

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO  
SCUOLA UNIVERSITARIA INTERFACOLTA' IN SCIENZE MOTORIE**

**TESI DI LAUREA**

**RELATORE:**

**Prof. MARTELLO ENRICO**

**CANDIDATO:  
TOPPINO FABIO**

**ANNO ACCADEMICO 2010/2011**

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO  
SCUOLA UNIVERSITARIA INTERFACOLTA' IN SCIENZE MOTORIE**

**ANALISI DELLA BIOMECCANICA DELLA PEDALATA E  
DEI POSSIBILI RIMEDI AI DISTURBI INDOTTI DA ERRATO  
POSIZIONAMENTO SULLA BICICLETTA**

**RELATORE:**

**Prof. MARTELLO ENRICO**

**CANDIDATO:  
TOPPINO FABIO**

**ANNO ACCADEMICO 2010/2011**

# INDICE

Introduzione	pag. 4
<b>CAPITOLO 1 – La biomeccanica della pedalata</b>	<b>5</b>
1.1 Le quattro fasi	5
1.2 I 4 diagrammi espressione del movimento	8
<b>CAPITOLO 2 – I muscoli coinvolti e la loro azione nella pedalata</b>	<b>9</b>
2.1 Movimento dell'articolazione dell'anca	9
2.2 Movimento del ginocchio	10
2.3 Movimento della caviglia	11
2.4 Lavoro del tronco	11
2.5 Lavoro del capo e del collo	12
2.6 Lavoro degli arti superiori	13
2.7 Ulteriori elementi implicati nella pedalata classica	14
2.8 Sistemi alternativi alla pedalata attuale	15
<b>CAPITOLO 3 – I corretti parametri di posizione</b>	<b>16</b>
3.1 Regolazione tacchette	16
3.2 Altezza sella	16
3.3 Arretramento sella	17
3.4 Allungamento sul mezzo	18
3.5 E per il biker?	19

<b>CAPITOLO 4 – Criteri di scelta delle pedivelle e della calzatura sportiva</b>	20
4.1 Le pedivelle	20
4.2 La calzatura sportiva	21
4.3 Ulteriori elementi da scegliere con attenzione: manubrio e sella	22
⑩ 4.3.1 Il manubrio	22
⑩ 4.3.2 La sella	22
<b>CAPITOLO 5 – Posture anomale e pericolose</b>	24
5.1 Posture anomale	24
5.2 Posture pericolose	25
<b>CAPITOLO 6 – Tecnopatie e ciclismo</b>	28
6.1 La condropatia femoro-rotulea	28
6.2 La lombalgia	29
6.3 La cervicalgia	32
6.4 Le tendiniti e i disturbi ligamentosi	33
⑩ 6.4.1 Le tendiniti	33
⑩ 6.4.2 I disturbi ligamentosi	36
<b>CAPITOLO 7 – I disturbi dell'apparato genito-urinario</b>	39
7.1 Disturbi della cute, ghiandole sebacee e follicoli piliferi	39
7.2 Disturbi dello scroto	40
7.3 Disturbi della minzione	40
7.4 Disturbi della prostata	41

7.5 Disturbi sensitivi, della potenza sessuale ed eiaculazione	41
7.6 Disturbi vaginali e a carico delle ghiandole di Bartolini	42
<b>Conclusioni e ringraziamenti</b>	43
<b>Riferimenti bibliografici</b>	44
<b>Sitografia</b>	45

# Introduzione

Il ciclismo è uno sport praticabile da tutti a qualsiasi età, compresi anziani, cardiopatici e disabili. Le norme che lo regolano sono praticamente le stesse da sempre, ad evolversi sono stati solo i componenti meccanici e i materiali delle biciclette, ora più leggere, veloci e resistenti che in passato.

Fino a circa 30 anni fa in Europa non esistevano nemmeno le mountain bike, fenomeno che è poi dilagato in poco tempo arrivando al punto che oggi praticamente ognuno di noi ne possiede una.

Nemmeno le forti emozioni, la sensazione di libertà, di evasione dallo stress quotidiano che dà l'uso della bicicletta sono cambiate.

Col passare dei decenni e l'evolversi delle tecnologie, di studi più approfonditi sui materiali, sugli assetti corretti e la componentistica del mezzo, ci si è domandati se era possibile migliorare tutti quei fattori tecnici, componentistici e posturali, che renderebbero ottimale, efficace e soprattutto piacevole la pedalata.

L'obiettivo del mio elaborato è quindi l'approfondimento di quest'argomento, ovvero l'analisi delle posizioni corrette da adottare in bicicletta e, inoltre, la descrizione dei principali disturbi, e relativi trattamenti specifici, a cui vanno incontro i ciclisti, sia essi cicloamatori, cicloturisti o professionisti, nel caso in cui non vengano rispettati i corretti parametri indicati.

# Capitolo 1

## La biomeccanica della pedalata

Innanzitutto occorre posizionare i piedi sui pedali a sgancio rapido in modo corretto rispettando la morfologia e la postura degli arti inferiori, solo dopo sarà possibile analizzare le varie fasi che compongono l'azione di rotazione bilaterale dei piedi, ovvero la pedalata. È l'avampiede fissato al pedale che, con la sua rivoluzione, definisce le fasi della pedalata su 360°. Le fasi sono 4 e si possono distinguere l'una dall'altra in base alle loro caratteristiche: potremmo così parlare di due fasi attive (la fase I di spinta-appoggio anteriore e la fase III di trazione posteriore) e due fasi di passaggio (fase II e fase IV) denominate punto morto inferiore (pmi) e punto morto superiore (pms).

### 1.1 Le quattro fasi

#### Fase I

È quella che va da 20° dalla verticale (pms) a 145° circa; viene comunemente denominata fase di spinta o di estensione dell'arto inferiore.

Per permettere una trasmissione ottimale delle forze sul perno pedale occorre che la posizione del pedale sia più orizzontale possibile; inoltre per ottenere un buon colpo di pedale e ed evitare problemi muscolari è opportuno che la tacchetta sia regolata in modo che il centro della prima testa metatarsale, ovvero il punto di massima spinta del piede, e il centro dell'asse del pedale siano sulla stessa linea verticale che interseca il piano orizzontale del pedale (fig.1).



Fig.1 – Punto d'appoggio ottimale del piede.

A normali frequenze di pedalata, cioè 70-100 pedalate/minuto (rpm), con il punto d'appoggio all'interno della calzatura lontano dall'asse del pedale, si avrà una maggiore perdita d'energia meccanica.

Oltre a dare un maggior rendimento il pedale orizzontale in fase I garantisce anche una dinamica meno traumatica per l'apparato osteo-muscolare dell'arto inferiore: posizioni diverse da questa, ad esempio con pedale obliquo avanti, favoriscono le patologie dell'apparato muscolo-tendineo estensore (tendinite rotulea, stiramento dei muscoli vasto laterale e retto anteriore), mentre in presenza di crollo del tallone, ovvero con pedale obliquo indietro, sono i muscoli gemelli (gastrocnemio e soleo), ischio-crurali (bicipite femorale, semitendinoso, semimembranoso) ed il tendine del bicipite femorale a soffrire maggiormente. Queste particolari dinamiche del piede sono causate da errato posizionamento della sella (in altezza o arretramento) o della tacchetta (metatarso arretrato o avanzato rispetto al perno pedale).

## **Fase II**

La fase II o punto morto inferiore va da  $145^\circ$  a  $215^\circ$  ed è quella in cui il piatto pedale diventa obliquo all'indietro ed orientato verso l'alto da  $45^\circ$  a  $50^\circ$  e in cui vi è una transizione da una fase di appoggio o spinta a una fase di trazione.

## **Fase III**

In questa fase, che va da  $215^\circ$  a  $325^\circ$ , il piatto pedale resta obliquo in avanti di circa  $30^\circ$  mentre la direzione delle forze di trazione arrivano a circa  $90^\circ$ ; alla fine di questa fase la posizione del piede è identica a quella d'inizio della stessa.

Le linee di forza tendono inoltre ad inarcare la volta plantare e a deformare la tomaia della calzatura con un effetto ad “amaca rovesciata”: la conseguenza è una perdita di energia che deve quindi essere ridotta al minimo dalla qualità della calzatura.



## Fase IV

Mentre la fase II è la fase di passaggio tra quella di spinta e quella di trazione, la fase IV, o punto morto superiore, rappresenta il passaggio da quella di trazione a quella di spinta. L'appoggio sul pedale passa da una fase obliqua fino a circa  $325^\circ$  alla posizione orizzontale raggiunta a circa  $20^\circ$  dopo il passaggio della linea verticale.

Occorre sottolineare che le 4 fasi qui descritte si realizzano con un ritmo di pedalata normale, 70-100 rpm; infatti, quando il ritmo aumenta, tra 100 e 120 rpm, la seconda e la

quarta fase sono spesso saltate. Se analizzassimo le forze trasmesse al pedale durante la pedalata noteremmo che il 65% circa è rappresentato da forze di spinta-appoggio (fase I), il 12% circa sono forze orizzontali all'indietro (fase II), il 17% circa sono forze di trazione (fase III) e il 6% circa sono forze orizzontali verso l'avanti (fase IV).

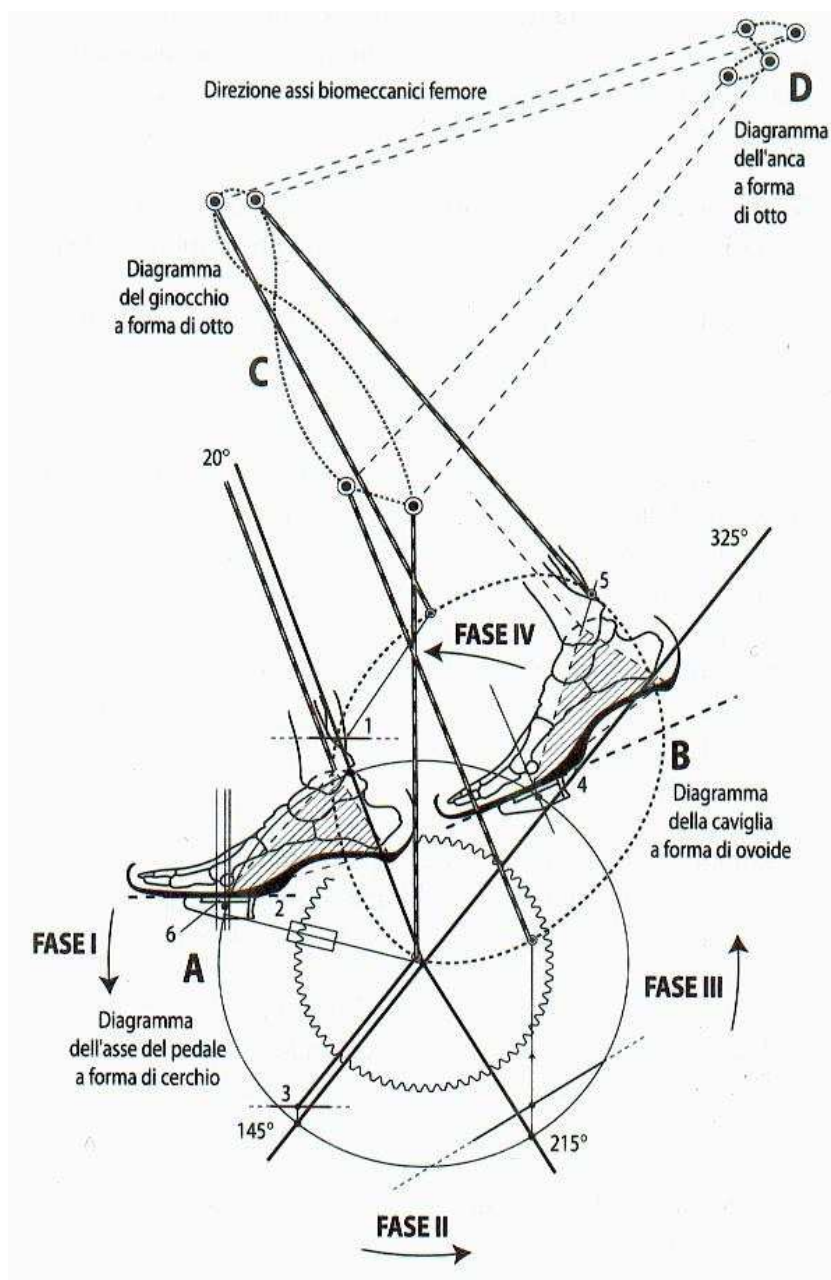


Fig.2 - Le quattro fasi della pedalata.

punti. Osservando il gesto atletico del ciclista si possono così identificare 4 diagrammi che sono espressione dei movimenti: A) dell'asse del pedale; B) della caviglia; C) del ginocchio; D) della testa femorale (articolazione femore-bacino) (fig.2).

## **1.2 I 4 diagrammi espressione del movimento**

### **Diagramma A**

E' un cerchio perfetto descritto dall'asse del pedale con una pedivella di 170 mm.

### **Diagramma B**

E' definito dall'asse biomeccanico della caviglia. Ha una forma di uovo con la punta rivolta verso il basso o in alto a seconda della statura dell'atleta e del suo stile di pedalata. Esaminando alcuni filmati di ciclisti in movimento ci si accorgerebbe dei cambiamenti di forma di questo ovoide in relazione alle diverse fasi di corsa (salita, discesa, falso piano ecc.).

### **Diagramma C**

E' quello formato dal movimento dell'asse biomeccanico del ginocchio passante per i condili femorali. Ha forma di otto. Fino ad oggi si riteneva che il ginocchio si muovesse lungo uno stesso asse, come fosse un pistone; invece le geometrie disegnate, che variano da soggetto a soggetto, vanno da un ovoide schiacciato a un triangolo allungato o a un otto come precedentemente detto.

### **Diagramma D**

Rappresenta il movimento apparente del grande trocantere femorale a forma di otto insaccato.

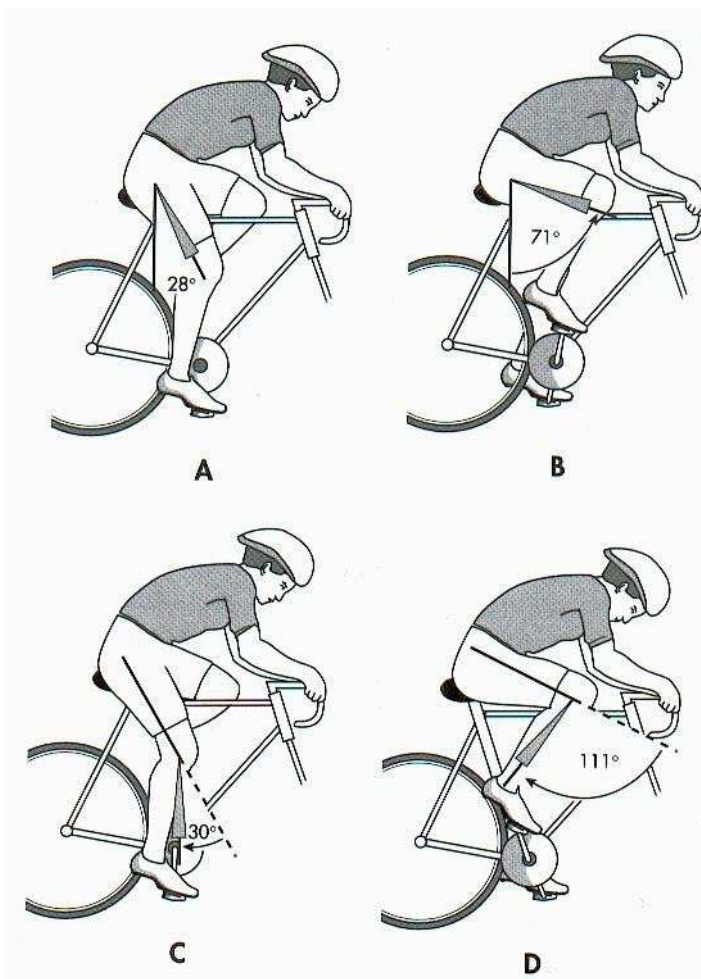
## Capitolo 2

### I muscoli coinvolti e la loro azione nella pedalata

Oggigiorno la tecnologia e le nuove apparecchiature che ne derivano permettono di elaborare al computer tutte le varie fasi della pedalata riuscendo così ad analizzare l'azione muscolare in ognuna di esse. Così facendo si è potuto constatare che la pedalata è un movimento formato da una successione di flesso-estensioni che coinvolgono le articolazioni di anca, ginocchio e caviglia.

Oltre ai movimenti che compiono gli arti inferiori degni di nota sono anche il lavoro del tronco, del capo, del collo e degli arti superiori.

#### 2.1 Movimento dell'articolazione dell'anca



La coscia resta in flessione durante tutta la pedalata, non raggiunge mai l'estensione completa.

Ha un'ampiezza di movimenti modesta che va da 70°-80° a 25°-35° (fig.3 A e B); raggiunge la flessione massima in corrispondenza della verticale in alto (pms, fase IV) mentre l'estensione massima è sulla verticale in basso (pmi, fase II).

Se l'estensione della coscia, assieme a quella della gamba, è molto potente e rappresenta il motore della pedalata, questo è dovuto al muscolo grande gluteo aiutato dai muscoli medio e piccolo gluteo, situati più profondamente rispetto ad esso; gli stessi muscoli

Fig.3: A – massima estensione della coscia;  
B – massima flessione della coscia;  
C – massima estensione della gamba;  
D – massima flessione della gamba.

estensori sono flessori se la coscia è estesa. Da tutto ciò deriva che, per favorire il lavoro di estensione dei glutei, la colonna e il bacino devono essere il più possibile allungati e abbassati.

Altri muscoli estensori dell'anca sono gli ischio-crurali (bicipite femorale, semimembranoso, semitendinoso) che svolgono questa funzione quando sono messi in tensione dall'estensione del ginocchio. Per quanto riguarda la flessione dell'anca un solo muscolo è veramente efficace in questo compito ed è l'ileopsoas (inserzioni sulle prime quattro vertebre lombari e piccolo trocantere femorale).

## 2.2 Movimento del ginocchio

I movimenti che svolge questa articolazione, la più sottoposta a carichi di lavoro, sono di grande ampiezza poiché l'angolo tra coscia e gamba varia di circa  $80^{\circ}$ - $90^{\circ}$  (fig.3 C e D). Il lavoro corretto del ginocchio viene garantito da un'altezza di sella adeguata; quest'ultima infatti deve essere posizionata ad una altezza tale da consentire un'estensione massima della gamba sulla coscia di  $150^{\circ}$ - $155^{\circ}$  (fig.4). L'angolo minimo invece, che oscilla tra i  $70^{\circ}$  e gli  $80^{\circ}$  (fig.3 B), dipende anche dalla lunghezza di pedivella adottata dall'atleta.

Il disturbo che dipende direttamente da questi fattori (altezza sella, lunghezza pedivelle) è la condropatia femoro-rotulea.

Il muscolo principalmente coinvolto nell'estensione della gamba è il quadricipite femorale composto di quattro ventri: vasto laterale, vasto intermedio, vasto mediale e retto femorale. La sua azione inizia nel momento in cui, nella fase IV, il ginocchio inizia a distendersi e termina alla fine della fase I.

I muscoli coinvolti invece nella flessione della gamba sono il sartorio e il retto interno, i muscoli ischio-crurali bi-articolari (bicipite femorale capo

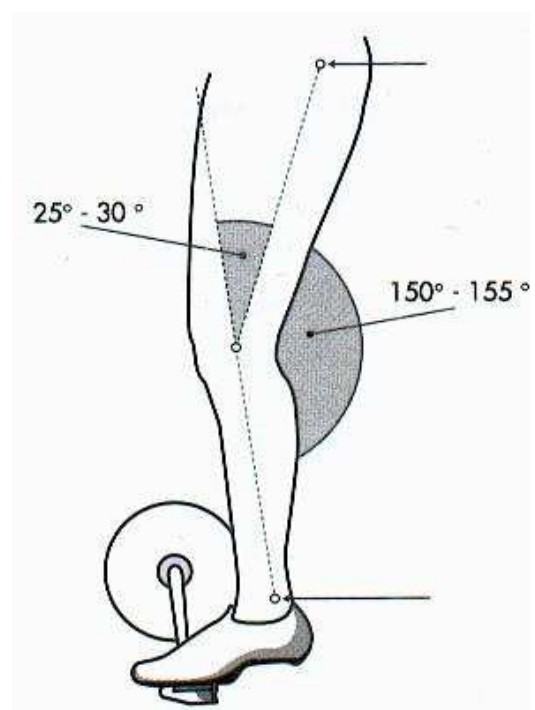


Fig.4 - Regolazione dell'altezza della sella in funzione dell'angolo di lavoro ottimale coscia-gamba.

lungo, semitendinoso, semimembranoso) e i muscoli mono-articolari del popliteo e capo breve del bicipite femorale.

### 2.3 Movimento della caviglia

I muscoli che sono coinvolti nell'estensione del piede fanno parte del tricipite della sura, detto comunemente polpaccio: il soleo, muscolo mono-articolare, e i gemelli, muscoli bi-articolari; questi ultimi, oltre ad stendere il piede, sono in grado di flettere la gamba in sinergia con il bicipite femorale (fig 5).

Il tricipite surale, o polpaccio, è il muscolo che lavora per più tempo durante la pedalata poiché estende il piede in fase I-II e inizio III e impedisce il movimento di flessione altrimenti causato dalla pressione del ginocchio e della coscia durante la fase di spinta-appoggio o fase I. Per tali motivi è uno dei primi muscoli ad accusare fatica ed accumulo di acido lattico.

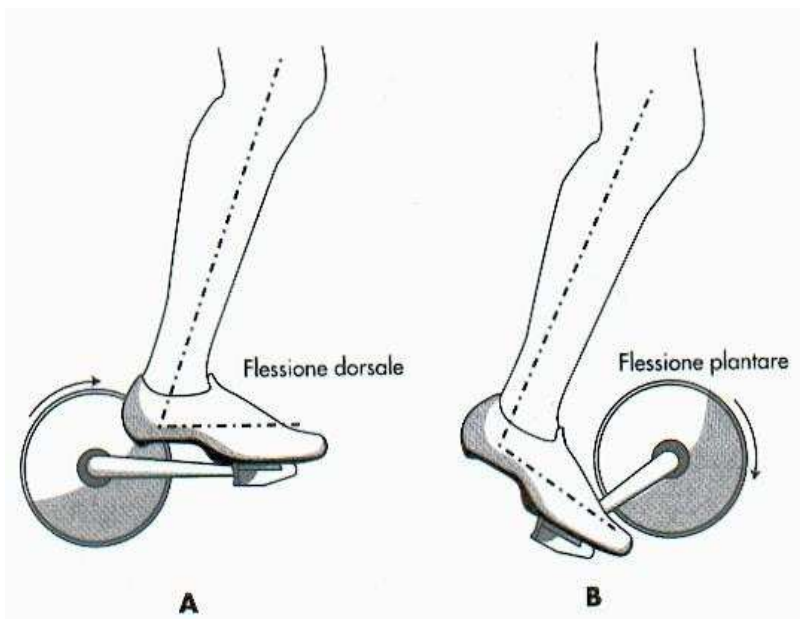


Fig.5: A - Piede in posizione di flessione dorsale;

B – Piede in posizione di flessione plantare.

### 2.4 Lavoro del tronco

Per tronco si definisce la parte del corpo costituita da torace, addome e bacino; delle tre la più sottoposta a forze esterne è il bacino, a cui sono ancorati gli arti inferiori, che deve essere mantenuto stabile per evitare disturbi alla colonna vertebrale, in particolare a livello lombo-sacrale, e per ottimizzare il rendimento muscolare.

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 (fig.6).

A non rendere stabile il bacino è l'azione dei muscoli addominali che tendono ad

arretrarlo durante la fase I; inoltre il

grande gluteo provoca un basculamento laterale contrastato però dal quadrato dei lombi e dal gran dorsale. Da ciò risulta evidente che un rinforzo di quest'ultimi è fondamentale per ottenere una buona postura ed evitare sintomi dolorosi quali la lombalgia.

Oltre all'azione del grande gluteo vi sono anche alcuni fattori posturali, quali l'altezza e l'arretramento della sella e la lunghezza delle pedivelle, che influenzano il bilanciamento laterale del bacino.

## **2.5 Lavoro del capo e del collo**

In posizione eretta i muscoli estensori del collo sono sempre in contrazione poiché il centro di gravità della testa è posizionato davanti all'articolazione tra l'osso occipitale (nuca) e colonna cervicale. In una posizione distesa come quella del ciclista questo squilibrio gravitazionale non che essere accentuato. Contrariamente a quanto si pensava finora, le azioni dei muscoli del collo svolgono un compito importante anche dal punto di vista propulsivo e possono essere paragonate a quelle del delfino. Le analisi biomeccaniche hanno evidenziato movimenti complessi del cingolo scapolare e della colonna cervicale con diverse componenti:

- ⑩ flessione-estensione della colonna durante le quattro fasi della pedalata;
- ⑩ movimenti oscillanti rispetto al piano longitudinale del telaio;
- ⑩ movimenti a bilanciere della nuca e del capo che producono energia cinetica segmentaria.

## 2.6 Lavoro degli arti superiori

Come facilmente riscontrabile dall'osservazione di un ciclista in movimento, gli arti superiori evitano la caduta in avanti del busto, guidati da informazioni provenienti dagli organi sensoriali della vista e dell'equilibrio effettuano manovre di direzionalità e hanno azione ammortizzante sulle vibrazioni trasmesse dall'avantreno.

Le mani appoggiate sul manubrio effettuano un'azione di trazione e spinta alternato e sincrono con le fasi della pedalata, in particolar modo in salita. Sono il bicipite e il tricipite omerale i muscoli maggiormente coinvolti in questi movimenti ed esplicano il loro compito tramite la flessione ed estensione di pochi gradi dell'articolazione del gomito.

Fin qui sono state descritte le varie azioni muscolari implicate nella pedalata di un ciclista seduto sulla sella. Ma nella pedalata in fase di sprint sui pedali come cambiano le azioni muscolari?

La pedalata in fase di sprint, denominata “en danseuse”, si differenzia da quella classica innanzitutto perché il ciclista, come detto, non è seduto sulla sella; un secondo motivo risiede nel fatto che il baricentro avanza e l'angolo tra coscia e bacino subisce una notevole apertura; un terzo è l'uso diverso degli arti superiori che effettuano una forte trazione alternata sul manubrio.

L'atleta porta tutto il suo peso sul pedale avanzato e spinge tanto più forte quanto più tira sul braccio e sul pedale controlaterale; così facendo l'azione muscolare degli arti inferiori viene effettuata quasi totalmente dal muscolo del quadricipite lasciando in questo modo i glutei in scarico.

Per evitare lo sbilanciamento ritmico del tronco è la bicicletta in toto che si inclina a destra e a sinistra in senso opposto alla spinta dei pedali.

Il quadricipite trasmette inoltre le forze determinate dal peso corporeo e dalla trazione degli arti superiori, di conseguenza si può affaticare precocemente con un successivo accumulo di acido lattico che renderebbe la pedalata dolorosa. Per queste ragioni l'azione sui pedali viene utilizzata solo nello sprint finale, nei cambi di velocità o nei passaggi difficili in salita. Data la forza d'inerzia delle masse in movimento più ampia ne fa le spese il ritmo di

pedalata, che risulta ridotto, e quindi l'atleta è costretto ad utilizzare un rapporto più lungo.

## **2.7 Ulteriori elementi implicati nella pedalata classica**

Oltre all'azione muscolare occorre far riferimento ad altri fattori che sono fondamentali per determinare l'efficacia della pedalata; in effetti diverse forze fisiche sono utili nel mantenimento di una pedalata redditizia nel corso del tempo, parleremo quindi di:

- ⑩ energia cinetica,
- ⑩ energia potenziale,
- ⑩ forza di gravità,
- ⑩ forza centrifuga o inerziale.

Le prime due forze fisiche sono molto importanti per un ciclista e per rendersene conto è sufficiente che l'atleta in questione raggiunga velocità elevate in pianura: una volta giunto ad una velocità sostenuta potrebbe arrestare la pedalata ma continuare ad avanzare per molte decine di metri. La quantità di energia cinetico-potenziale accumulata è proporzionale alla velocità raggiunta e in percorsi pianeggianti favorisce i ciclisti più pesanti rispetto ai più leggeri scalatori.

La forza di gravità si rivela di grande aiuto quanto, durante ripidi strappi in salita, si aggiunge al peso corporeo che l'atleta carica sui pedali quando si alza in piedi per aprire maggiormente l'articolazione del ginocchio e migliorare l'efficienza dei quadricipiti precedentemente troppo affaticati. Questa è una tecnica di compensazione che però può essere sostenuta solo per breve tempo in quanto è poco redditizia dal punto di vista generale: infatti in questa fase si verifica uno spostamento alternato del baricentro che impegna tutto l'apparato muscolare.

La forza centrifuga o inerziale invece, a elevate frequenze di pedalata (90/110 rpm), aiuta il sollevamento degli arti inferiori innalzando il tallone e inclinando in avanti e in basso il piatto pedale. Questa posizione viene assunta soprattutto in azioni in pianura o in salita ripida, specie con mountain bike.

## **2.8 Sistemi alternativi alla pedalata attuale**



L'energia muscolare degli arti inferiori viene trasferita a due leve di secondo grado, le pedivelle. La misura delle pedivelle è stata dimensionata, per l'uomo di statura media, a 170 mm di lunghezza ma questa standardizzazione delle pedivelle causa alcune problematiche di tipo dinamico, biomeccanico e patologico; queste problematiche sono:

- ⑩ la diversità del gesto atletico tra le fasi di accelerazione o di variazione di ritmo e l'andatura costante;
- ⑩ ridotta cadenza e rendimento naturale di pedalata in salita.

Negli altri sport terrestri, in particolare quelli a catena cinetica aperta (corsa, calcio, basket) i movimenti si effettuano allo stesso modo sia che siano compiuti a velocità costante o in accelerazione. Nel ciclismo invece l'atleta che vuole accelerare deve alzarsi sui pedali eseguendo movimenti che però possono durare solo per breve tempo dato l'ingente dispendio energetico. Esistono però alcuni sistemi alternativi alla pedalata classica attuale che cercano di far fronte a questi problemi; in particolare degna di nota è stata l'idea, di diversi tecnici e produttori di componenti, di porre alcune modifiche alle pedivelle: diversi brevetti riguardano sistemi meccanici che allungano la pedivella di 20-40 mm in fase di appoggio e la accorciano in fase di trazione. Subito l'allungamento durante la fase di spinta dà la sensazione di una migliore spinta verso il basso e un aumento della velocità lineare e angolare del ginocchio; in fase di trazione però si ha l'effetto opposto con conseguente pedalata disomogenea, a stantuffo, priva di rotondità.

Alcune proposte riguardavano anche l'ovalizzazione in orizzontale o verticale delle corone dentate: subito sembravano dare buoni risultati con miglioramenti della performance apprezzabili ma, a lungo andare, alcuni problemi muscolari conseguenti a questa pedalata disomogenea ne hanno causato la non diffusione sul mercato.

## Capitolo 3

### I corretti parametri di posizione

Il controllo posturale sul mezzo deve essere eseguito seguendo una scaletta cronologica precisa poiché ogni parametro influisce su quello successivo.

### **3.1 Regolazione tacchette**

Innanzitutto occorre partire dal posizionare correttamente il piede su pedale (regolazione tacchette): è importante poiché si evitano così perdite d'energia e stress eccessivo a carico delle strutture muscolo-tendinee; per evitare tutto questo il centro della prima testa metatarsale deve essere posizionato esattamente in verticale sul perno del pedale. Se ciò non accade l'atleta pedalerà o di “punta” (nel caso in cui arretri il metatarso) o di “pianta” (nel caso in cui avanzi il metatarso); la prima causa perdita di energia trasmessa e possibile “crollo del tallone”, il secondo invece causa sempre perdita d'energia e possibili problemi ai muscoli del polpaccio.

### **3.2 Altezza sella**

L'altezza della sella è un parametro di fondamentale importanza infatti l'eccessiva lunghezza o meno dei muscoli degli arti inferiori determina la loro efficienza.

I valori di sella influenzano, oltre all'orientamento del piatto pedale, soprattutto l'angolo di spinta ottimale tra coscia e gamba che è di 25°-30° circa (fig. 4).

Numerosi sono i metodi per scegliere l'altezza di sella più adatta e quello più adottato dai tecnici ci dice che il ciclista, appoggiando il tallone sul pedale, deve pedalare indietro e regolare la sella quando la gamba è perfettamente estesa sulla coscia nel punto più basso della pedalata.

Da non dimenticare che il valore di altezza sella rilevato è sempre riferito al pedale, alle misure di pedivella e di calzature utilizzate, quindi occorre fare molta attenzione e ricontrollare l'altezza sella tutte le volte che uno di questi componenti verrà modificato.

### **3.3 Arretramento sella**

Per arretramento sella si intende la distanza dalla punta della sella alla linea verticale

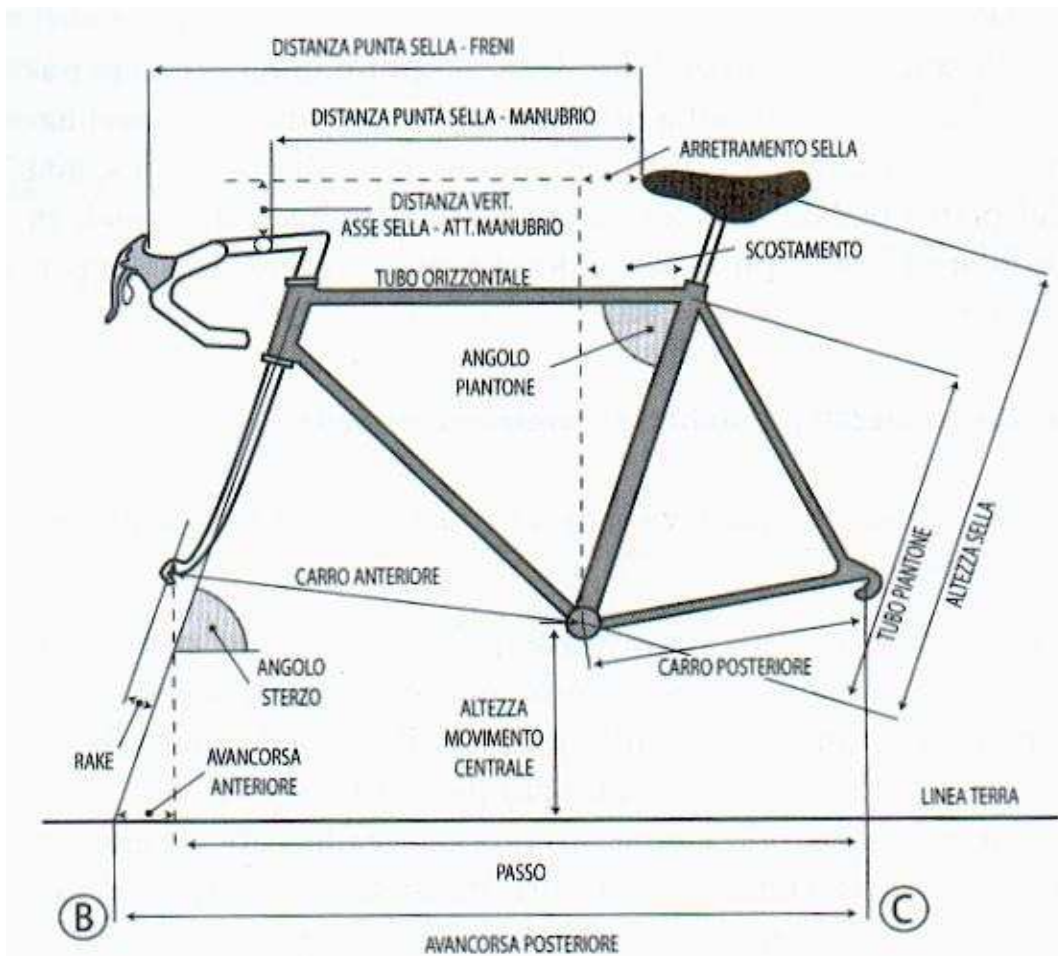


Fig.8 - Principali misure di posizione del telaio.

passante per il movimento centrale (fig.8).

Questo, come il valore di altezza sella, è un altro parametro fondamentale per la corretta postura poiché con esso non si sceglie un maggior comfort o una maggiore aerodinamicità ma la posizione antero-posteriore del bacino e degli arti inferiori rispetto ai pedali. E' il bilanciamento dinamico, ovvero un giusto avanzamento o arretramento del ginocchio rispetto al pedale, a determinare l'efficacia o meno dei muscoli coinvolti nella pedalata.

Un metodo considerato ottimale per stabilire un giusto arretramento sella consiste nel posizionare la pedivella orizzontale e far sì che il bordo anteriore della rotula sia in verticale sul bordo anteriore della pedivella (fig.9).

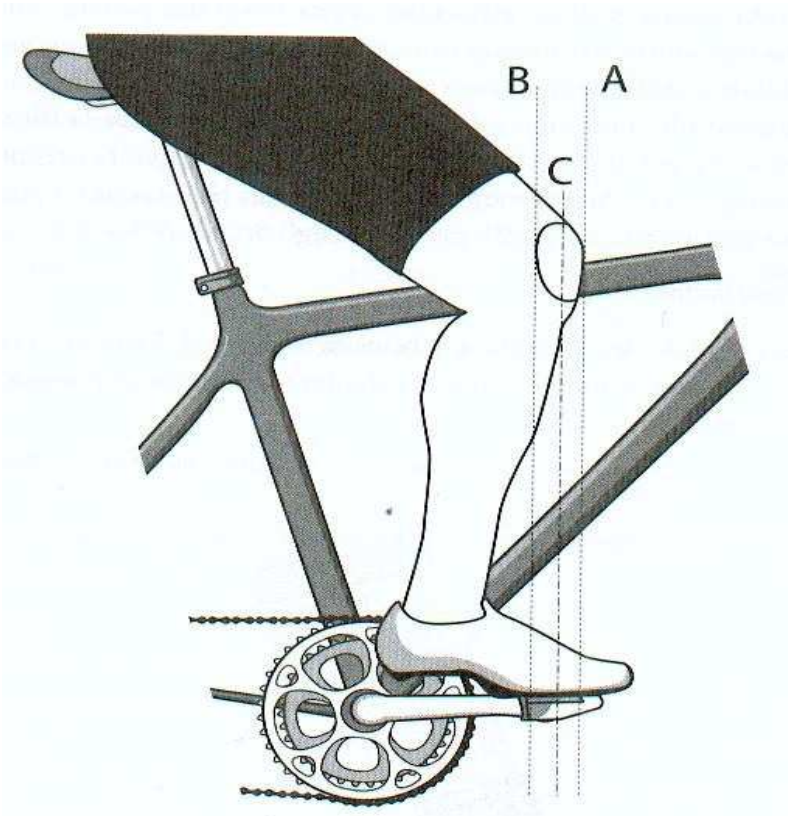


Fig.9 - Metodo per la

determinazione dell'arretramento sella.

### 3.4 Allungamento sul mezzo

L'allungamento sul mezzo è una capacità che viene garantita dalla distanza punta sella – manubrio e punta sella – leve dei comandi.

Risulta subito evidente come una corretta postura del tronco e delle braccia sia indispensabile per evitare sovraccarichi alla zona lombare e cervicale e per assumerla è necessario raggiungere:

- ⑩ un'equilibrata distribuzione dei carichi;
- ⑩ un ottimale assetto della colonna.

Da alcuni recenti studi è emerso che un'equilibrata distribuzione dei carichi, finalizzata ad un andamento sul mezzo confortevole e privo di rischi, non prevede un bilanciamento di questo tipo: 50% del peso sulla ruota anteriore, 50% sulla ruota posteriore; bensì prevede un carico di 40% del peso totale sulla ruota anteriore e 60% sulla ruota posteriore. Questo permette alla zona cervicale e del tronco di essere leggermente più leggeri e meno

sovraccaricati quindi, allungandosi, aumentano l'assetto aerodinamico.

Inoltre per evitare sovraccarichi e danni al rachide è importantissimo evitare le curvature anomale della colonna ovvero ridurre al minimo la cifosi dorsale e l'inversione della lordosi lombare che si verificano quando l'atleta è “corto” sul mezzo, cioè ha la punta della sella troppo vicina al manubrio (arretramento sella insufficiente).

### 3.5 **E per il biker?**

Fino ad ora si è trattato dei corretti parametri di posizione riferiti ad un ciclista che procede su una bici da strada; ma per un biker i valori cambiano?

Poiché l'attività in fuoristrada si contraddistingue per i terreni sconnessi e le pendenze vertiginose il vero problema del biker è quello di rimanere in sella il più possibile e ciò viene determinato da un corretto bilanciamento del peso sul mezzo. Nelle salite estreme infatti, per poter procedere, l'atleta in questione è obbligato ad avanzare in punta di sella e ad abbassare il tronco piegando i gomiti: così facendo l'avantreno ha maggiore aderenza sul terreno per poter seguire il tracciato; il biker, in questi casi, più riuscirà a stare seduto sulla sella e più riuscirà a proseguire infatti, se si alzasse sui pedali per estendere meglio il ginocchio, perderebbe aderenza la ruota posteriore che comincerebbe a slittare.

Per quanto riguarda i parametri di posizione le analogie e/o differenze con lo stradista sono le seguenti:

- ⑩ la posizione del piede sul pedale (regolazione tacchetta) sarà la stessa per entrambi i mezzi;
- ⑩ il valore di altezza sella sarà di 1/1,5 cm inferiore per il biker poiché lo spessore del pedale-tacchetta e della suola della calzatura da fuoristrada è ridotto;
- ⑩ il valore di arretramento sella rimarrà costante nei due mezzi, così quindi come la distanza sella – manubrio e sella – comandi delle leve;
- ⑩ infine anche la lunghezza delle pedivelle rimarrà la stessa.

## Capitolo 4

### Criteri di scelta delle pedivelle e

### della calzatura sportiva

#### 4.1 Le pedivelle

Troppo spesso non si tiene conto dell'importanza della scelta di una giusta lunghezza di pedivelle, così come quella della calzatura sportiva, ma essa risulta molto più rilevante delle misure del telaio essendo queste ultime, come abbiamo visto, modificabili con reggisella e anche attacchi manubrio.

La pedivella, tramite la quale la spinta esercitata sul pedale è trasferita alla ruota posteriore, è da considerarsi una leva dove il perno centrale fa da fulcro e la lunghezza della stessa costituisce il braccio della forza: poiché l'energia necessaria per muovere una leva dipende dalla forza applicata moltiplicata per il braccio della forza, più lunga è la pedivella minori saranno la fatica e lo sforzo necessari per farla girare.

Di norma la lunghezza standard per le pedivelle varia tra 170 mm e 175 mm ma data, al contrario, la grande varietà di lunghezze degli arti inferiori dei diversi atleti, siano essi professionisti o semplici cicloamatori, occorre calcolare, al momento dell'acquisto del mezzo, la lunghezza ottimale di pedivella per ogni soggetto, onde evitare influenze negative a carico della rotula, del tendine rotuleo e del quadricipite femorale.

Il riferimento morfologico migliore per la determinazione della lunghezza di pedivella ottimale è la lunghezza biomeccanica del femore perché quest'osso lavora spesso in parallelo alla pedivella.

<b>Lunghezza biomeccanica del femore (cm)</b>	30	32	33	36	38	40	42	44	46	48	50
<b>Lunghezza pedivelle (mm)</b>	162	165	166	168	170	171	172	176	177	178	180

## 4.2 La calzatura sportiva

La scarpa deve rispettare invece regole che sono dettate dalla necessità di essere comodi e allo stesso tempo efficienti: infatti calzandola è molto importante sentire le dita e le teste metatarsali ben comode e non compresse; la parte anteriore della calzatura deve essere abbastanza larga per permettere lo schiacciamento della volta plantare che si verifica in fase di spinta-appoggio.

La calzatura riveste inoltre una grande importanza perché è la parte che poi andrà ad agganciarsi alla tacchetta e quindi a trasferire la spinta dei muscoli degli arti inferiori.

Come già detto in precedenza il centro della prima testa metatarsale deve corrispondere verticalmente con l'asse del pedale; per il posizionamento radiale corretto occorre invece allineare i malleoli tibiali e l'avampiede il più vicino possibile alle pedivelle.

Esistono poi alcune tabelle fornite da vari autori che elencano la distanza ottimale tra punta della suola e tacchetta, ovviamente però queste indicazioni si possono tenere in considerazione nel momento in cui c'è la perfetta corrispondenza tra taglia del piede e misura della calzatura e un normale rapporto morfologico tra piede e falangi (fig 10).

Taglia calzatura	Distanza tacchetta in cm				
	Francese	Italiana	Hinault	Prof.	SPD e simili
38	10,4	10,7	10,6	10,8	9,8
39	10,6	10,9	10,7	11,0	10,0
40	11,0	11,2	11,0	11,4	10,4
41	11,4	11,5	11,3	11,7	10,7
42	11,8	11,8	11,6	12,2	11,0
43	12,2	12,1	11,9	12,3	11,3
44	12,6	12,4	12,2	12,6	11,6
45	13,0	12,7	12,5	13,0	12,0
46	13,4	13,0	12,8	13,3	12,4

Fgi.10 - Distanza

regolazione tacchette.

In casi poi di ginocchio varo o valgo non è sufficiente una sola regolazione trasversale e longitudinale della scarpa sulla tacchetta. E' necessario, tramite appositi cunei tra suola e tacchetta o plantari interni, modificare l'appoggio orizzontale sul pedale creando artificialmente un piano inclinato verso l'esterno (supinato) o verso l'interno (pronato).

### 4.3 Ulteriori elementi da scegliere con attenzione: manubrio e sella

#### 4.3.1 Il manubrio

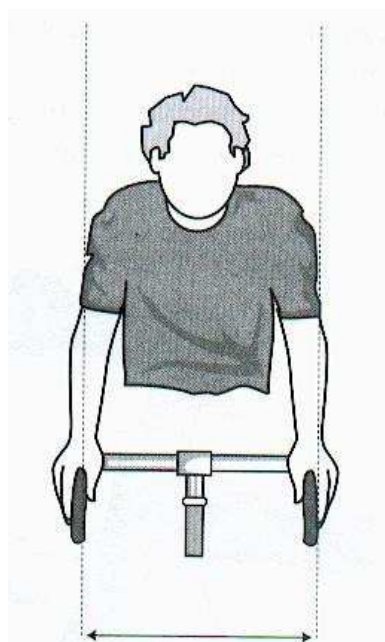


Fig.11 - Criterio per la scelta del manubrio.

Il manubrio e la sella sono due tra gli elementi più importanti delle nostra bicicletta e la loro scelta va effettuata seguendo criteri precisi.

Il manubrio va scelto in base alla morfologia delle spalle e degli arti superiori: infatti la larghezza totale esterna non deve superare la larghezza spalle (fig.11); per chi desideri maggior comfort o presenti un torace molto voluminoso oppure ancora voglia usufruire di un miglior braccio di leva negli sprint può



scegliere una larghezza del manubrio eccedente, cioè maggiore alla larghezza spalle, senza correre alcun rischio. Inoltre anche l'imbottitura è molto importante per il comfort così come un corretto angolo di montaggio dei comandi anteriori: un angolo troppo aperto (leve dei comandi rivolte verso l'alto e quindi troppo vicine) comporterebbe ripercussioni a carico dei polsi e delle spalle mentre un angolo troppo chiuso (leve dei comandi rivolte verso il basso, verso la ruota anteriore e quindi lontane) potrebbe portare l'atleta ad avanzare in “punta di sella” e a sovraccaricare nuovamente spalle e polsi.

### 4.3.2 **La sella**

Abbiamo già parlato di altezza e arretramento sella ma non dell'inclinazione che questa deve assumere rispetto al piano orizzontale per poter essere confortevole e non di ingombro per l'andatura.

La posizione tradizionale, adottata dalla maggior parte dei ciclisti, in particolare amatori, presenta la punta della sella in alto e sullo stesso piano del bordo posteriore.

L'attività agonistica su strada, invece, prevede che la punta sia più bassa del bordo posteriore di 4-6 mm poiché questo permette all'atleta di ottenere un buon assetto del bacino e soprattutto di compiere i movimenti antero-posteriori, tipici dell'andatura, senza impedimenti.

Infine esiste ancora una terza inclinazione della sella tipica invece dell'andatura fuoristrada e della posizione crono-triathlon: essa presenta un'inclinazione della punta verso il basso ancora più accentuata di quella adottata per l'andatura su strada; questo perché le pendenze sono più elevate (nella mountain bike) e la posizione aerodinamica più marcata (nel crono-triathlon) con conseguenti rischi legati a compressione e sintomi a carico degli organi genitali, frequenti in entrambi i sessi (fig.12).

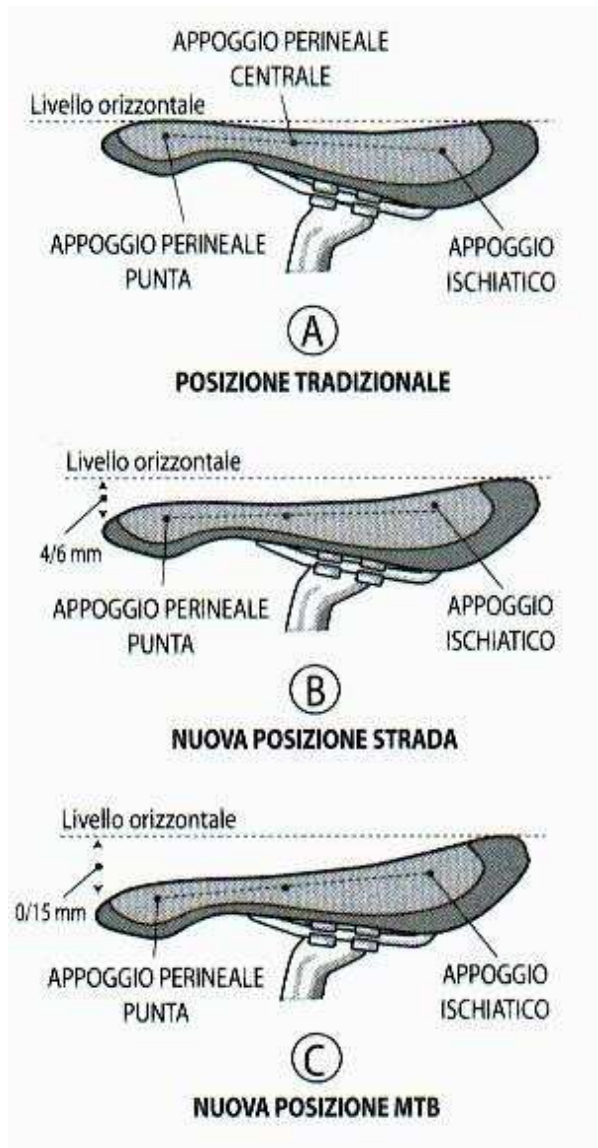


Fig.12 - Vari assetti della sella per ridurre la compressione dell'apparato genito-urinario.

## Capitolo 5

### Posture anomale e pericolose

#### 5.1 Posture anomale

Tra le varie posture che un ciclista può assumere sul mezzo possiamo

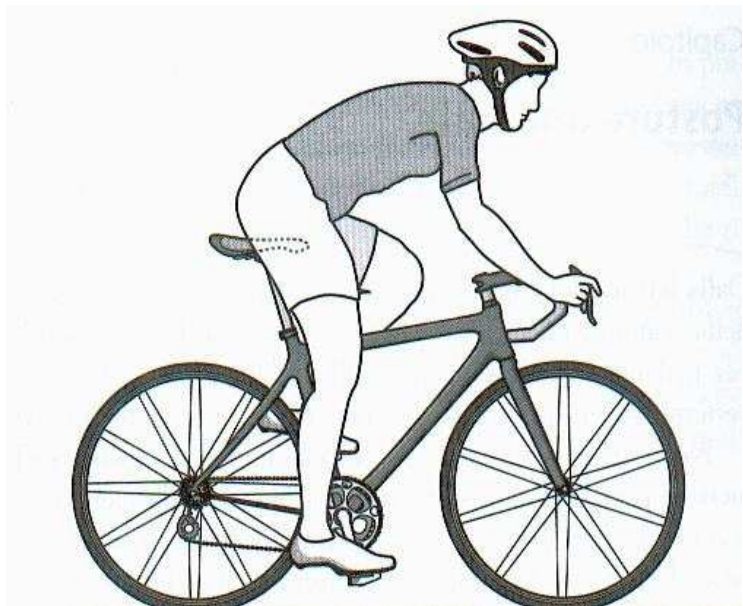


Fig.13 - Posizione anomala: avanzata in punta di sella.

distinguerne di semplicemente anomale e prive di rischi ingenti per il proprio organismo oppure di vere e proprie posture pericolose. Tra quelle anomali potremmo ricordare:

⑩ la posizione avanzata in punta di sella, in cui l'atleta cerca di riportare il bacino al centro della sella ma l'azione dinamica della pedalata lo porta sempre avanti (fig.13); le cause sono da attribuirsi alle leve dei freni troppo abbassate e quindi troppo lontane con conseguente scivolamento in avanti della mano e del braccio, un eccessivo arretramento sella e un'eccessiva lunghezza di pedivella;

⑩ la posizione in fuori sella posteriore, in cui l'atleta, soprattutto il salita a qualsiasi pendenza, spinge il bacino indietro per ottenere una pedalata più efficace ma, in questo modo, la parte interna delle cosce risulta poi compressa dalla scafo della sella che si allarga



Fig.14 - Posizione anomala: in fuori sella posteriore.

nella parte posteriore; le cause sono un'altezza di sella insufficiente, un arretramento di sella ridotto e una distanza tra la sella e il manubrio troppo ridotta (fig.14);

⑩ la posizione del busto elevata, in cui il ciclista su strada sente il bisogno di spostare le mani sulla parte orizzontale del manubrio mentre il biker di togliere direttamente le mani dal manubrio per rilassare le braccia e le spalle; i motivi di questo comportamento

sono da ricercare in un'eccessiva distanza tra sella e manubrio, quindi anche tra sella e leve dei comandi, e arretramento di sella insufficiente;

⑩ la posizione in fuori sella (in piedi sui pedali), in cui il ciclista sente il bisogno di alzarsi sui pedali e scattare senza rendersi conto però dello scarso rendimento dovuto a un maggior consumo energetico; questa postura è provocata da un'altezza di sella eccessiva e un eccesso di lunghezza pedivella, inoltre, in fuoristrada, questa postura si rivela sconveniente data la facilità con cui si potrebbe perdere aderenza alla ruota posteriore con conseguente slittamento.

Ovviamente le posture appena descritte, anche se definite solamente anomale, devono essere rapidamente corrette poiché, col passare del tempo, possono causare effetti collaterali di non poco conto.

## 5.2 Posture pericolose

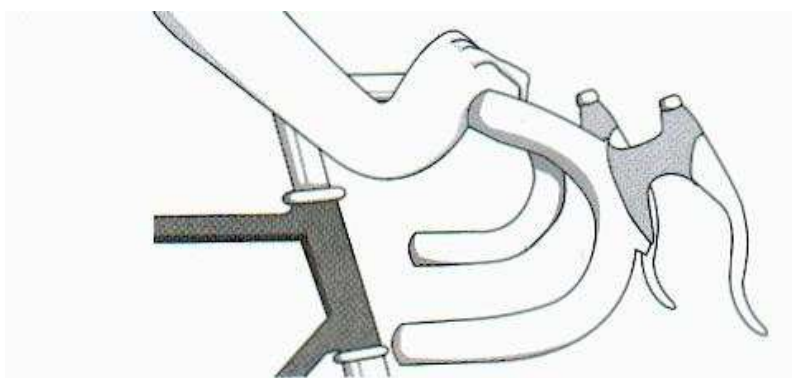
Le posture pericolose in generale sono causate da due fattori principali:

- ⑩ l'eccessiva circonduzione della pedalata;
- ⑩ l'eccessivo arretramento sella.

Il primo è molto più diffuso oggi che in passato ed è provocato dall'utilizzo di pedivelle troppo lunghe rispetto alla struttura corporea; solitamente questo accade dopo l'acquisto di mezzi usati ed occorre subito fare giuste misurazioni della componentistica per evitare effetti collaterali. I risultati che si ottengono con pedivelle più lunghe sono inizialmente positivi con miglioramento della performance evidente, ma successivamente si va incontro a un “crollo” vero e proprio della muscolatura soprattutto nella fase finale di gara.

Il secondo è sinonimo, come già detto nel capitolo 3, di una distanza eccessiva tra punta della sella e linea verticale passante per il movimento centrale; quindi il bordo anteriore della rotula non sarà esattamente in verticale col bordo anteriore della pedivella, bensì 2-5 cm dietro. Col passare delle settimane questa postura scorretta causa sintomi e patologie anche gravi, in particolare si verifica la seguente situazione: il ginocchio, che dovrebbe aprirsi (estendersi) leggermente dopo la contrazione estensiva del quadricipite e del bicipite femorale, con l'arretramento del bacino si apre precocemente anticipando l'azione di quest'ultimi provocando così, soprattutto a basse frequenze di pedalata, un sovraccarico a danno di questi muscoli e del tricipite della sura con conseguente crollo del tallone in fase I di spinta.

Un'ulteriore postura pericolosa, in questo caso però non causata dai due fattori precedentemente elencati, è quella in punta di sella con conseguente bilanciamento anomalo



posizione delle mani in iperestensione sul manubrio.

Fig.15 - Errata

sul mezzo. La posizione in punta di sella è solitamente causata da una distanza punta della sella- attacco manubrio eccessiva e questo costringe il ciclista ad avanzare. Come detto la conseguenza è un bilanciamento anomalo sul mezzo e in particolare si verifica un sovraccarico sull'avantreno che a sua volta scatena una serie di eventi a catena dannosi per il nostro organismo: infatti, con un bilanciamento che non rispetti i parametri descritti al capitolo 3 (valori normali: 40% sulla ruota anteriore, 60% sulla ruota posteriore), si sovraccaricano le mani e i polsi che per di più sono in iperestensione (palmo della mano che forma un angolo retto con l'avambraccio) a causa dell'andatura in punta di sella. La posizione corretta da mantenere sarebbe invece quella con la mano in appoggio in linea con l'avambraccio ed il pollice che abbraccia il manubrio. L'iperestensione delle mani e dei polsi (fig 15) provoca, soprattutto su percorsi accidentati su strada (pavé) o a maggior ragione su sterrato con la mountain bike, l'eventuale stiramento del nervo mediano o ulnare con ripercussioni dolorose e formicolii a volte irradiati anche a tutto l'avambraccio. Per di più è importante non dimenticare che gli stessi sintomi alle mani e ai polsi possono essere provocati anche da fattori di tipo tecnico e non posturale quali: pressione di gonfiaggio eccessiva, manubri con imbottitura scadente e posizione delle leve dei freni errata (troppo alte o troppo basse).

Ovviamente per poter evitare recidive è necessaria una buona rieducazione sul mezzo, unita ad infiammatori, riposo, laserterapia, agopuntura o, nei casi più avanzati e a rischio di recidiva, infiltrazione di corticosteroidi.

## Capitolo 6

### **Tecnopatie e ciclismo**

#### 6.1 **La condropatia femoro-rotulea**

Fino ad ora sono stati trattati i corretti parametri di posizione, i componenti legati alla bici e all'atleta da scegliere con attenzione e le dannose conseguenze derivate dal non rispetto di questi parametri o dall'assunzione di posture anomale e sbagliate.

Ora è importante passare alla trattazione di quelle che sono invece vere e proprie tecnopatie, ovvero delle patologie o sindromi (insieme di sintomi) in tutto e per tutto, che possono derivare dall'incompatibilità tra il ciclista e il suo mezzo o da un'errata regolazione della componentistica di quest'ultimo. La prima presa in esame è la condropatia femoro-rotulea.

La condropatia femoro-rotulea è una degenerazione della cartilagine articolare del ginocchio la quale, assieme al liquido sinoviale, deve garantire il funzionamento ottimale dell'articolazione. Tramite alcune analisi specifiche si è potuto dare un'idea di quali siano i carichi ponderali esercitati sulle superfici articolari durante la pedalata: quando la gamba esegue una flessione sulla coscia di 130° la pressione sulla rotula è di 260 kg/cmq mentre

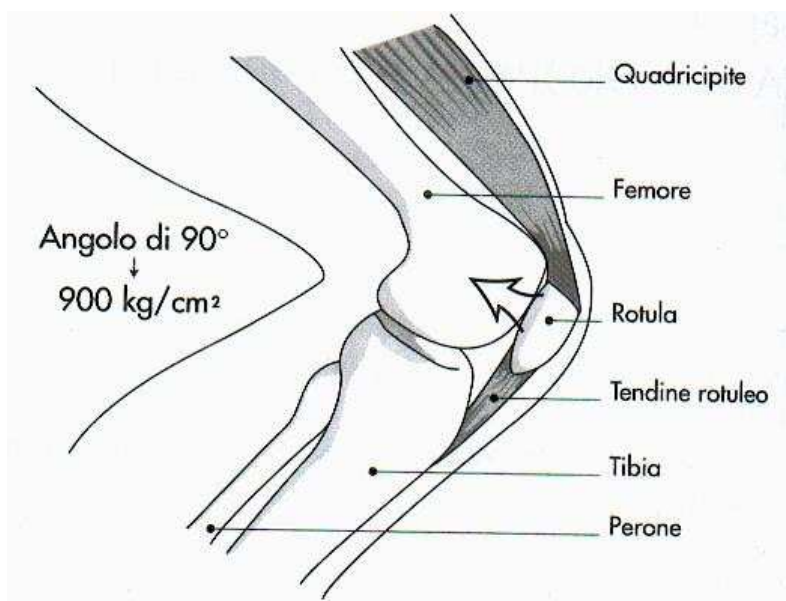


Fig.16 - Flessione della gamba sulla coscia a 90°: la rotula è spinta con forza contro il condilo femorale dell'osso femorale.

con una flessione di 90° la pressione arriva addirittura a 900 kg/cmq (fig 16)!

Nel ciclismo queste pressioni vengono ulteriormente maggiorate nel momento in cui si ha un'altezza sella troppo ridotta e una lunghezza pedivelle troppo accentuata; in queste condizioni di iperflessione del ginocchio, con una pressione femoro-patellare aumentata, la cartilagine femoro-rotulea può andare incontro ad usura precoce e successivamente a degenerazione, ovvero condropatia.

Il sintomo principale è un dolore riferito alla parte anteriore del ginocchio in sede rotulea che si presenta dopo lo sforzo o anche dopo alcune ore dallo stesso; è inoltre possibile percepirlo nelle azioni di vita quotidiana quale la discesa delle scale o nella guida dell'automobile a causa della posizione flessa assunta.

E' importante non sottovalutare questi sintomi, come fa la maggior parte dei ciclisti, ma consultare uno specialista per le cure necessarie. Quest'ultime consistono in riposo, antinfiammatori, ghiaccio per il dolore e fisioterapia: in particolare è importante rafforzare il vasto mediale con esercizi statici per il quadricipite. Una volta rafforzato il muscolo a sufficienza è possibile riprendere l'attività con gradualità, dapprima con l'assunzione di posizioni di scarico rotuleo, e successivamente con assunzioni di posture più classiche e adeguate alla propria persona.

## 6.2 La lombalgia

La lombalgia è forse la malattia della colonna vertebrale più frequente tra i lavoratori della maggior parte dei paesi industrializzati. Purtroppo anche uno sport come il ciclismo, a causa di vizi di posizione sul mezzo, non è esente da questo tipo di problema; in assenza di tali vizi questo sport è invece addirittura consigliato per riabilitare l'apparato locomotore poiché riduce il carico ponderale sulla colonna e sugli arti inferiori tipico degli sport gravitazionali. Inoltre l'attività ciclistica agisce sulla composizione biochimica del disco intervertebrale tramite un aumento del flusso ematico muscolare locale che apporta i nutrienti ed elimina i metaboliti acidi.

Quando si parla di lombalgia si intende una forma di dolore o fastidio muscolo-scheletrico della regione lombare bassa.

Tenendo conto dell'assenza di fattori anatomici predisponenti, quali dismetrie degli arti inferiori, anomalie della colonna o scoliosi le cause, legate al ciclismo, possono essere di due tipi, ovvero:

- 1) legate a posture errate,
- 2) legate ai componenti.

Nel primo caso parliamo ad esempio di un'altezza sella eccessiva; una sella troppo alta causa uno sbilanciamento del bacino a ogni pedalata con iperstiramento dei muscoli lombari. D'altro canto anche un livello di sella troppo basso può causare lombalgia poiché l'arto inferiore, non avendo sufficiente spazio per estendersi, spinge il bacino verso l'alto, fuori sella, e provoca un'ipercifosi dorsale con possibili dolori lombari. Occorre far sì che l'angolo tra coscia e gamba sia di 30° circa, come detto nel capitolo 3, per rendere ottimale l'altezza della sella (fig. 4).

Un'altra postura errata, possibile causa di lombalgia, è la posizione del piede sul pedale: molti ciclisti, soprattutto professionisti ma anche ciclamatori, per utilizzare rapporti più lunghi arretrano la tacchetta di alcuni millimetri con derivante avanzamento del metatarso rispetto all'asse del pedale. Gli effetti collaterali sono una ridotta mobilità articolare della caviglia, ridotta velocità di pedalata, affaticamento precoce del quadricipite e dolori da sforzo a livello degli arti inferiori, a livello lombare per contrattura dei muscoli



paravertebrali e perfino a livello cervicale.

Precedentemente abbiamo parlato di altezza sella e lombalgia ma non meno considerevole è l'arretramento della sella: come già chiarito al capitolo 3 un corretto arretramento sella consiste nel posizionare la pedivella orizzontale e far sì che il bordo anteriore della rotula sia in verticale sul bordo anteriore della pedivella (fig.9); nel caso in cui la collocazione della sella sia arretrata di 2-3 cm rispetto a quest'asse verticale, si può verificare un'ipercifosi del tratto lombo-sacrale della colonna con rilevante tensione dell'apparato muscolo-tendineo dorsale e conseguente dolore.

Ipercifosi lombo-sacrale che può essere provocata anche dal becco della sella sopraelevato che ruota posteriormente il bacino.

La ridotta distanza tra sella e manubrio e quindi tra sella e leve dei freni causa l'assunzione di ulteriori posture:

⑩ una posizione corta sul mezzo, che tende ad invertire la naturale curva fisiologica lombare (lordosi) in cifosi (fig.17), per cui è



Fig.17 - Posizione della colonna in cifosi dorsale in caso di insufficiente allungamento sul mezzo.

sufficiente allungare queste misure per distendere braccia e busto ed eliminare i sintomi dolorosi;

⑩ una posizione del busto oltremodo eretta, assunta per non sovraccaricare troppo tronco e spalle, che, d'altro canto, determina una maggior compressione dei dischi intervertebrali a livello lombo-sacrale, soprattutto in fuoristrada e con pneumatici smoderatamente gonfiati.

Fattori predisponenti la lombalgia, legati però ai componenti, sono per cominciare la lunghezza delle pedivelle: una lunghezza pedivelle maggiore di quella adatta alla statura dell'atleta causa un superiore stiramento dei muscoli posteriori della coscia e dei glutei con possibile comparsa di lombalgia. Ma come si fa a sapere se la lunghezza delle pedivelle è ottimale? Oltre al metodo

citato al capitolo 4, in cui si prendeva in considerazione la lunghezza biomeccanica del femore, si può procedere anche nel seguente modo: con la coscia flessa sulla verticale superiore, misurare l'angolo tra asse anatomico della coscia e linea orizzontale, se è inferiore a  $12^{\circ}$ - $15^{\circ}$  circa le pedivelle utilizzate sono troppo lunghe (fig.18).

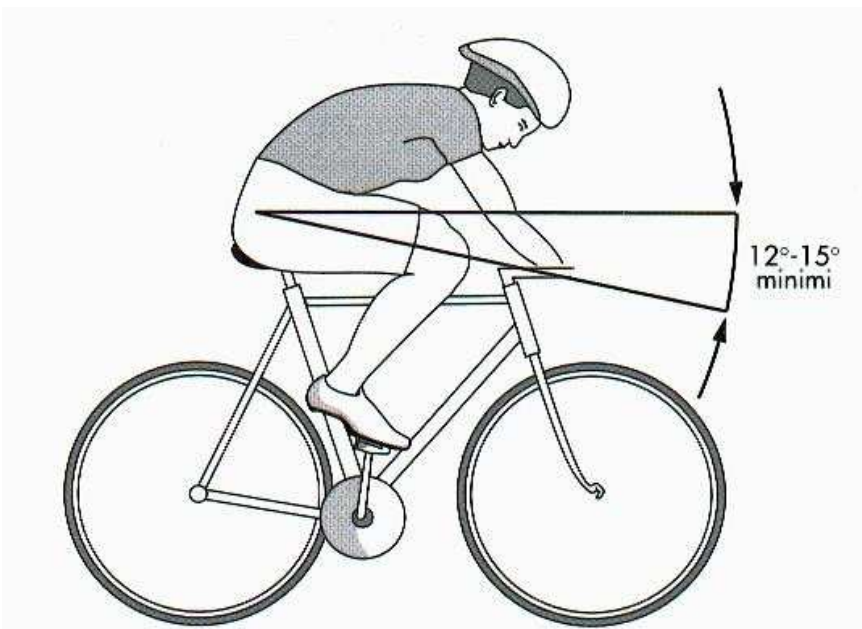


Fig.18 - Metodo per la determinazione della lunghezza delle pedivelle.

La conformazione della sella, influenzando sulle fasi cinetiche della pedalata, può essere causa di affaticamento dorsale precoce e quindi possibile lombalgia nel caso in cui il bordo posteriore dello scafo sia pronunciato e quindi ingombrante oppure nel caso in cui esso sia cedevole sotto il peso del ciclista (sella concava).

Un ultimo fattore legato alla componentistica e possibile radice di successiva lombalgia è l'utilizzo di forcelle ammortizzate che, impiegate nella mountain bike, assorbono i microtraumi a livello dei polsi e della zona cervicale ma, essendo più alte delle forcelle rigide, determinano un innalzamento del manubrio con risultante atteggiamento di ipercifosi lombare e dolori muscolari.

Logicamente la prima cosa da fare per iniziare un trattamento redditizio è procedere alle modifiche biomeccaniche ritenute necessarie: regolazione sella in altezza e arretramento,

tacchette, lunghezza pedivelle corretta e distanze sella-manubrio e sella-leve dei freni appropriate. Successivamente si interverrà diversamente a seconda del livello di serietà della lombalgia presente: in casi di gravità medio-intensa sono necessarie terapie fisiche, chinesiterapiche e manipolative; nel caso in cui la sintomatologia sia rilevante e non receda sono consigliate TAC o RMN per chiarire se si tratti di malattie congenite o acquisite.

### 6.3 **La cervicalgia**

Con il termine di cervicalgia ci si riferisce al dolore del tratto cervicale della colonna vertebrale; questa zona, durante l'andatura, è sottoposta ad un carico di non poco conto poiché, che si tratti di stradista o biker, è continuamente iperestesa per permettere al sistema oculare di osservare il percorso stradale e avere buona guida del proprio mezzo.

L'iperestensione è acquisita con la contrazione isometrica e prolungata dei muscoli che formano il cosiddetto triangolo nuca-spalla destra-spalla sinistra.

I ciclisti, in particolare gli stradisti con esperienza, adottano una strategia per compensare e ridurre al minimo il carico sulla colonna cervicale: riducono l'iperflessione della nuca sollevando lo sguardo e alzando il capo solamente a tratti, non ripetutamente.

Questo disturbo è indotto da fattori sia posturali che tecnici: il più evidente tra quelli posturali è uno sbilanciamento in avanti del peso corporeo che causa un'alterazione dei valori normali di carico già descritti precedentemente (40% sulla ruota anteriore e 60% su quella posteriore) e quindi un risentimento a livello del collo e delle spalle. Questo sbilanciamento in avanti può essere a sua volta provocato da un parametro, ovvero un fattore tecnico, inesatto, come una posizione di attacco manubrio o delle leve dei freni, eccezionalmente bassa.

Nel caso contrario, vale a dire con uno squilibrio del peso verso la ruota posteriore (esempio 70% posteriore, 30 % anteriore) dovuto ad un arretramento della sella associato a sua volta ad un manubrio troppo elevato, avremo lo stesso effetto di sovraccarico a danno del collo e delle braccia dal momento che l'atleta sarà costretto a trazionare continuamente sul manubrio.

Un ultimo fattore, possibile causa di sofferenze alla zona cervicale, è quello, né posturale né tecnico/componentistico, determinato dalle vibrazioni del rigido telaio di una bici da strada,

su un terreno sconnesso o ondulato, che si ripercuotono su tutto l'organismo.

Per quel che riguarda il trattamento della cervicalgia esso comprende, come per tutte le altre tecnopatie associate al ciclismo, dapprima il controllo e la correzione dei fattori sia tecnici che posturali predisponenti e successivamente esercizi di stretching e allungamento passivo. Se la sintomatologia perdurasse nel tempo allora il trattamento consisterebbe in riposo alternato a terapie specifiche, eseguite da fisiatra e/o fisioterapista, quali manipolazioni vertebrali e elettroterapia analgesica.

## **6.4 Le tendiniti e i disturbi ligamentosi**

### **⑨ 6.4.1 Le tendiniti**

L'attività ciclistica prevede un lavoro muscolare di tipo isotonico sottomassimale, ciò vuol dire che durante la contrazione il muscolo si accorcia, con susseguente movimento dell'articolazione, ma senza un aumento della sua tensione. Per tal motivo questo tipo di attività risulta poco stressante per tendini e legamenti al punto da essere consigliata da specialisti ortopedici e fisiatra come riabilitazione per gli atleti sottoposti ad intervento chirurgico a legamenti, menischi o tendini degli arti inferiori.

Sebbene quindi sia più un vantaggio che uno svantaggio, la pratica del ciclismo può portare, in determinate condizioni, all'insorgenza di infiammazioni dei tendini degli arti inferiori e di disturbi ai legamenti del ginocchio.

Le cause della comparsa di questi fastidi sono principalmente due:

- ⑩ condizioni atmosferiche favorevoli;
- ⑩ posture scorrette predisponenti.

Per quanto concerne la prima, essa è evidente nel periodo invernale o primaverile quando, con temperature basse e valori di umidità elevati, nei tessuti si verifica una vasocostrizione, e quindi l'apporto nutritivo ai tendini circostanti risulta ridotto.

La seconda causa, di tipo biomeccanico, è la più frequente e può portare a tendiniti acute che, se degenerano con tendenza a cronicizzare, possono esitare in vere e proprie tendinopatie. In entrambi i casi si presentano sintomi dolorosi sia durante che dopo la gara.

La prima importante infiammazione tendinea da menzionare è quella Achillea. Il tendine d'Achille, il più voluminoso del corpo umano, è quello che unisce il tricipite surale (polpaccio) alla parte posteriore del calcagno e lavora in correlazione con il polpaccio; da ciò risulta evidente che un' errata postura a danno di quest'ultimo provochi effetti negativi anche sul tendine d'Achille. La causa principale è la regolazione della tacchetta che, se troppo arretrata rispetto all'asse del pedale, determina un blocco dei movimenti della caviglia, ridotta elasticità del muscolo e successivo stress tendineo. Altri fattori predisponenti sono la lunghezza delle pedivelle eccessiva o la scarsa altezza sella che provocano il crollo del tallone e l'arretramento della sella troppo limitato.

Le terapie consistono innanzitutto nel regolare le tacchette in maniera appropriata e poi in trattamenti fisici (laser, ultrasuoni) e farmacologici a base di antinfiammatori.

La seconda grande tendinite meritevole di approfondimento è quella rotulea. Il tendine rotuleo è situato anteriormente nell'articolazione più sollecitata nella pedalata, il ginocchio, e più precisamente, sotto la rotula; tramite questo tendine il quadricipite distende la gamba sulla coscia.

Come per la condropatia femoro-rotulea descritta a inizio capitolo le cause principali sono un livello sella troppo basso, una lunghezza pedivella eccessiva e/o un arretramento sella scarso. In tutte queste situazioni non si viene a creare l'angolo ottimale di lavoro tra femore e tibia ( $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ) e il ginocchio è obbligato a lavorare in tensione con compressione del tendine in esame.



Fig. 19 - Il tendine d'Achille.



Fig.20 - Il tendine rotuleo.

Un'ulteriore causa è, come nella tendinite Achillea, la posizione della tacchetta troppo arretrata rispetto all'asse del pedale che presenta in questo frangente le medesime ripercussioni.

I trattamenti previsti sono il riposo, assunzione di antinfiammatori, ghiaccio per il dolore e fisioterapia.

La tendinite che verrà trattata ora è quella del muscolo bicipite femorale. Quest'ultimo, assieme a semimembranoso e semi-tendinoso, fa parte degli ischio-crurali ed interviene in concomitanza con i glutei nell'estensione della coscia; durante la pedalata quindi entra in azione nella fase I di spinta quando la pedivella è orizzontale e parallela al terreno.

Il bicipite femorale è formato da due capi, lungo e breve, i cui tendini possono andare incontro a disturbi nel momento in cui, ad esempio, la sella è posizionata ad un livello troppo basso rispetto ai valori ideali: in tal caso il muscolo viene impegnato soprattutto nelle fasi III e IV di trazione del pedale con risultante stress e infiammazione di questi tendini.

La terapia medica da seguire è identica a quella per la tendinite rotulea.

Anche i tendini dei muscoli anteriori della gamba, in particolar modo del tibiale anteriore, possono essere vittime di infiammazioni.

Il muscolo tibiale anteriore ha il compito di estendere dorsalmente le dita e il piede e nella dinamica della pedalata entra in azione nelle fasi III e IV.

Una pedalata, protratta nel tempo e soprattutto negli allenamenti, di punta, cioè con la

tacchetta troppo avanzata rispetto alla prima testa metatarsale, produce un affaticamento del tendine di questo muscolo e possibili disturbi.

Esercizi di stretching, allenamenti su percorsi pianeggianti con arretramento della tacchetta di alcuni mm sono sufficienti al recupero funzionale completo.

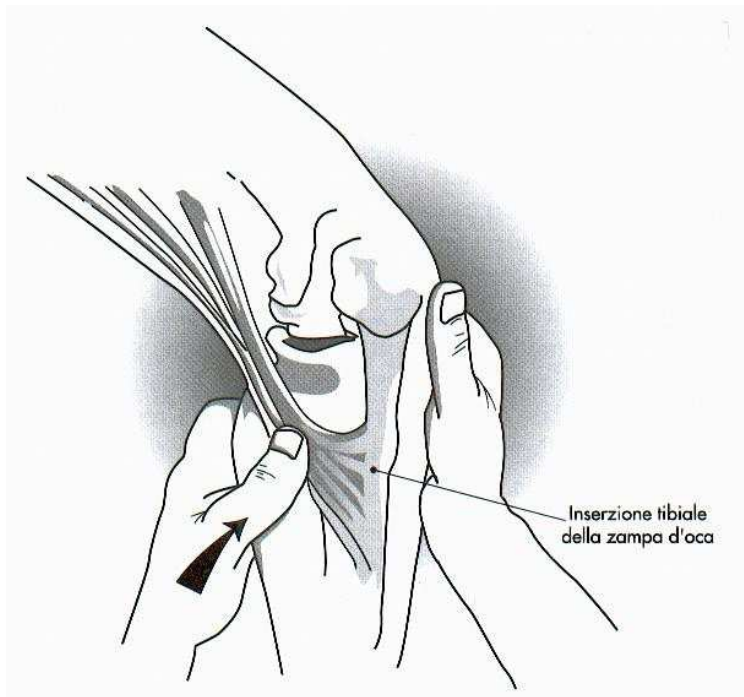


Fig. 21 - Tendinite della zampa d'oca: la pressione manuale provoca dolore.

una notevole estensione della gamba e, in queste condizioni, i muscoli della zampa d'oca determinano l'allungamento dei tendini e il conseguente schiacciamento della borsa sierosa; il risultato è una tendino-borsite dolorosa ma risolvibile con il semplice controllo del livello di sella.

Un'ultima tendinite che è possibile elencare tra le più importanti è quella della zampa d'oca.

La zampa d'oca è una lamina formata dai tendini di tre muscoli, sartorio, semi-tendinoso e retto interno, che si inserisce sulla tibia, nella parte interna del ginocchio; sotto di essa si trova una borsa sierosa che ne aiuta lo scorrimento sulla tibia (fig.19).

Se i valori di altezza sella sono troppo elevati, associati a valgismo dinamico del ginocchio, si presenta

## ⑨ 6.4.2 Disturbi ligamentosi

Non solo i tendini possono essere soggetto di disturbi ad eziologia posturale ma questo discorso è valido anche per i legamenti. In particolar modo ad essere interessati da forze di stress eccessivo durante la pedalata sono il legamento collaterale interno e il legamento collaterale esterno. Entrambi si trovano nel ginocchio e hanno la funzione di sostenere l'articolazione da ambedue i lati, quello mediale o interno, e quello laterale (fig 20).

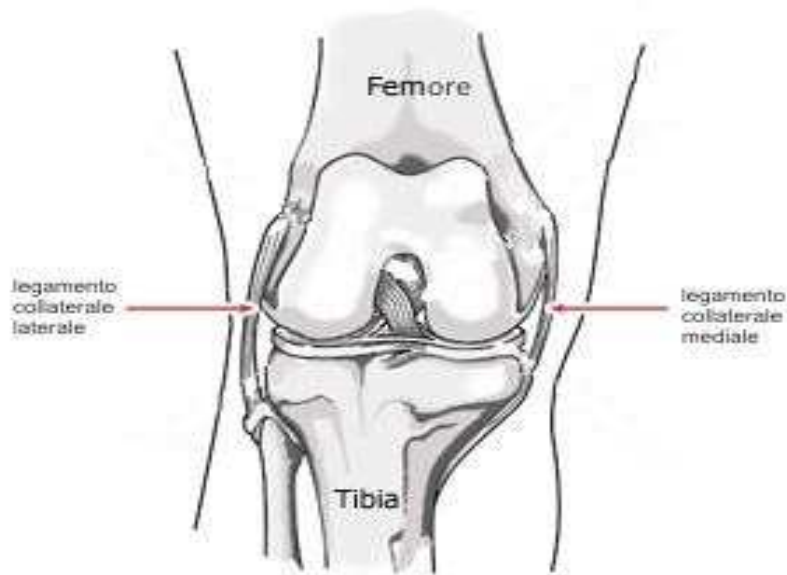


Fig. 22 – Legamenti collaterali mediale e laterale.

Il legamento collaterale mediale deve opporsi al movimento di extrarotazione della tibia e alla forze applicate in senso valgo; le forze applicate in questa direzione sono dovute all'errato allineamento del tallone sul pedale, infatti esso si presenta abdotto, e all'eccesso di pronazione dell'avampiede frequente a chi è portatore di piede cavo. Il risultato è, come detto, la valgizzazione della tibia.

Per far fronte a questo problema è necessario ovviamente posizionare il piede sul pedale in maniera corretta, magari anche grazie all'utilizzo di eventuali spessori o cunei, ed eseguire terapie mediche e fisiche adeguate.

Per quel che concerne il legamento collaterale laterale esso viene sottoposto a notevole carico nei movimenti con direzione vara e quindi, contrariamente a quel che succede per il legamento mediale, nelle intrarotazioni della tibia sul femore.

Il varismo del ginocchio che provoca questi disturbi è a sua volta causato da livelli di sella particolarmente bassi con un angolo di lavoro tra coscia e gamba che quindi supera i 25°-30° ottimali e si aggira intorno ai 40°.

Come per il trattamento dei fastidi al legamento mediale, le terapie mediche e fisiche vanno



associate ad un utilizzo di possibili ortesi, come i plantari, per ridurre la deviazione in varismo e la derivante intrarotazione tibiale.

## Capitolo 7

### **I disturbi dell'apparato genito-urinario**

Nei capitoli precedenti sono state analizzate le tecnopatie legate al ciclismo riguardanti gli arti inferiori (condropatia femoro-rotulea, tendiniti e disturbi legamentosi), la colonna vertebrale (lombalgia e cervicalgia) e appoggi anteriori sul mezzo (polsi e mani); restano da approfondire gli effetti legati agli appoggi posteriori sul mezzo (la sella), con descrizione degli eventuali disturbi all'apparato genito-urinario.

Prima però di esporre i possibili effetti negativi della sella sull'apparato genito-urinario maschile femminile è necessario spiegare quali sono i punti di contatto: in entrambi i sessi quest'ultimi sono costituiti dalla struttura osteo-muscolare glutea e dalla regione perineo-genitale. Nell'uomo il perineo è quella regione che presenta anteriormente scroto e pene, posteriormente l'orifizio anale e lateralmente la muscolatura glutea; nella donna l'unica differenza è che, anteriormente, esso è delimitato dal clitoride e dal Monte di Venere.

La superficie della regione perineale presa in esame è, sia per gli uomini che per le donne, rivestita dall'epidermide e dal derma, sui quali si trovano ghiandole sebacee, sudoripare e follicoli piliferi. In profondità troviamo, nella donna, la cavità vaginale al centro, il canale anale con relativo orifizio un po' più arretrato, il clitoride, l'uretra e le ghiandole del Bartolini anteriormente; nell'uomo invece si riscontrano gli stessi fasci muscolari del diaframma presenti anche nella donna e in aggiunta i muscoli ischio e bulbo-cavernosi, i corpi cavernosi del pene, quello spongioso dell'uretra e, ancora più in profondità, vescica, prostata e vescichette seminali.

#### **7.1 Disturbi della cute, ghiandole sebacee e follicoli piliferi**

Il continuo sfregamento sulla sella della cute, su cui, come abbiamo detto, si trovano ghiandole e follicoli piliferi, provoca col passare del tempo l'insorgere di processi infiammatori, evidenziati da arrossamenti della regione interessata e dolore al solo contatto con i vestiti. In questo caso è sufficiente interrompere momentaneamente l'attività ciclistica

e trattare con creme o pomate adatte.

Se vittima di infiammazione sono invece le ghiandole sebacee le conseguenze possono rivelarsi leggermente più seri: infatti, il processo infiammatorio interessa in primo luogo i dotti ghiandolari che, se si ostruiscono, causano accumulo di secreto all'interno della ghiandola stessa; l'accumulo di secreto può, a sua volta, generare la nascita di processi flogistici denominati idrosadeniti che devono essere asportati chirurgicamente per avere una maggiore sicurezza di guarigione.

Molto frequenti nei ciclisti sono poi le follicoliti, ovvero le infiammazioni dei follicoli piliferi; se nella quasi totalità dei casi queste si risolvono con la caduta del pelo e nel drenaggio esterno del materiale infiammatorio, in alcune circostanze esse si evolvono in strutture più importanti, dolorose e di seria rilevanza: i favi ed i foruncoli. Quest'ultimi vanno trattati come gli idrosadeniti, ossia vanno asportati chirurgicamente.

## **7.2 Disturbi dello scroto**

Per un ciclista di sesso maschile è molto probabile ricorrere sovente ad uno specialista per dolori inguino-scrotali: nella maggior parte dei casi i risentimenti a carico di questa zona sono dovute alla presenza, ignorata, di alcune patologie quali idrocele (accumulo di liquido tra le tuniche vaginali del testicolo) o varicocele (dilatazione varicosa delle vene peritesticolari) e quindi il trattamento prevede la cura, dopo visite urologiche specialistiche, delle patologie stesse. In caso contrario i disturbi allo scroto possono essere considerati non pericolosi poiché si risolvono con un semplice sospensorio dei genitali.

## **7.3 Disturbi della minzione**

Il più diffuso e classico tra i disturbi che il ciclista può presentare alla fine o durante la sua attività è il bruciore dell'orinazione.

Nella quasi totalità dei casi il motivo di tale fastidio è la normale disidratazione a cui l'atleta va incontro nel corso dello sforzo fisico e ciò provoca, di conseguenza, un maggior grado di concentrazione dell'urina; quest'ultima si rileva, quindi, irritante al passaggio nell'uretra.

L'unica soluzione a questo problema, quasi sempre solamente transitorio, è una maggior

idratazione del proprio corpo durante l'esercizio fisico.

Se il dolore persiste possono esserci cause diverse che assumono un'importanza maggiore: traumi acuti come sobbalzi imprevisti sulla sella o, peggio ancora, colpi violenti sulla canna (tubo orizzontale) della bicicletta determinano, in taluni casi, fatti emorragici con possibile evoluzione cicatriziale e stenosi (restringimento) dell'uretra.

Non è detto che l'individuo si renda conto subito del danno acquisito e infatti questo può avvenire anche a distanza di mesi; occorre quindi intervenire chirurgicamente o endoscopicamente.

#### **7.4 Disturbi della prostata**

La prostata è una ghiandola situata attorno all'uretra, sotto la vescica e attraversata dai dotti eiaculatori.

A livello di questa ghiandola gli effetti causati dallo sfregamento perineale sulla sella determinano disturbi significativi: in particolar modo si parla di flogosi non batterica nel caso meno grave mentre, se siamo in presenza di una patologia prostatica preesistente, possono avere origine vere e proprie prostatiti batteriche che necessitano di un trattamento specifico costituito da antibiotici o, addirittura, da derivazione urinaria con catetere sovrapubico.

Dato che, nel corso degli anni, questa ghiandola va incontro ad un normale e fisiologico ingrossamento volumetrico, a individui con più di 40 anni e patologie prostatiche in atto è consigliata sì l'attività ciclistica ma cadenzata a visite urologiche periodiche.

#### **7.5 Disturbi sensitivi, della potenza sessuale ed eiaculazione**

Dopo il disturbo minzionale, il più diffuso è quello sensitivo. Un buon numero di ciclisti, dopo l'attività motoria, avverte fastidi transitori alla zona perineale e ai genitali esterni: la possibile causa di tutto ciò è la compressione del nervo pudendo che è appunto deputato all'innervazione di queste zone. E' stato anche presupposto che lo schiacciamento di questo nervo, oltre a provocare assenza di sensibilità, stia alla base dei disturbi di erezione che talvolta sono presenti in alcuni atleti.

La piccola lesione invece di vasi sanguigni, derivanti sempre da traumatismi tra sella e prostata, uretra e/o vescichette seminali, può causare invece una fuoriuscita di sangue assieme allo sperma (emospermia) e quindi la necessità, da parte del ciclista interessato, d'impiego di modifiche concernenti la posizione assunta sulla sella o direttamente la sostituzione della stessa con una più adeguata.

## **7.6 Disturbi vaginali e a carico delle ghiandole di Bartolini**

Fino ad ora i disturbi all'apparato genito-urinario descritti riguardavano quasi esclusivamente gli uomini, ma per quanto riguarda le donne quali sono i problemi che si presentano con maggiore frequenza?

I suddetti problemi possono essere l'origine di processi infiammatori a danno di vagina (vaginiti) e vescica (cistiti): il movente è il passaggio di germi dalla regione perianale alla vagina provocato dallo sfregamento di tale zona sulla sella.

Per prevenire occorrerebbe un'adeguata igiene mentre per curare le terapie sono a base di antibiotici.

Per ciò che concerne le ghiandole di Bartolini, due ghiandole simmetriche poste in sede para-vaginale i cui dotti sboccano proprio accanto all'orifizio della vagina, i traumatismi da sella possono provocarne un'infiammazione dolorosa accompagnata da ingrossamento delle stesse.

Come per gli idrosadeniti, i favi e i foruncoli la soluzione sta nell'asportazione chirurgica della zona infiammata ingranditasi.

## **Conclusioni e ringraziamenti**

Al termine della stesura di questa trattazione la conclusione principale a cui sono giunto è la necessità di non sottovalutare ma rispettare i corretti parametri di posizione sulla bicicletta e la scelta dei giusti componenti di quest'ultima; infatti, ad essere sincero, non pensavo che il ciclismo potesse essere, in determinate condizioni, la possibile causa di alcuni disturbi, o tecnopatie, anche molto seri all'apparato locomotore. Potremo dire che sono state conoscenze che ho acquisito durante la mia documentazione e che hanno fatto sì che il mio interesse per l'argomento in questione fosse via via maggiore nel corso della stesura di questo elaborato.

Ad accrescere inoltre la mia passione per questo sport e, senza dubbio, a convincermi della volontà di trattare un tema inerente questo tipo di attività nella mia tesi di laurea, ha contribuito il mio professore di mountain bike e relatore Enrico Martello.

La sua voglia e l'entusiasmo, nel praticare questo sport e nell'insegnare a me ed i miei compagni di corso le tecniche di mountain bike più adatte alle varie situazioni possibili, gliela si leggeva negli occhi ogni volta che saliva sulla sella e stava per cominciare la quotidiana lezione mattutina allo stage estivo svoltosi il 3, 4 e 5 giugno 2011 tra le stupende montagne valdostane.

Non possono quindi che andare a lui i miei più sinceri ringraziamenti per la disponibilità dimostratami e per il lavoro svolto.