza J-J. *Adaptation of the lumbar spine to different positions in bicycle racing*. Spine. 1997;22(17):1965–9.
19. Van Hoof W, Volkaerts K, O'Sullivan K, Verschueren S, Dankaerts W. *Comparing lower lumbar kinematics in cyclists with low back pain (flexion pattern) versus asymptomatic controls – field study using a Wireless Posture Monitoring System*. Manual Therapy. 2012;17(4):312–7.
20. Burnett AF, Cornelius MW, Dankaerts W, O'Sullivan PB. *Spinal kinematics and trunk muscle activity in cyclists: A comparison between healthy controls and non-specific chronic low back pain subjects—a pilot investigation*. Manual Therapy. 2004;9(4):211–9.
21. Williams M, Solomonow M, Zhou BH, Baratta RV, Harris M. *Multifidus spasms elicited by prolonged lumbar flexion*. Spine. 2000;25(22):2916–24.
22. Kulund D., Brubaker C. *Injuries in the bikecentennial tour*, Phys sportmed, 1978;6:74-78
23. Weiss BD. *Nontraumatic injuries in amateur long distance bicyclists*. The American Journal of Sports Medicine. 1985;13(3):187–92.
24. Dannenberg AL, Needle S, Mullady D, Kolodner KB. *Predictors of injury among 1638 riders in a recreational long-distance bicycle tour: Cycle Across Maryland*. The American Journal of Sports Medicine. 1996;24(6):747–53.
25. Brier SR, Nyfield B. *A comparison of hip and lumbopelvic inflexibility and low back pain in runners and cyclists*. J Manipulative Physiol Ther. 1995 Jan;18(1):25-8.
26. Little TL, Mansoor J. *Low back pain associated with internal snapping hip syndrome in a competitive cyclist*. British Journal of Sports Medicine. 2007;42(4):308–9.
27. De Vey Mestdagh K. *Personal perspective: in search of an optimum cycling posture*. Appl Ergon. 1998 Oct;29(5):325-34.
28. Salai M, Brosh T, Blankstein A, Oran A, Chechik A. *Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists*. Br J Sports Med. 1999 Dec;33(6):398-400.
29. O'Sullivan PB. *Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management*. Man Ther. 2000 Feb;5(1):2-12.

30. Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, Kirkaldy-Willis WH. *Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability*. Spine (Phila Pa 1976). 1985 Apr;10(3):262-76.
31. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. *Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified*. Spine (Phila Pa 1976). 2006 Mar 15;31(6):698-704.
32. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. *Altered patterns of superficial trunk muscle activation during sitting in nonspecific chronic low back pain patients: importance of subclassification*. Spine (Phila Pa 1976). 2006 Aug 1;31(17):2017-23.
33. O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN, Gadsdon K, Logiudice J, Miller D, Quirke H. *Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population*. Spine (Phila Pa 1976). 2003 May 15;28(10):1074-9.
34. Streisfeld GM, Bartoszek C, Creran E, Inge B, McShane MD, Johnston T. *Relationship Between Body Positioning, Muscle Activity, and Spinal Kinematics in Cyclists With and Without Low Back Pain: A Systematic Review*. Sports Health. 2017 Jan/Feb;9(1):75-79.
35. Bini RR, Hunter JR. *Pain and body position on the bicycle in competitive and recreational road cyclists: A retrospective study*. Sports Biomech. 2021 Jun 18:1-14.
36. Caldwell JS, McNair PJ, Williams M. *The effects of repetitive motion on lumbar flexion and erector spinae muscle activity in rowers*. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2003 Oct;18(8):704-11.
37. O'Sullivan PB, Mitchell T, Bulich P, Waller R, Holte J. *The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain*. Man Ther. 2006 Nov;11(4):264-71.
38. Cholewicki J, McGill SM. *Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain*. Clin Biomech (Bristol, Avon). 1996 Jan;11(1):1-15.
39. Balasubramanian V, Jagannath M, Adalarasu K. *Muscle fatigue based evaluation of bicycle design*. Appl Ergon. 2014 Mar;45(2):339-45.
40. Balasubramanian V, Jayaraman S. *Surface EMG based muscle activity analysis for aerobic cyclist*. J Bodyw Mov Ther. 2009 Jan;13(1):34-42.
41. Rostami M, Ansari M, Noormohammadpour P, Mansournia MA, Kordi R. *Ultrasound assessment of trunk muscles and back flexibility, strength and endurance in off-road cyclists with and without low back pain*. J Back Musculoskelet Rehabil. 2015;28(4):635-44.
42. Van Hoof, Volkaerts, K., O'Sullivan, K., Verschueren, S., & Dankaerts, W. *Cognitive functional therapy intervention including biofeedback for LBP during cycling. A Single Case Study*. In Sport en Geneeskunde: the Flemish/Dutch journal of sports medicine. 2011;44(4):20-26.

43. Priego Quesada JI, Pérez-Soriano P, Lucas-Cuevas AG, Salvador Palmer R, Cibrián Ortiz de Anda RM. *Effect of bike-fit in the perception of comfort, fatigue and pain.* J Sports Sci. 2017 Jul;35(14):1459-1465.
44. Zamiri S, Yazdi MJ, Mehravar M. *The relationship between prolonged sitting position and adaptive alterations in lumbar spine and pelvic range of motion in cyclists with chronic low back pain.* World Family Medicine Journal/Middle East Journal of Family Medicine. 2017;15(10):23–7.
45. Schulz SJ, Gordon SJ. *Riding position and lumbar spine angle in recreational cyclists: A pilot study.* Int J Exerc Sci. 2010 Oct 15;3(4):174-181.
46. Muyor JM, López-Miñarro PA, Alacid F. *Spinal posture of thoracic and lumbar spine and pelvic tilt in highly trained cyclists.* J Sports Sci Med. 2011 Jun 1;10(2):355-61.
47. Salai M, Brosh T, Blankstein A, Oran A, Chechik A. *Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists.* Br J Sports Med. 1999 Dec;33(6):398-400.
48. Fonda B, Sarabon N, Li FX. *Validity and reliability of different kinematics methods used for bike fitting.* J Sports Sci. 2014;32(10):940-6.
49. Bressel E, Larson BJ. *Bicycle seat designs and their effect on pelvic angle, trunk angle, and comfort.* Med Sci Sports Exerc. 2003 Feb;35(2):327-32.
50. Chen YL, He KC. *Changes in human cervical and lumbar spine curves while bicycling with different handlebar heights.* Work. 2012;41 Suppl 1:5826-7.
51. Dahlquist M, Leisz MC, Finkelstein M. *The club-level road cyclist: injury, pain, and performance.* Clin J Sport Med. 2015 Mar;25(2):88-94.
52. Priego Quesada JI, Kerr ZY, Bertucci WM, Carpes FP. *The association of bike fitting with injury, comfort, and pain during cycling: An international retrospective survey.* Eur J Sport Sci. 2019 Jul;19(6):842-849.
53. Raymond C.H. So, Joseph K.-F. Ng, Gabriel Y.F. Ng. *Muscle recruitment pattern in cycling: a review.* Physical Therapy in Sport. 2005;6(2):89-96
54. Mellion MB. *Common cycling injuries. Management and prevention.* Sports Med. 1991 Jan;11(1):52-70.
55. Physiopedia contributors. *Cycling Biomechanics.* Physiopedia. 23 December 2021, [https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Cycling\\_Biomechanics&oldid=289680](https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Cycling_Biomechanics&oldid=289680)
56. Shin G, D'Souza C, Liu YH. *Creep and fatigue development in the low back in static flexion.* Spine (Phila Pa 1976). 2009 Aug 1;34(17):1873-8.
57. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. *Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain.* Spine (Phila Pa 1976). 1996 Dec 1;21(23):2763-9.



58. Asplund C, Ross M. *Core stability and bicycling*. Curr Sports Med Rep. 2010 May-Jun;9(3):155-60.
59. Thorpe AM, O'Sullivan PB et al. *Assessing the efficacy of a specific physiotherapy intervention for the prevention of low back pain in female adolescent rowers: A field study*. New Zealand Journal of Sports Medicine. 2009;36(2).
60. Perich D, Burnett A, O'Sullivan P, Perkin C. *Low back pain in adolescent female rowers: a multi-dimensional intervention study*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011 Jan;19(1):20-9.
61. Kotler DH, Babu AN, Robidoux G. *Prevention, Evaluation, and Rehabilitation of Cycling-Related Injury*. Curr Sports Med Rep. 2016 May-Jun;15(3):199-206.
62. Abt JP, Smoliga JM, Brick MJ, Jolly JT, Lephart SM, Fu FH. *Relationship between cycling mechanics and core stability*. J Strength Cond Res. 2007 Nov;21(4):1300-4.
63. Navalta JW, Hrnair SP. *Core stabilization exercises enhance lactate clearance following high-intensity exercise*. J Strength Cond Res. 2007 Nov;21(4):1305-9.
64. Willardson JM. *Core stability training: applications to sports conditioning programs*. J. Strength Cond. Res. 2007; 21:979-85.
65. Physiopedia contributors. *Cyclist's Back*. Physiopedia, 13 November 2021, [https://www.physio-pedia.com/Cyclist%27s\\_Back](https://www.physio-pedia.com/Cyclist%27s_Back)
66. World Health Organization. *Priority medicines for Europe and world 2013 update*. Geneva: World Health Organization; 2013.
67. Pillastrini P, Gardenghi I, Bonetti F, Capra F, Guccione A, Mugnai R, et al. *An updated overview of clinical guidelines for chronic low back pain management in primary care*. Joint Bone Spine. 2012;79:176–85.

## ALLEGATI

### 1. Questionario

#### Sezione 1. Caratteristiche generali

##### 1. Sesso

- Femmina
- Maschio

2. Et : \_\_\_\_\_

##### 3. Tipo di attivit  lavorativa

- Sedentaria
- Statica
- Dinamica
- Pesante
- Nessun impiego

##### 4.   mai stato sottoposto ad interventi chirurgici alla schiena

- S 
- No

##### 5. Anni di ciclismo

- Meno di 2 anni
- Tra i 2 e i 5 anni
- Pi  di 5 anni

##### 6. Tipologia di bicicletta

- Bici da corsa
- Mountain Bike
- E-bike
- Altro: \_\_\_\_\_

7. Agonismo

- Agonista
- Non agonista

8. Allenamenti a settimana

- 1/2 allenamenti a settimana
- 3/4 allenamenti a settimana
- 5/6 allenamenti a settimana
- Più di 6 allenamenti a settimana

9. Ore di allenamento a settimana

- Meno di 5 ore
- Tra le 5 e le 12 ore
- Tra le 13 e le 20 ore
- Più di 20 ore

10. Chilometri percorsi a settimana

- Meno di 160 km
- Più di 160 km

11. Competizioni ciclistiche all'anno

- Tra 1 e 4
- Tra 5 e 8
- Tra 9 e 12
- Più di 12
- Nessuna

12. Altri sport praticati

- Sì
- No

13. Se sì, quali sport sono praticati: \_\_\_\_\_

14. Sessioni di stretching/yoga

- Mai
- Raramente
- Una o due a settimana
- Più di due a settimana

15. In generale, hai mai avuto episodi di mal di schiena nell'arco della vita (con mal \*di schiena si intende un dolore che va dal margine inferiore dell'arcata costale alle pieghe glutee con possibile coinvolgimento degli arti inferiori)

- Sì
- No

Sezione 2. Episodi di lombalgia e la loro gestione

1. Numero di episodi di mal di schiena nell'arco della vita

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Più di 5

2. Numero di episodi negli ultimi 12 mesi

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Più di 5

3. Quando è avvenuto l'ultimo episodio: \_\_\_\_\_

4. Durata media dei sintomi

- Alcuni giorni

- Un mese
- Tre mesi
- Più di tre mesi

5. Intensità del dolore

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

6. Localizzazione del dolore

- Zona lombare
- Zona lombare e glutea
- Zona lombare con coinvolgimento degli arti inferiori (coscia e/o polpaccio)

7. Presenza di altri sintomi oltre al dolore

- Sì
- No

8. Se sì, quali?

- Formicolio
- Bruciore
- Intorpidimento
- Perdita di forza
- Perdita di sensibilità

9. Soffri o hai mai sofferto di dolore lombare durante l'allenamento

- Sì
- No

10. Se sì, con quale frequenza

- Raramente
- Qualche volta
- Spesso
- Sempre

11. Se sì, il dolore si presenta/si è presentato
- Solo sotto sforzo
  - Dopo qualche ora indipendentemente dallo sforzo
12. Credi che il dolore sia correlato con l'allenamento in bicicletta o dovuto ad altri fattori
- Sì
  - Altri fattori
  - Entrambe le situazioni
13. Quali interventi sono stati effettuati per la risoluzione del dolore
- Nessuno
  - Farmaci
  - Figura professionale (medico, fisioterapista, osteopata...)
14. Se sono stati presi farmaci, quali di questi sono stati somministrati
- FANS (farmaci antinfiammatori non steroidei)
  - Analgesici oppioidi
  - Miorilassanti
  - Altro: \_\_\_\_\_
15. Se ti sei rivolto ad una figura professionale, quale di queste è/sono stata/e
- Fisioterapista
  - Fisiatra
  - Osteopata
  - Massoterapista
  - Chiropratico
  - Altro: \_\_\_\_\_
16. Tipologia di intervento: durante le sedute cosa veniva proposto
- Terapie fisiche (TECAR, laser, ultrasuoni...)
  - Terapia manuale (massaggi, mobilizzazione, manipolazioni...)
  - Esercizi (di rinforzo, di stretching, mobilizzazione attiva...)
  - Altro: \_\_\_\_\_

17. Hai trovato beneficio in queste sedute

- Si, ho risolto completamente i sintomi
- I sintomi si sono risolti quasi del tutto
- I sintomi si sono risolti solo parzialmente
- No

### Sezione 3. Visita biomeccanica

1. Hai mai effettuato una visita biomeccanica per il posizionamento in bicicletta

- Sì
- No

2. Se sì, per quale ragione

- Migliorare la performance
- Prevenire infortuni
- Dolore/fastidi

3. I dolori/fastidi si sono modificati dopo la visita biomeccanica

- Nessun cambiamento
- Parzialmente migliorati
- Nettamente migliorati
- Completamente scomparsi