

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II**



**FACOLTA' DI MEDICINA VETERINARIA**

**Dipartimento di Scienze Cliniche Veterinarie  
Sezione di Clinica Chirurgica**

**Dottorato di Ricerca in Scienze Cliniche e  
Farmaco-Tossicologiche Veterinarie**

**(Coordinatore: Prof. Paolo Ciaramella)**

**VALORE DELL'ARTROPLASTICA PER ESCISSIONE NELLE  
PATOLOGIE IRREVERSIBILI DELL'ANCA NEL CANE**

**Docente guida  
Ch.ma Prof. Barbara Lamagna**

**Tesi di Dottorato della  
Dott.ssa Guardascione Anna**

**XXIV CICLO DI DOTTORATO**

**2008-2011**

# INDICE

<b>ANATOMIA DELL'ARTICOLAZIONE COXO-FEMORALE .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Capi articolari .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Mezzi di unione .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. Muscoli.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4. Vascolarizzazione .....</b>	<b>16</b>
<b>BIOMECCANICA DELL'ARTICOLAZIONE COXO-FEMORALE .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Analisi statica .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Analisi dinamica.....</b>	<b>31</b>
<b>L'OSTECTOMIA DELLA TESTA E DEL COLLO DEL FEMORE .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 Tecnica chirurgica.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Modifiche all'artroplastica per escissione standard.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.1 Trasposizione del muscolo gluteo profondo.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.2 Trasposizione del muscolo bicipite femorale .....</b>	<b>48</b>
<b>3.2.3 Ostectomia a cuneo .....</b>	<b>56</b>
<b>3.2.4 Peduncolo del muscolo retto femorale vascolarizzato.....</b>	<b>57</b>
<b>3.3 Valutazioni dei risultati dell'escissione artroplastica della testa e del collo del femore.....</b>	<b>58</b>
<b>3.4 Fattori che possono influenzare l'esito dell'ostectomia della testa e del collo del femore.....</b>	<b>59</b>
<b>3.5 Complicanze .....</b>	<b>62</b>
<b>3.6 Aspetti radiografici a lungo termine conseguenti ad artroplastica per escissione nell'anca del cane.....</b>	<b>65</b>
<b>CAPITOLO 4 .....</b>	<b>70</b>
<b>STUDIO RETROSPETTIVO SUI RISULTATI DELL'ARTROPLASTICA PER ESCISSIONE NELLE PATOLOGIE IRREVERSIBILI DELL'ANCA NEL CANE .....</b>	<b>70</b>
<b>4.1 Riassunto .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2 Materiali e Metodi.....</b>	<b>71</b>



<b>4.3</b>	<b>Tecnica chirurgica.....</b>	<b>75</b>
<b>4.4</b>	<b>Gestione postoperatoria.....</b>	<b>80</b>
<b>4.5</b>	<b>Risultati .....</b>	<b>81</b>
	<i>Tempi di recupero postoperatori.....</i>	<i>83</i>
	<i>Percentuale di utilizzo dell'arto durante la normale attività.....</i>	<i>84</i>
	<i>Utilizzo dell'arto coinvolto durante la corsa .....</i>	<i>86</i>
	<i>Comparsa di zoppia in seguito a sforzo fisico .....</i>	<i>87</i>
	<i>Controlli clinici .....</i>	<i>87</i>
	<i>Valutazioni statistiche .....</i>	<i>88</i>
<b>4.6</b>	<b>Discussione.....</b>	<b>92</b>
<b>4.7</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>96</b>

## **INTRODUZIONE**

L'artroplastica per escissione è una tecnica chirurgica relativamente semplice e risulta oggetto d'interesse di molteplici studi. Le tecniche e l'approccio chirurgico usati, così come gli esiti di tale procedura, sono vari e a volte contrastanti.

L'artroplastica per escissione è considerata una procedura di "salvataggio", da scegliere in ultima analisi in corso di patologie irreversibili dell'anca del cane. Le più comuni indicazioni per cui viene eseguita tale chirurgia sono la displasia dell'anca e le artropatie degenerative dell'anca in generale, la necrosi asettica della testa del femore o morbo di Legg-Perthes, lussazioni coxofemorali inveterate o recidivanti, fratture del collo e/o della testa del femore, fratture comminute acetabolari e/o fratture pelviche associate ad instabilità dell'anca.

In letteratura sono stati riportati numerosi studi che riportano valutazioni biomeccaniche oggettive, molti altri riportano valutazioni soggettive dei proprietari degli esiti degli interventi.

E' indubbio che con la protesi totale d'anca si ottiene il ripristino della funzionalità biomeccanica dell'anca, tuttavia considerando che i nostri cani, in quanto quadrupedi, hanno un baricentro spostato sul bipede anteriore, è possibile affermare che tale ripristino non abbia la stessa importanza che invece ricopre per l'uomo.

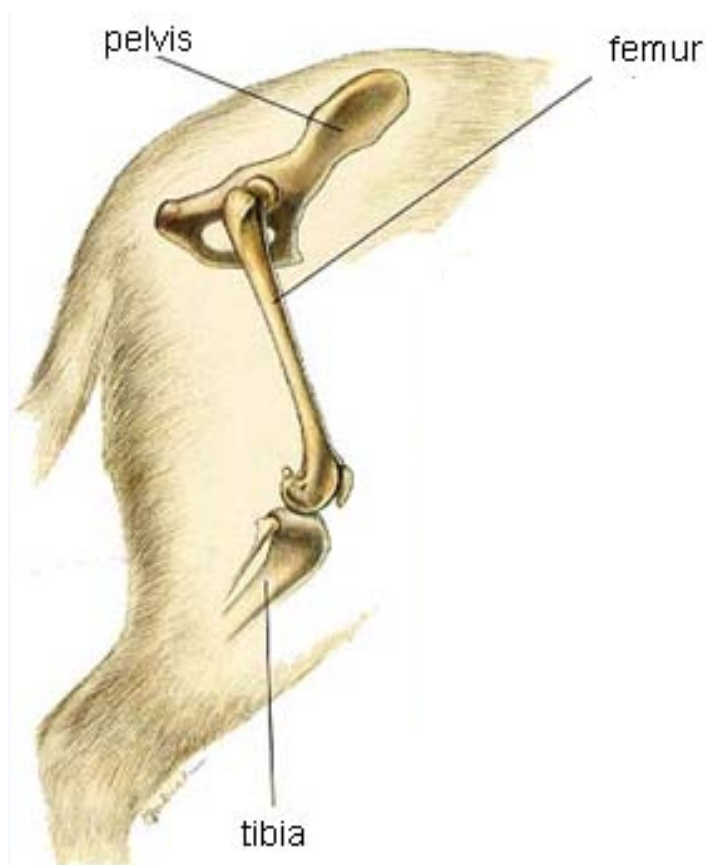
Il nostro studio ha lo scopo di dimostrare che questa procedura chirurgica rappresenta una valida alternativa per il trattamento delle patologie irreversibili dell'anca nel cane consentendo di ottenere tempi minori d'intervento, minori complicanze e costi molto più contenuti.

## CAPITOLO 1

### ANATOMIA DELL'ARTICOLAZIONE COXO-FEMORALE

#### 1.1. Capi articolari

L'articolazione coxo-femorale o dell'anca (*articulatio coxae*) è un' enartrosi che unisce il femore al cingolo pelvico. Alla formazione di questa articolazione concorrono diverse strutture anatomiche: l'acetabolo, l'estremità prossimale del femore e mezzi di unione [Barone, 1972].



**Fig. 1.1:** Illustrazione della struttura scheletrica dell'arto posteriore del cane (modif. da *Atlas of Veterinary Clinical Anatomy*; <http://www.hillsvet.com>)

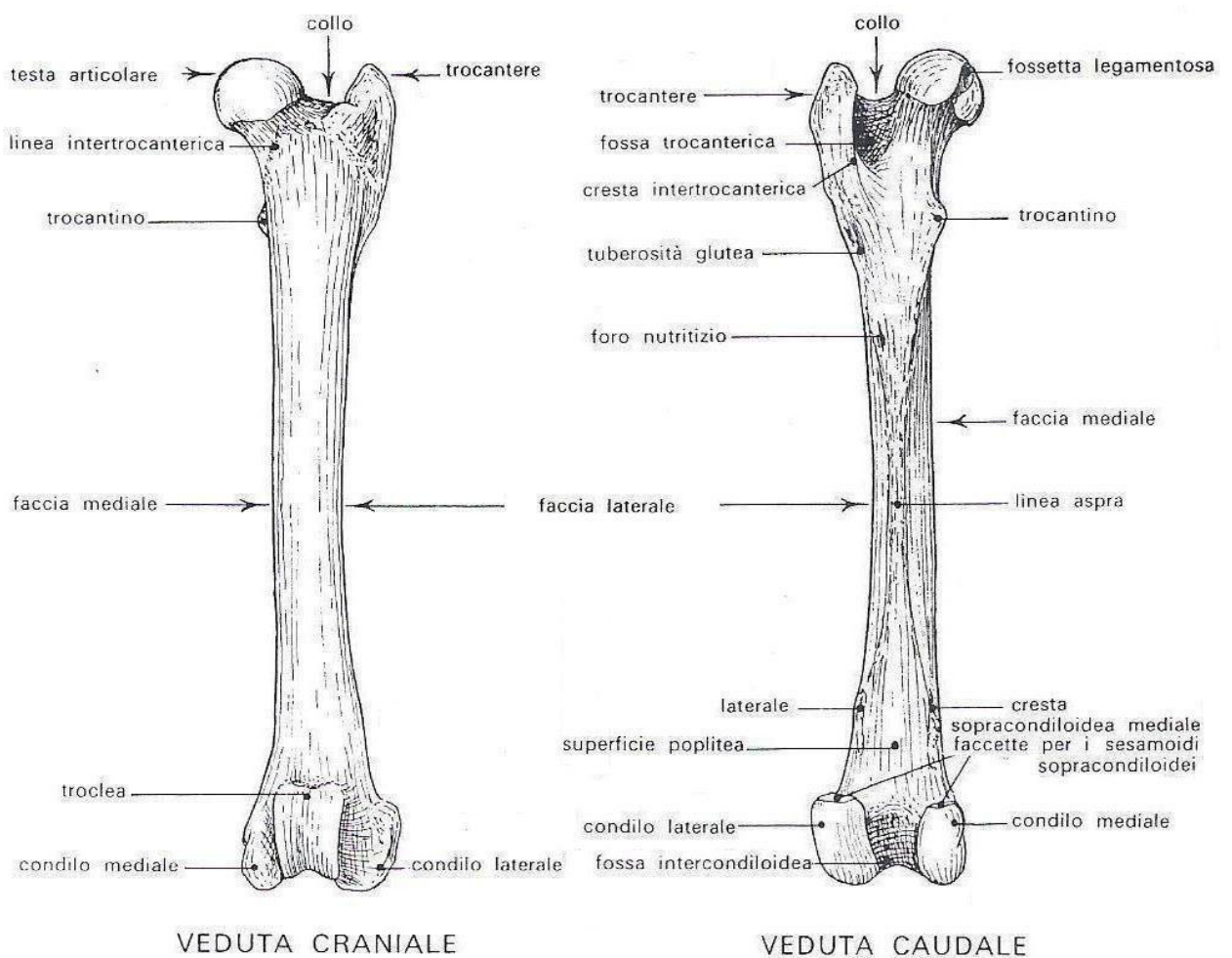
**L'acetabolo** è un'ampia e profonda cavità orientata ventrolateralmente delimitata da un cerchio osseo (ciglio, o labbro acetabolare) regolarmente circolare e rugoso sul suo versante esterno ed interrotto ventralmente e caudalmente dall'incisura acetabolare, a livello della quale la fossetta acetabolare si apre sotto il pube. La superficie articolare, liscia e rivestita da cartilagine, è chiamata superficie semilunare, perché contorna a mo' di semiluna la fossa dell'acetabolo, depressione rugosa e non articolare, sede d'inserzione del legamento rotondo, situata al centro della cavità, prolungata ventralmente da una sottile banda ruvida, che si estende sino al margine acetabolare [Martini, 2006].

Il ciglio acetabolare è rivestito, per tutta la sua estensione, da un cerchio periferico fibro-cartilagineo molto robusto, detto *cercine acetabolare*, il quale passa a ponte sull'incisura acetabolare, costituendo il legamento trasverso dell'acetabolo. Tra questo e il fondo dell'incisura ossea viene a formarsi un orifizio, occupato da connettivo, che dà passaggio a rami arteriosi e venosi destinati al legamento rotondo.

La porzione pelvica dell'articolazione dell'anca si sviluppa da quattro ossa: ileo, ischio, pube e piccolo osso acetabolare. Per ognuna di queste componenti esiste un centro di ossificazione, che si fonde intorno alle 12 settimane di età. Lo sviluppo dell'acetabolo continua anche in seguito, in risposta alla presenza della testa femorale.

**Il femore** è un osso lungo, pari e asimmetrico, costituito da un corpo cilindroide e da due estremità, o epifisi, prossimale e distale. È quasi verticale nell’Uomo, mentre è fortemente obliquo in direzione caudo-craniale e dorso-ventrale e leggermente medio-laterale nei Mammiferi domestici.

Del femore, solo la sua estremità prossimale partecipa alla costituzione dell’articolazione coxo-femorale; tale estremità, o epifisi prossimale, è costituita da una testa, un collo e tre rilievi ossei detti trocanteri.

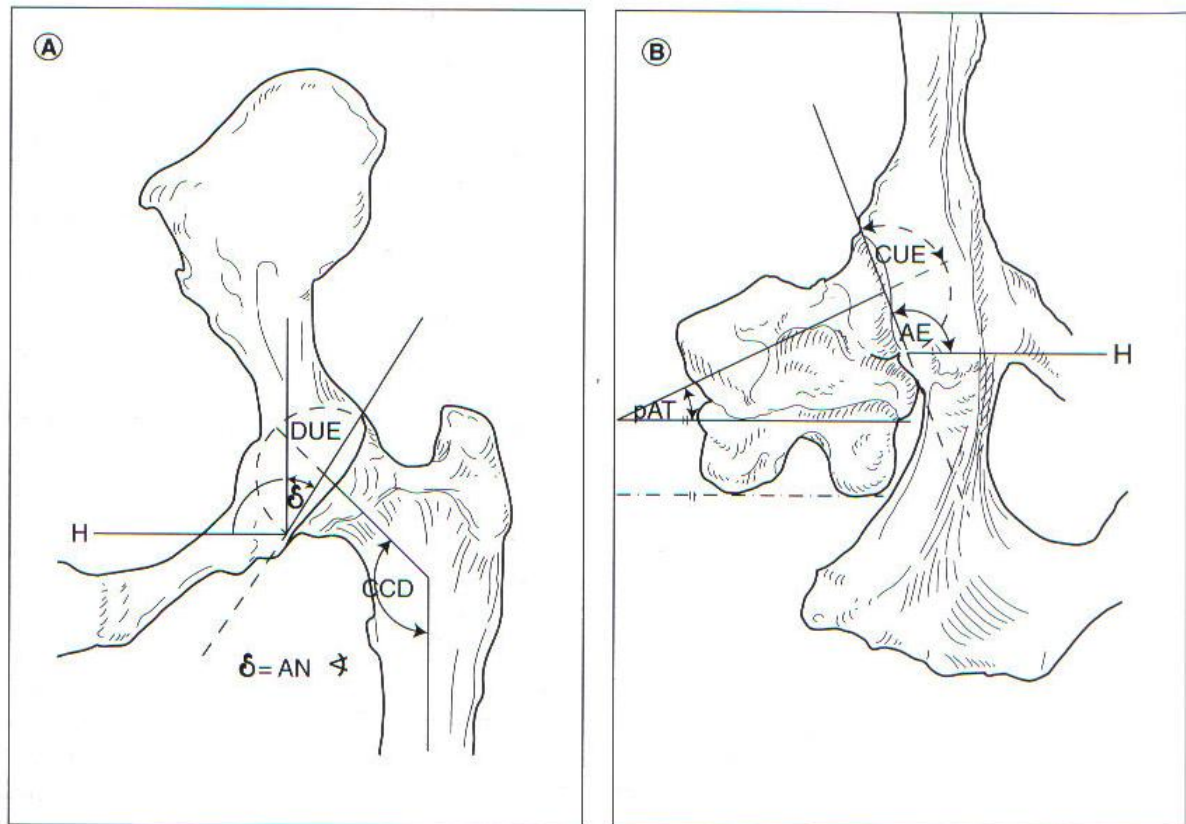


**Fig. 1.2:** Femore sinistro di cane (modif. da Barone, 1972)

La *testa del femore* è voluminosa e sferoidale. Sulla sua parte caudo-mediale presenta una piccola incisura, la fossetta legamentosa (*fovea capitis*), dove si inserisce il legamento rotondo. Tutta la sua superficie è rivestita da cartilagine ad esclusione di una piccola area corrispondente alla *fovea capitis* [Barone, 1972].

La testa è collegata alla diafisi femorale da una parte più o meno ristretta, il *collo del femore*, particolarmente lungo nell'Uomo, più corto e nettamente distinto nei Carnivori. L'angolo formato, sul piano femorale frontale, dagli assi longitudinale del collo e della diafisi viene definito *angolo cervico-femorale* o di *inclinazione* (Fig. 1.3A). Questo angolo può essere misurato in proiezione radiografica ventro-dorsale e la sua ampiezza è variabile in relazione ad età, razza e sesso dell'animale, oscillando tra valori compresi fra i 140° ed i 150°, con un'incidenza media al valore di 148,8° [Montavon et al, 1985]. L'angolo di *anteroversione*, o di *torsione femorale*, (Fig. 1.3B) corrisponde all'angolo tracciato dall'asse centrale del collo e dall'asse transcondiloideo femorali ed ha un valore oscillante tra i 12° ed i 40°, in media 27°, se misurato con tecnica radiografica diretta in proiezione assiale in senso distalo-proximale con arto flesso a 90°. I valori calcolati, invece, con tecnica indiretta, ricorrendo alla trigonometria e a due proiezioni radiografiche, oscillano tra i 18° ed i 47°, con una media di 31,3° [Montavon et al, 1985]. L'angolo di anteroversione nel

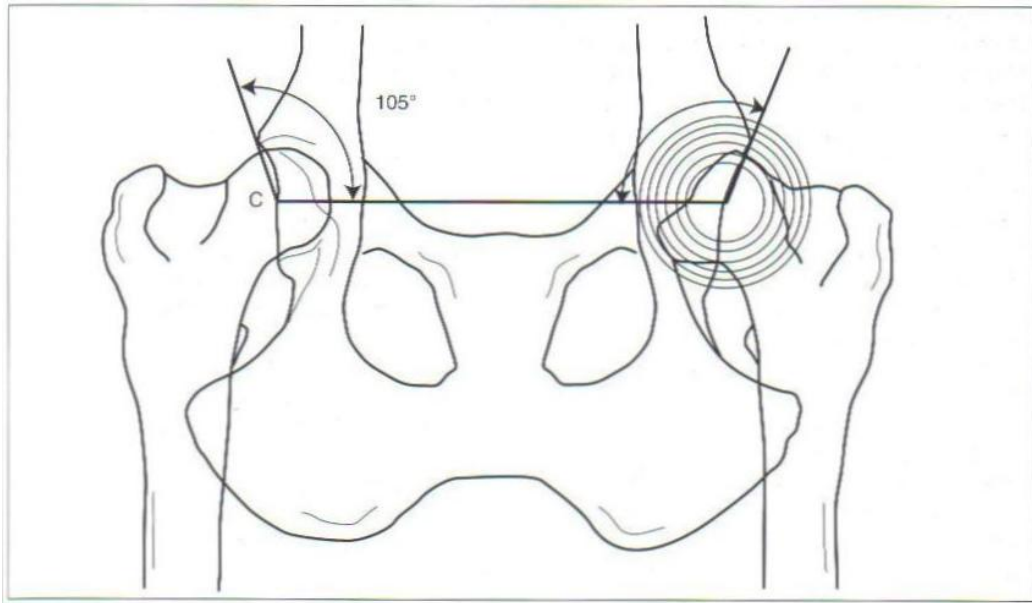
cucciolo è prossimo allo 0°, ma con lo sviluppo dello scheletro aumenta progressivamente fino a raggiungere il grado di torsione fisiologico.



**Fig. 1.3:** A) Veduta craniocaudale dell'articolazione dell'anca. Sono rappresentati l'angolo di inclinazione dell'acetabolo (AN), l'angolo di inclinazione del collo femorale (CCD) e l'angolo dorsale della copertura (DUE); B) Veduta dorsoventrale dell'articolazione dell'anca. Sono rappresentati l'angolo d'entrata dell'acetabolo (AE), l'angolo di anteversione (AT) e l'angolo craniale di copertura (CUE).

La congruità tra la testa del femore e la cavità acetabolare può essere valutata attraverso una radiografia ventro-dorsale misurando il cosiddetto *angolo acetabolare di Wiberg o di Norberg-Olsson* (Fig. 1.4), formato dalla linea che congiunge i centri delle due teste femorali e dalla linea che congiunge il centro della testa femorale con il margine acetabolare. Questo angolo, normalmente, misura 105° [Slatter, 1990].





**Fig. 1.4:** Angolo di Norberg-Olsson (modif. da Weigel, 1994).

Il *trocantere*, o *grande trocantere*, si trova sulla faccia laterale dell'estremità in parola; le sue dimensioni sono variabili in relazione alla specie, ma generalmente esso tende ad eguagliare l'altezza della testa del femore, dalla quale è separato caudalmente dalla *fossa trocanterica*. È diviso in due grossi lobi, uno craniale ed uno caudale, separati da una depressione, *l'incisura trocanterica*. Alla base del trocantere è presente una struttura in rilievo detta *cresta sottotrocanterica* o *terzo trocantere*. Infine vi è un'altra struttura in rilievo sulla faccia mediale dell'osso che è il *trocantino* o *piccolo trocantere*. I tre trocanteri rappresentano i punti d'inserzione delle potenti masse muscolari che ricoprono completamente l'articolazione [Barone, 1972].

Allo sviluppo dell'estremità prossimale del femore concorrono quattro nuclei di ossificazione: *il Nucleo Articolare Epifisario* della testa, che si chiude a 7-11 mesi di età; *la Fisi prossimale* (5-18 mesi); *il Nucleo Apofisario del grande*

*trocantere* (6-10 mesi); il *Nucleo Apofisario del piccolo trocantere* (8-13 mesi) [Burk et al, 2003].

## **1.2. Mezzi di unione**

A garantire estrema solidità all'articolazione coxo-femorale, oltre alle strutture già citate, ci sono una serie di elementi classificati come mezzi di unione: la capsula articolare, il legamento rotondo, il legamento accessorio ed i muscoli [Barone, 1972].

La *capsula articolare*, formata da tessuto connettivo resistente ed aderente al periostio, costituisce un ampio manicotto fibroso, che inguaina completamente l'articolazione. Essa prende origine sul bordo esterno del cerchione acetabolare e termina vicino alla base del collo femorale, presso il margine articolare. La capsula e la piccola quantità di fluido articolare rappresentano un fattore di stabilità idrostatica, che impedisce la traslazione laterale della testa femorale.

Il *legamento rotondo, o legamento della testa femorale*, è un breve e potente cordone intra-articolare che prende attacco da una parte nella fossetta acetabolare e dall'altra nella *fovea capitis*. Talvolta da questa struttura fibrosa partono dei fasci di fibre che raggiungono la faccia esterna del cerchione acetabolare formando un *legamento accessorio*, il cui sviluppo è massimo negli Equidi. Questo legamento intrarticolare è completamente rivestito da membrana sinoviale. Il legamento rotondo funziona da ammortizzatore delle pressioni

trasmesse dalla testa del femore al fondo dell'acetabolo, ma soprattutto limita la flessione e, ancor più, l'abduzione del femore rispetto al bacino [Martini].

L'articolazione viene completata da una guaina sinoviale molto vasta che tappezza tutta la faccia interna della capsula articolare, riflettendosi, inoltre, attorno al legamento rotondo ed all'espansione che esso invia verso l'incisura acetabolare [Barone, 1972].

### **1.3. Muscoli**

Sia la capsula che il legamento rotondo conferiscono stabilità all'articolazione, ma alla sua solidità concorrono anche potenti masse muscolari, in particolare i muscoli cosiddetti pelvitrocanterici. Questi muscoli originano dalla colonna vertebrale nel tratto lombosacrale o nel bacino e presentano la loro inserzione sulla parte prossimale del femore, sui trocanteri.

I muscoli pelvitrocanterici si suddividono in due gruppi: gruppo extrapelvico a cui appartengono muscoli che originano dalla faccia esterna del bacino; gruppo endopelvico costituito da muscoli che originano sulla faccia interna del bacino e sulla parte lombare del rachide.

Al primo gruppo appartengono:

- *Muscolo piccolo psoas*: nasce dalle ultime vertebre toraciche o dalle prime lombari per terminare sul tubercolo omonimo dell'ileo. È flessore del tronco.

- *Muscolo grande psoas*: dorsolateralmente al piccolo psoas, origina dai processi costiformi delle ultime due vertebre toraciche e dai corpi delle vertebre lombari, impegna l'arcata inguinale e trova la sua inserzione sul piccolo trocantere femorale. Il muscolo grande psoas flette, adduce ed extraruota la coscia.
- *Muscolo iliaco*: con il grande psoas compone il muscolo ileo-psoas, in quanto nei Carnivori contrae rapporti molto intimi, e si ritrova nella fossa iliaca. Origina dalla fossa iliaca e si inserisce unitamente al grande psoas, sul piccolo trocantere del femore. Nell'estremità inferiore ambedue passano sotto il legamento inguinale. Consente la flessione e rotazione della coscia sul bacino.
- *Muscolo otturatore interno*: disposto sulla cavità pelvica, si sdoppia in una porzione iliaca che origina dal collo dell'ileo e una porzione ischiopubica che origina dall'ischio e dal pube in modo da rivestire la membrana otturatoria. Si inserisce nella fossa trocanterica, affiancato nell'ultimo tratto dai due gemelli del bacino. Permette l'extrarotazione della coscia.
- *Muscolo piriforme*: è presente solo nei Carnivori e nel coniglio. Nel cane nasce dalle ultime due vertebre sacrali. L'inserzione avviene sul lato interno del trocantere.

Fanno parte del gruppo extrapelvico:

- *Muscolo gluteo superficiale*: è superficiale, nasce con due capi, iliaco che origina dall'angolo laterale dell'ileo e sacrale che origina dall'angolo dorsale dello stesso osso e spina sacrale e, termina sul III trocantere. È un abduuttore

della coscia. Nei Carnivori il muscolo è formato da due porzioni congiunte da una sottile lamina aponeurotica. Il ventre anteriore si fonde al tensore della fascia lata fino a portarsi sulla tuberosità dell'anca; il ventre posteriore nasce dalla spina iliaca dorso-craniale, dal sacro e tramite la fascia coccigea, dalle prime vertebre caudali giunge con una aponeurosi sulla linea aspra.

- *Muscolo gluteo medio*: è voluminoso origina dagli angoli esterno ed interno dall'ileo e si inserisce sul grande trocantere. È un propulsore ed estensore della coscia; nei Carnivori, il muscolo non oltrepassa cranialmente la cresta iliaca.
- *Muscolo gluteo accessorio o muscolo piccolo gluteo*: accessorio del muscolo gluteo medio, triangolare, nasce dalla linea glutea e finisce sulla cresta del trocantere. È un estensore della coscia ma ha anche funzione di abductore; nei Carnivori il muscolo è fuso al gluteo medio.
- *Muscolo gluteo profondo o muscolo scansorio*: nasce dal collo dell'ileo e si inserisce sulla convessità del trocantere. È un abductore della coscia ma partecipa anche alla sua estensione; nei Carnivori la sua terminazione raggiunge lateralmente il trocantere.
- *Muscoli gemelli del bacino*: due piccoli muscoli che nascono dalla piccola incisura ischiatica e terminano insieme all'otturatore interno nella fossa sottotrocanterica inviando i loro tendini terminali. È un adduttore della coscia. Nei Carnivori i due muscoli sono distinti.

- *Muscolo otturatore esterno*: ventralmente chiude il foro otturato dal cui margine origina. Da un tendine che si porta nella fossa sottotrocanterica. È un adduttore della coscia.
- *Muscolo quadrato femorale*: nasce ventralmente all'ischio e termina nella fossa sottotrocanterica del femore. Partecipa all'estensione e all'adduzione della coscia.
- *Muscolo capsulare dell'anca o muscolo articolare dell'anca*: piccolo e posto anteriormente all'articolazione coxo-femorale [Pelagalli e Botte, 1999].

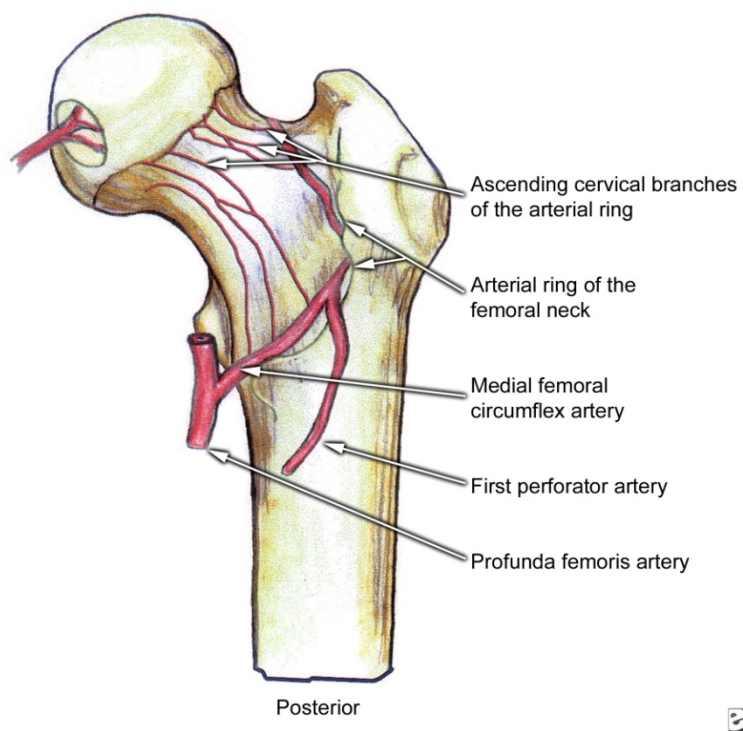
#### **1.4. Vascolarizzazione**

La circolazione sanguigna dell'articolazione dell'anca nel cane dipende da diversi vasi, che si anastomizzano tra loro e danno origine alla vascolarizzazione della regione.

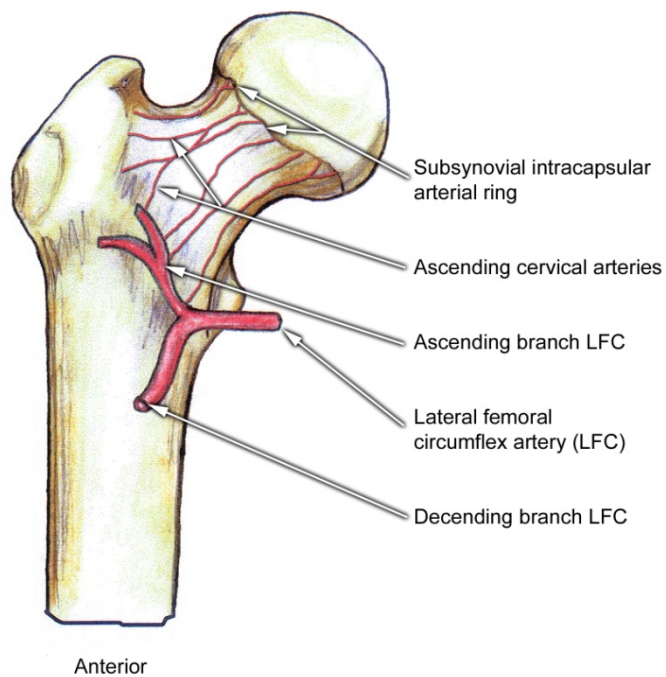
Il principale apporto sanguigno alla testa ed al collo del femore è dovuto alle *arterie circonflesse femorali laterale e mediale*. L'*arteria circonflessa femorale mediale* deriva direttamente dall'*arteria femorale*. Essa passa superficialmente al *muscolo ileo psoas* e profondamente al *muscolo pettineo*, dove origina l'*arteria retinacolare inferiore (o ventrale)*, uno dei maggiori affluenti all'epifisi del femore. Altri piccoli vasi si distribuiscono a livello di corticale femorale ed ai tessuti molli adiacenti. L'*arteria circonflessa femorale mediale* termina anastomizzandosi con la *branca terminale dell'arteria circonflessa femorale laterale*, formando un anello arterioso a livello della fossa trocanterica. L'*arteria*

*circonflessa femorale laterale* fornisce la maggior parte del flusso sanguigno all'estremità prossimale del femore. Origina dall'*arteria femorale profonda* e la sua branca maggiore scorre sulla faccia posteriore del collo del femore. I suoi rami terminali irrorano la base del collo e la parte superiore della diafisi; molte altre branche penetrano direttamente sulla faccia postero-superiore della testa nelle vicinanze del margine della capsula articolare e si portano verso l'alto come *arterie retincolari superiori (o dorsali)*. I vasi retincolari corrono per tutta la lunghezza del collo femorale, oltrepassano il disco di crescita alla sua periferia e penetrano nell'epifisi, in genere, uno o due millimetri al di sotto della giunzione tra il disco e la metafisi. Il calibro delle arterie retincolari inferiori è minore rispetto a quelle superiori. Sulla faccia posteriore del collo del femore c'è una distinta anastomosi tra le arterie retincolari superiori ed inferiori che è localizzata a livello del disco epifisario e forma un'arcata sinusoidale. Le arterie retincolari, dopo essere penetrate nell'epifisi, passano direttamente attraverso la cartilagine articolare e raggiungono il centro di ossificazione. Una volta entrate, esse si anastomizzano liberamente tra loro [Bassett et al, 1969].

Il sistema venoso collettore può essere visto immediatamente al di sotto del disco di accrescimento ed appare costituito da numerosi piccoli canali che, in parte, penetrano la corteccia e, in parte, drenano direttamente dal midollo. Sezioni trasversali mostrano chiaramente che queste vene corrono parallele alla superficie della cartilagine articolare.



**Fig. 1.5:** Decorso dei vasi presenti sulla faccia posteriore dell'epifisi prossimale del femore (modif. da <http://emedicine.medscape.com>).



**Fig. 1.6:** Decorso dei vasi presenti sulla faccia anteriore dell'epifisi prossimale del femore (modif. da <http://emedicine.medscape.com>).



All'interno del centro di ossificazione la disposizione delle vene è molto simile a quella delle arterie, assumendo un andamento radiale e seguendo costantemente la corrispondente arteria. Il sistema venoso è, però, composto da vasi più lunghi che assumono un andamento a serpentina. Le *vene collettrici sottocondrali* e quelle *radiali*, che provengono direttamente dal centro del nucleo di ossificazione, si anastomizzano liberamente tra loro e drenano il sangue alla periferia del disco epifisario. A questo punto le vene seguono percorsi diversi a seconda della sede in cui emergono: alcune sfociano superiormente e seguono a ritroso il percorso delle arterie retincolari superiori, altre emergono inferiormente e seguono invece le retincolari inferiori. Particolarità del sistema venoso è la presenza di un grande plesso a livello della membrana sinoviale che stringe numerosissime anastomosi con il sistema retincolare venoso [Bassett et al, 1969].

I rami osteoarticolari dell'*arteria glutea, craniale e caudale*, contribuiscono solo in minima parte alla vascolarizzazione dell'epifisi. *L'arteria glutea craniale* irroro la porzione cranio-dorsale dell'acetabolo; *l'arteria glutea caudale* nutre, invece, la parte caudo-dorsale. La testa del femore è raggiunta anche da piccolissimi vasi derivanti dall'*arteria del legamento rotondo*, il cui apporto vascolare è quasi nullo. I *rami terminali dell'arteria nutritizia* del femore possono anastomizzarsi con i vasi metafisari, provenienti dall'anello arterioso a livello di fossa trocanterica, partecipando alla vascolarizzazione della regione,

solo in seguito alla chiusura della fisi [Slatter, 1990].

## **CAPITOLO 2**

# **BIOMECCANICA      DELL'ARTICOLAZIONE      COXO- FEMORALE**

La biomeccanica è la scienza che studia la meccanica applicata ai sistemi biologici.

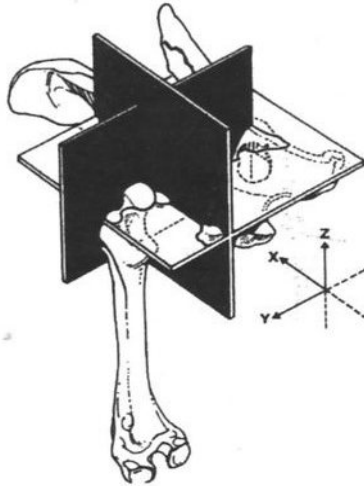
Qualsiasi considerazione sui meccanismi fisici che regolano l'articolazione dell'anca è strettamente correlata a fattori anatomici e strutturali come: la congruità dei capi articolari, l'integrità strutturale delle ossa, dei tendini e dei muscoli, la funzionalità delle cartilagini articolari, tutti elementi, questi, concorrenti in vario modo a determinarne la stabilità.

Grazie allo sviluppo di un modello teorico è possibile analizzare la biomeccanica dell'anca normale e patologica nel cane e l'effetto delle forze agenti su essa [Arnoczky SP & Torzilli PA, 1981; Slatter D, 2005].

Descriviamo quindi gli aspetti meccanici mediante un'analisi bidimensionale di un modello immobile, staticamente caricato (analisi statica) e gli aspetti dinamici approssimativi utilizzando una piattaforma sensibile alle forze (analisi dinamica).

È molto importante analizzare, ai fini della conoscenza della meccanica articolare, la forza (data quantitativamente da intensità e direzione) e il movimento in tutte le tre dimensioni.

Questi parametri possono essere rappresentati come vettori nello spazio tri- o bi-dimensionale su un sistema di coordinate. Gli assi x, y, z definiscono i tre piani zy, zx, e xy che in termini anatomici corrispondono rispettivamente al piano trasversale, sagittale e frontale.



**Fig. 2.1:** I piani di riferimento per la visualizzazione della direzione della forza e dell'accelerazione si basano su un sistema di assi cartesiani tridimensionali x, y e z. (Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995)

Per avere un quadro completo del pattern di forze che agiscono sull'articolazione, è necessario analizzare il comportamento di quest'ultima sia sul piano statico che su quello dinamico.

## 2.1 Analisi statica

L'analisi statica si effettua in una condizione di equilibrio, sotto carico statico, dove le forze esterne o estrinseche agenti sul segmento articolare in questione sono bilanciate dalle forze interne o intrinseche generate dai muscoli, raggiungendo un equilibrio meccanico (equilibrio statico).

Con quest'analisi è possibile studiare forze, momenti e direzioni agenti sull'articolazione dell'anca dalla prospettiva del piano zy, ovvero del piano trasversale.

Si analizza un cane in stazione su tre arti, con un arto posteriore sollevato da terra. Per facilitare l'analisi delle forze agenti sull'anca, l'animale dovrà mantenere a livello la pelvi creando un momento attorno al rachide.

Per descrivere localizzazione, direzione ed intensità delle forze agenti sull'anca sono stati tracciati diagrammi di forze ricorrendo a schemi radiografici.

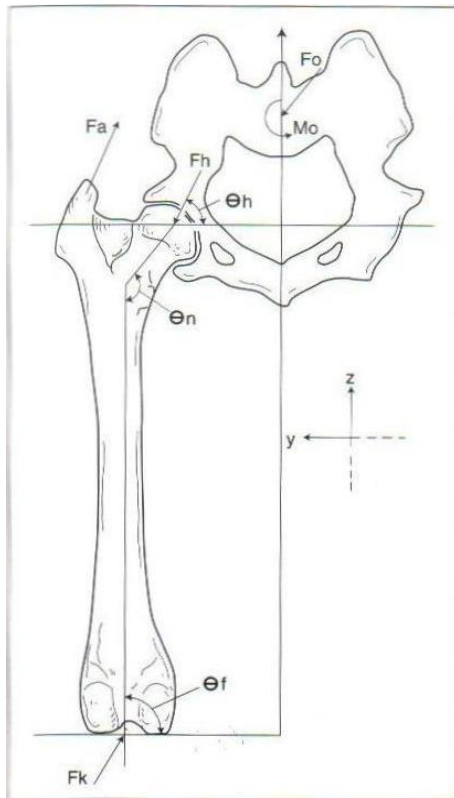
Quattro forze principali ed un momento sono stati analizzati su detto piano zy:

- *La forza dovuta alla gravità “ $F^o$ ”*
- *Una forza di abduzione “ $F_a$ ”*
- *Una forza di reazione da terra “ $FK$ ”*
- *Una forza risultante “ $F_n$ ” (sommatoria degli effetti delle altre tre forze sulla testa femorale)*
- *Il momento stabilizzante “ $M_o$ ”*

La forza “ $F_o$ ” è pari a un terzo del peso del cane. La forza risultante e quella abdutrice sono state ricavate da analisi trigonometriche ed equazioni di equilibrio. Quest'analisi è volta a dimostrare le tendenze delle forze a variare in base ai rapporti anatomici e alle modificazioni di stabilità dell'anca.

Inoltre su questo tracciato vengono misurati angoli e distanze:

- *L'angolo testa-collo o angolo di inclinazione nel piano zy è l'angolo formato tra l'asse centrale del collo del femore e l'asse*



**Fig. 2.2:** Le forze basali agenti sull'articolazione dell'anca nel piano zy sono la forza di abduzione  $F_a$ , a forza di reazione al suolo ( $F_k$ ) e la forza totale sull'articolazione ( $F_h$ ).  $M_o$  rappresenta il momento creato per mantenere l'anca in equilibrio.

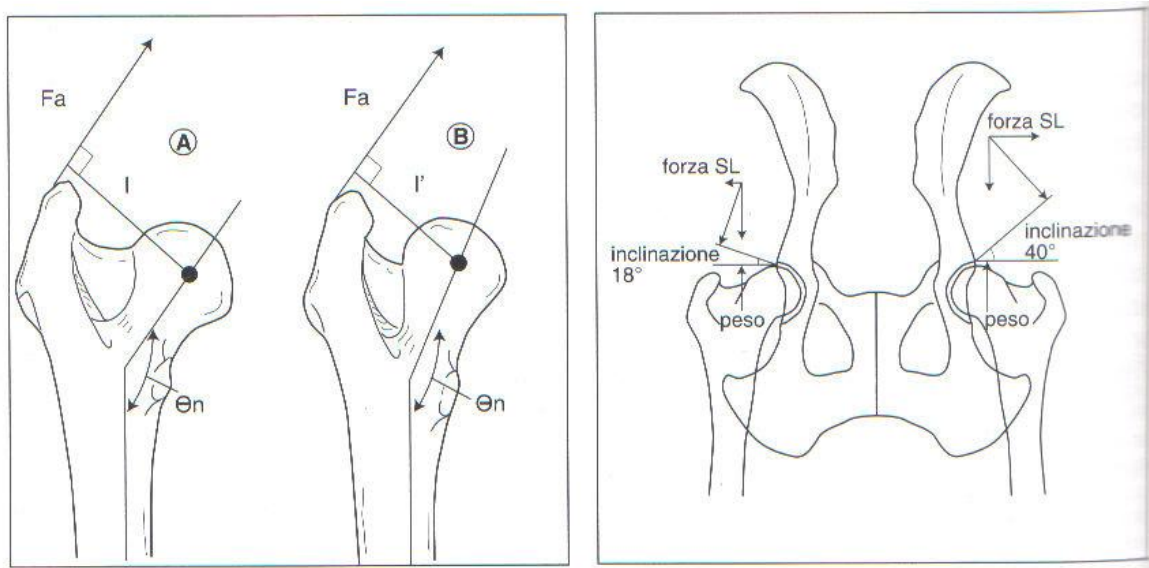
Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995).

della diafisi femorale. I valori fisiologici di tale angolo vanno da  $130^\circ$  a  $145^\circ$  [Hauptman et al, 1979; Montavon et al, 1985; Prieur, 1980; Walker & Prieur, 1987] secondo alcuni lavori: di Hauptman [Hauptman et al, 1979], metodo biplanare di Montavon [Montavon et al, 1985] e metodo symax di Rumph [Rumph & Hathcock, 1990]. La coxa valga con un angolo di inclinazione più largo da un effetto sulla forza risultante a livello della testa femorale che si può spiegare col concetto di momento.

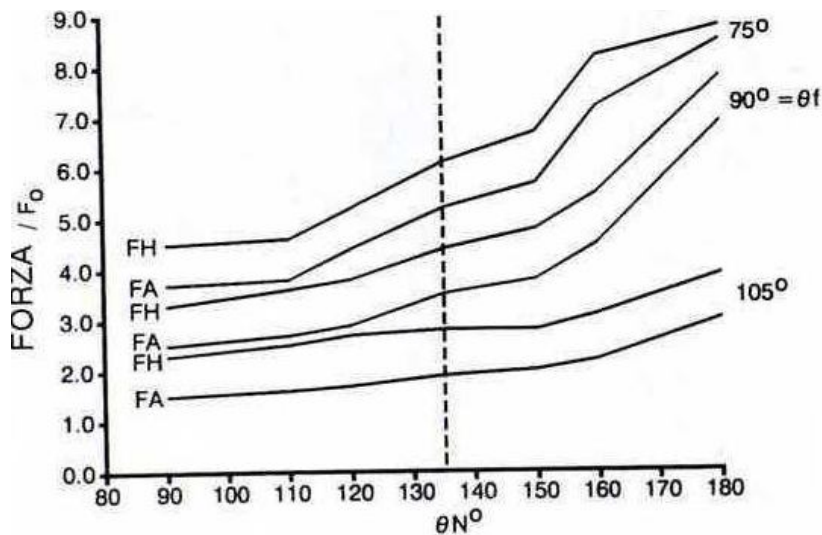
*Il momento* è la grandezza fisica che indica l'applicazione di una forza rispetto ad un punto di un corpo non in linea con il centro geometrico di quest'ultimo. L'effetto di tale forza determina la rotazione del corpo. Il valore del momento è uguale al prodotto della forza per la distanza tra il vettore di forza stessa e il

centro di rotazione. Tale distanza è definita braccio di momento ( $M = F \times l$ ).

L'aumento dell'angolo d'inclinazione del collo femorale diminuisce la distanza tra vettore e centro della testa femorale, quindi l'intensità del momento è minore. Ciò si verifica nella coxa valga. I muscoli abduuttori (glutei) in caso di coxa valga, devono esercitare una forza maggiore sulla testa femorale rispetto all'anca normale per produrre lo stesso momento. Sul modello analitico l'aumento dell'angolo d'inclinazione " $\theta_n$ " da una forza maggiore della muscolatura abdutrice " $F_a$ " e quindi anche una maggiore forza totale sulla testa femorale.



**Fig. 2.3:** Il momento è uguale al prodotto della forza per il braccio del momento. Confrontando A e B non c'è variazione nell'intensità o nella direzione della forza abdutrice, ma il braccio di momento  $l$  diminuisce a  $l'$  quando aumenta l'angolo di inclinazione. La riduzione del braccio di momento riduce il momento che agisce sull'anca  
 Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995)



**Fig. 2.4:** L'intensità e la velocità di modificazione sia della forza di abduzione che della forza totale sull'anca, aumentano all'aumentare dell'angolo di inclinazione. Notare che l'abduzione (75 gradi) diminuisce la velocità della modificazione d'intensità delle forze. Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995)

I cani con un tono muscolare buono compensano clinicamente meglio la displasia dell'anca. L'atteggiamento posturale dell'arto posteriore influenza anche la velocità con cui si produce la variazione dell'intensità della forza sulla testa del femore dovuta

all'aumento degli angoli di inclinazione. L'adduzione dell'arto riduce nel modello statico tale velocità di variazione. I cani affetti da displasia restano spesso in stazione con gli arti posteriori addotti. Questa postura può ridurre la forza sulla testa femorale e il conseguente sforzo dei tessuti molli periarticolari. Va considerata la forza anche nei termini di direzione di azione.

La massima forza del sistema muscolo-scheletrico si manifesta quando esso è soggetto alla pura compressione in quanto la forza risultante agisce lungo l'asse centrale in maniera perpendicolare al terreno.

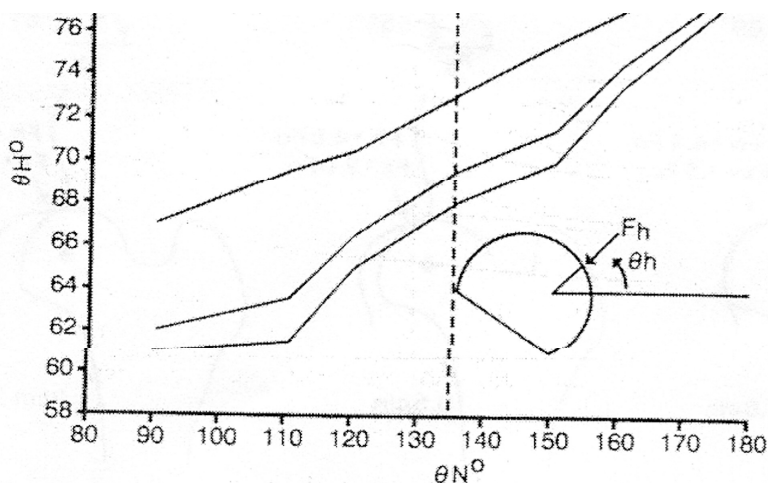


Quando la forza agisce eccentricamente si ha il piegamento che crea superfici di tensione e compressione nonché forze di slittamento.

Nel modello statico è stato calcolato che, senza adduzione ed abduzione, l'angolo "Oh" della forza risultante sulla testa femorale è di circa 69° rispetto all'asse della diafisi.

Con una variazione dell'angolo di inclinazione, l'angolo "Oh" si sposta da 69° a 80° rispetto all'asse della diafisi. La modifica dell'angolo di inclinazione del collo ed il conseguente spostamento di direzione della forza sulla testa femorale carica eccentricamente le trabecole determinando pressione. Ciò produce un alterato carico anche nella cartilagine articolare che tende ad una precoce usura.

La sublussazione dell'anca e/o l'aumento dell'angolo d'inclinazione del collo



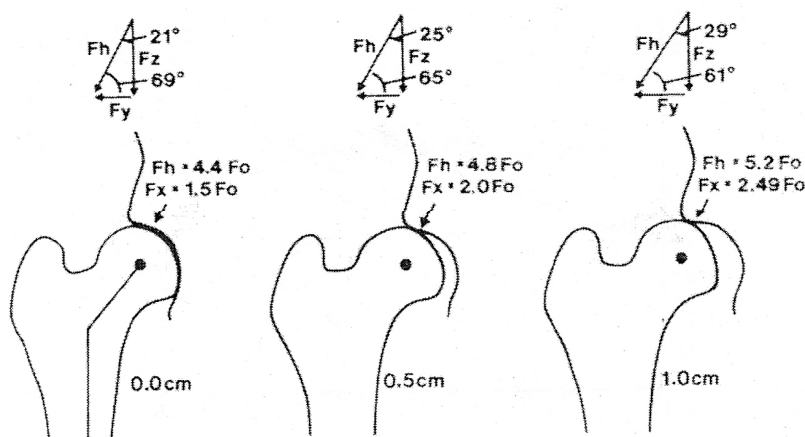
**Fig. 2.5:** La posizione del femore in abduzione o adduzione rappresentata dall'angolo Of ha un effetto significativo sulla direzione della forza totale risultante sull'anca che è rappresentata dall'angolo Oh

Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995).

possono, nella displasia dell'anca, esacerbare la perdita di cartilagine articolare sulla superficie dorsale della testa femorale. Con l'aumento del grado di

sublussazione aumenta sia la direzione che l'intensità della forza risultante sulla testa femorale.

In assenza di sublussazione, la forza "Fh" sulla testa femorale è 4,4 volte la forza "Fo" dovuta a gravità mentre con un cm di sublussazione aumenta a 5,2 volte la forza "Fo". La sublussazione produce alterazione anche sull'angolo "Oh" della forza risultante sulla testa femorale, infatti con sublussazione di un cm quest'angolo si riduce da 69° a 61°.



**Fig. 2.6:** La sublussazione aumenta sia l'intensità che la direzione della forza totale risultante sull'anca. Nel diagramma vettoriale, Fy rappresenta una componente laterale di Fh, che aumenta di intensità al variare della direzione di Fh.

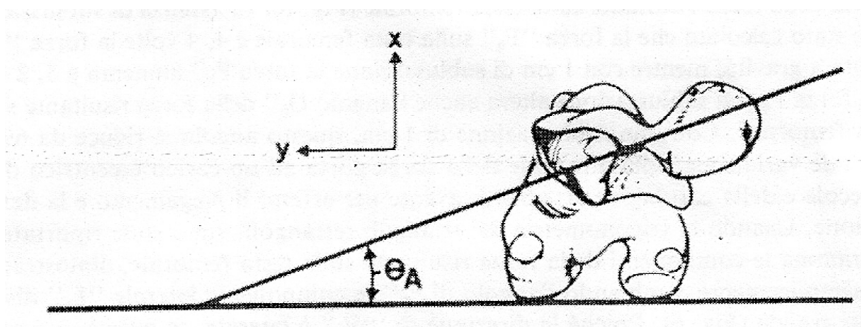
(Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995).

Questa variazione nella direzione della forza porta ad un carico eccentrico delle trabecole e della cartilagine articolare determinando deformazioni. Mediante la trigonometria dei triangoli rettangoli sono state riportate su diagramma le

componenti della forza risultante sulla testa femorale dimostrando che cambiando l'angolo di "Fh" la componente laterale "Fy" diventa più grande.

Poiché la direzione di "Fy" è laterale, ad un aumento si genereranno forze di slittamento e una maggiore tendenza alla sublussazione.

- *L'antiversione è l'angolo "Oa" delimitato dall'asse centrale del collo femorale e dall'asse y sul piano frontale o piano xy. Il normale angolo di antiversione oscilla fra i 12° e i 48° con una media attorno ai 30° [Bardet et al., 1983; Morgan, 1997; Nunamaker et al., 1973].*



**Fig. 2.7:** L'angolo di antiversione è delimitato dall'asse centrale del collo femorale e dalla coordinata y. (Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995)

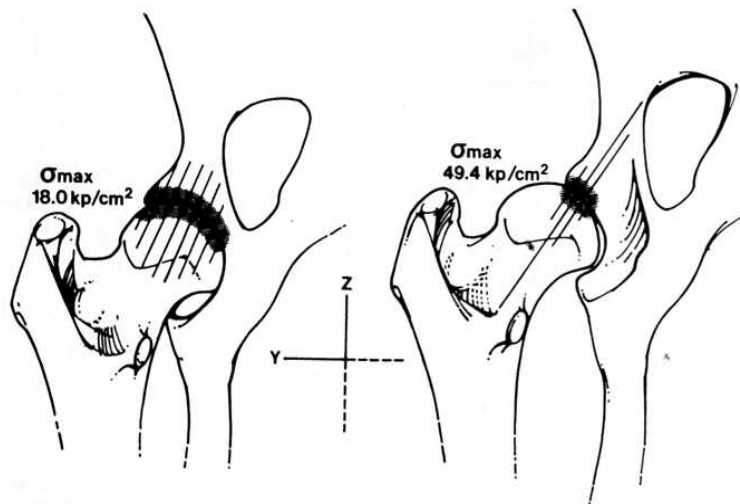
L'antiversione femorale è espressione di torsione femorale ed è stata incriminata nella patogenesi della displasia dell'anca [Nunamaker, 1974]. I metodi di misurazione dell'angolo di antiversione sono diversi: la misurazione diretta dell'angolo si ottiene col metodo fluoroscopico [Nunamaker et al., 1973] mentre la misurazione indiretta si effettua utilizzando il metodo biplanare del triangolo rettangolo di Bardet [Bardet et al., 1983]. Nel piano xy, anche l'eccessiva antiversione femorale riduce il braccio di momento che agisce a livello dell'anca

proprio come nel caso dell'aumento dell'angolo di inclinazione. L'antiversione, similmente, agisce aumentando eccessivamente l'intensità e la direzione della forza risultante sulla testa femorale. L'antiversione tende a far ruotare la testa femorale fuori dall'acetabolo contribuendo così agli effetti della sublussazione. Lo stress come funzione della robustezza del materiale è determinato dall'intensità della forza per unità di superficie su cui agisce la forza. Quando le forze si concentrano su una piccola area, si verificano concentrazioni di stress. La sublussazione aumenta lo stress sulla cartilagine articolare riducendo le aree di contatto tra le superfici articolari opposte che sostengono il peso e permettendo così una maggiore concentrazione delle forze. Siccome la cartilagine supporta il carico massimo di 10 N per mm<sup>2</sup>, detto limite viene facilmente superato dalle concentrazioni del carico su una superficie limitata.

Concludendo, nel modello descritto, l'aumento dell'angolo d'inclinazione e la sublussazione laterale, dimostrano la maggior intensità della forza a livello articolare dando un maggiore stress sulla cartilagine. La forza risultante sulla testa femorale "Fh" è data dalla somma di un'infinita serie di vettori di forza che si distribuiscono sulla superficie articolare, per cui la circostanza meccanica ideale sarebbe l'ampia distribuzione di questi vettori.

Purtroppo nella sublussazione data dalla displasia dell'anca questi vettori si concentrano solo su una piccola area di contatto determinando uno stress

talmente alto che porta alla prematura erosione e perdita della cartilagine articolare [Prieur, 1980].



**Fig. 2.8:** A sinistra, la distribuzione della forza avviene su un'ampia superficie, traducendosi in un basso valore di stress. A destra, una concentrazione della forza su una piccola area, con valori di stress considerevolmente più alti.

(Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995)

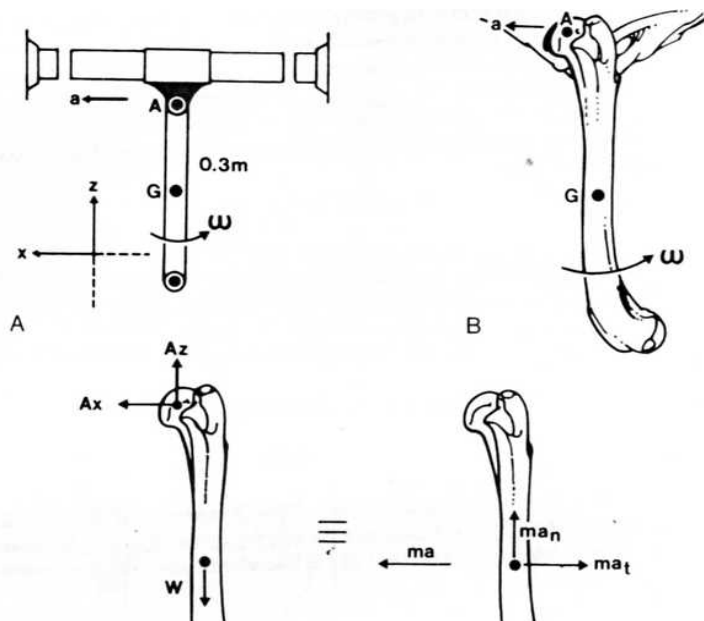
## 2.2 Analisi dinamica

Quando la somma delle forze incidenti non è uguale a zero, non vi è più uno stato statico di equilibrio, ma al contrario si verifica un movimento, le cui forze diventano squilibrate. Il moto può essere analizzato con un'analisi dinamica in cui la somma delle forze corrisponde al prodotto della massa per l'accelerazione. Anche se il moto presenta in vivo componenti tridimensionali, nel cane il piano zx o sagittale è il più significativo perché è in esso che si muove principalmente l'animale. L'analisi dinamica si espleta mediante l'uso di una piattaforma sensibile alle forze della locomozione quadrupedale considerando sia l'andatura normale che patologica [Budsberg et all, 1987; Dueland et all, 2001; Hutton

& England, 1969; Leach, 1989; Nunamaker, 1974]. Con queste pedane non si può calcolare direttamente il valore delle forze articolari ma si misurano le forze di reazione a terra che sono di sovente correlate al peso corporeo dell'animale. Dai risultati si evince che le forze agenti in direzione dorso-ventrale dipendono dal peso corporeo, quelle agenti in direzione cranio caudale si riferiscono alla propulsione e all'azione di frenata mentre quelle agenti in direzione medio-laterale sono troppo piccole per essere significative. Nei normali quadrupedi, con quest'analisi, si è osservato che ogni arto posteriore regge all'incirca il 20% del peso corporeo e che esso è deputato principalmente alla propulsione, mentre quello anteriore è deputato alla frenata. I dati inerenti quest'analisi spesso possono essere di difficile interpretazione e controllo poiché il tipo di andatura utilizzato durante il test e la sua velocità influenzano i risultati. Non è facile giudicare le prestazioni delle singole articolazioni ma sono state espresse impressioni varie in base ai dati emersi dall'analisi dinamica del movimento su una piattaforma sensibile alle forze. L'anca, il ginocchio e il garretto di un quadrupede, nel moto, manifestano un'intensità e distribuzione delle forze verticali molto simili. Ottenendo da tali dati il risultato del momento agente sull'anca, si notano differenze. A livello dell'anca, il momento articolare è, infatti, maggiore di quello del garretto e agisce in direzione opposta al momento incidente sul ginocchio. Quest'ultimo si ritiene che assorba energia durante la deambulazione esercitando dunque un'azione moderatrice di smorzamento nel sistema [Pandy et al., 1988].

Attraverso le tecniche di studio, utilizzando tali piattaforme sono state applicate anche per l'analisi delle andature in concomitanza a diversi stati patologici a carico dell'articolazione dell'anca. Ad esempio l'artoplastica per escissione dell'anca, la sostituzione totale d'anca e le articolazioni displasiche non trattate chirurgicamente, sono state comparate dinamicamente con questi dati analitici. In questo studio è stata valutata sia la deambulazione al passo che al trotto. L'analisi del moto su piattaforma ha dimostrato che le forze più significative in termini di intensità sono quelle verticali. Si potrebbe proporre un modello per dimostrare la tendenza di tali forze verticali e per avere più informazioni sull'intensità della forza presente nell'articolazione dell'anca in movimento. Il modello meccanico prende in considerazione le velocità e le accelerazioni che hanno un ruolo nello stato dinamico. Consiste in un collare scorrevole fissato ad un'asta cilindrica solida. Questa si muove orizzontalmente e ruota intorno all'articolazione inchiodata. Osservando l'articolazione sul piano sagittale, è stato possibile effettuare la valutazione dell'articolazione sostituendo il collare con la pelvi, l'articolazione inchiodata con l'anca e l'asta cilindrica col femore. Lo scopo consiste nell'analizzare l'effetto che il movimento ha sulle forze dell'anca. Il collare o la pelvi, si muove orizzontalmente lungo l'asse x con un'accelerazione di  $1 \text{ m/s}^2$ . L'asta o il femore, mentre si realizza il movimento orizzontalmente col collare alla medesima accelerazione, ruota anche intorno all'articolazione inchiodata, o anca, con una velocità angolare di  $2 \text{ radianti/s}$ .

Questo modello prevede anche un trascurabile attrito a livello articolare, non include né effetti propulsivi, né di frenata dei muscoli e non considera l'intero



**Fig. 2.9:** Come modello dell'anca del cane si può usare un dispositivo a collare scorrevole (Alexander J.W: "Displasia dell'anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America" Delfino A. 1995)

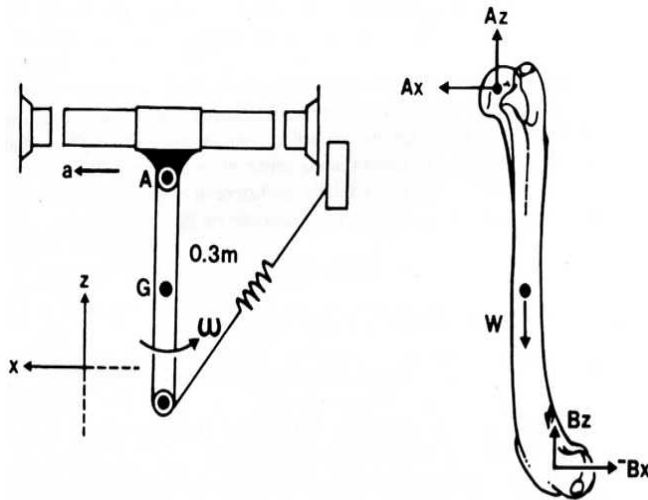
peso corporeo del cane. Può inoltre essere aggiunta una molla per includere la forza addizionale del muscolo quadricipite. L'obiettivo era analizzare gli effetti dati dal movimento sulle forze generate a livello dell'anca.

Per chiarire il problema, attraverso due diagrammi è possibile rappresentare il femore:

- Il primo è detto "*Diagramma a corpo libero*" e rappresenta i vettori di forza che agiscono sul femore. Possiede due componenti della forze che agiscono sull'articolazione, ovvero la forza agente a livello dell'anca: "Az" che



rappresenta la componente verticale e “Ax” che rappresenta la componente orizzontale [Meriam & Kraige, 1986].



**Fig. 2.10:** Al modello del collare scorrevole viene aggiunta una molla e nel diagramma a corpo libero sono state incluse le forze di reazione Bz e Bx. Il diagramma critico rimane lo stesso.

(Alexander J.W: “Displasia dell’anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America” Delfino A. 1995)

- Il secondo è il “*diagramma cinetico*”( Meriam JL, Kraige LG., 1986) che prende in considerazione la linea di accelerazione lineare nella direzione x; l’accelerazione curvilinea; l’accelerazione normale e l’accelerazione tangenziale e la velocità di rotazione “R”.

Grazie a molteplici equazioni associate alla seconda legge di Newton indicanti che la forza è uguale al prodotto di massa per l’accelerazione lineare, si sono potute calcolare le forze agenti sull’anca nelle varie direzioni. Le forze orizzontali e quelle verticali che agiscono sull’anca, passando da una condizione di equilibrio a quella di movimento, variano in modo proporzionale al variare del peso corporeo e dalla forza esercitata sul quadricipite femorale. Mediante

questo metodo semplificato è possibile dimostrare l'interazione potenziale che il movimento, l'accelerazione, il peso e la spinta muscolare hanno sulla distribuzione delle forze agenti sull'anca.

Le considerazioni di questi effetti biomeccanici sono fondamentali per pianificare correttamente trattamenti chirurgici quali osteotomie, sostituzioni protesiche d'anca.

## **CAPITOLO 3**

# **L'OSTECTOMIA DELLA TESTA E DEL COLLO DEL FEMORE**

L'escissione della testa e del collo del femore viene denominata anche artroplastica escissionale o ostectomia della testa e del collo femorali (FHO). Tale tecnica chirurgica è stata descritta per la prima volta in letteratura da Spreull nel 1961 [Spreull,1961] ed è derivata da una modifica della tecnica introdotta, in medicina umana, nel 1943 [Girdlestone, 1943]. Essa mira ad eliminare il contatto diretto tra le superfici ossee della testa femorale e dell'acetabolo e alla formazione, quindi, di una "neoartrosi" tra la superficie femorale, derivante dalla escissione della testa e del collo femorali, e l'acetabolo. E' doveroso precisare che gli autori anglosassoni utilizzano il termine "pseudoartrosi". Nella terminologia italiana tale termine indica tutt'altra patologia. Preferiamo utilizzare pertanto il termine di "neoartrosi" per indicare l'effetto finale dell'intervento di artroplastica per escissione. La nuova, falsa, articolazione è composta da tessuto connettivo fibroso denso; la cavità acetabolare è sostituita gradualmente da osso ed il femore prossimale si rimodella con il riassorbimento osseo sulla superficie sede dell'escissione e la deposizione di tessuto osseo nel resto del femore prossimale.

- L'artroplastica per escissione è considerata da molti autori, in letteratura, un intervento di "salvataggio" da eseguire, quale ultima risorsa, nei casi di patologie irreversibili dell'anca quali: morbo di Legg-Perthes-Calvè, fratture comminute dell'acetabolo, della testa e/o del collo del femore, displasia dell'anca e artropatie degenerative dell'anca in generale, lussazioni croniche dell'anca [Roger & Penwick, 1992; Slatter, 1993; Bojrab, 2001; Dueland et al, 1997; Brinker et al, 2006].

Le alterazioni funzionali conseguenti all'intervento di osteotomia della testa e del collo del femore comprendono: accorciamento dell'arto; atrofia muscolare; range di motilità diminuito, in particolare nell'abduzione e nell'estensione; spostamento caudale o dorsale del femore; minore angolazione del ginocchio e del garretto [Slatter, 2001].

Il management postoperatorio dei pazienti sottoposti ad intervento di osteotomia si prefigge un rapido ritorno all'utilizzo dell'arto per promuovere una più rapida formazione di tessuto fibroso intrarticolare e mantenere la tonicità muscolare. Questi processi possono essere accelerati con la fisioterapia che impone movimenti attivi e passivi sull'articolazione e le strutture muscolari circostanti [Houlton et al, 2006].

### 3.1 Tecnica chirurgica

Per raggiungere l'articolazione coxofemorale, in caso di osteotomia della testa e del collo del femore, è possibile effettuare diversi accessi chirurgici, ma il più utilizzato è quello cranio-laterale, perché non comporta l'incisione dei muscoli glutei come avviene durante l'approccio dorsale, che ha però il vantaggio di consentire la massima esposizione dell'articolazione dell'anca. Alcuni chirurghi preferiscono, invece, un accesso ventrale soprattutto per motivi estetici; tale accesso, però, consente un'esposizione limitata [Slatter, 1990].

Nell'approccio **cranio-laterale** il paziente viene posto in decubito laterale sull'arto sano. L'incisione della cute inizia prossimalmente e cranialmente al grande trocantere e si estende distalmente al limite tra il terzo prossimale ed il terzo medio del femore, con una leggera convessità craniale (Fig.3.1A).

Una volta scollati cute e sottocute bisogna incidere la porzione superficiale della fascia lata, lungo il margine craniale del muscolo bicipite femorale (Fig.3.1B). Quest'ultimo viene represso caudalmente, per permettere l'incisione della porzione profonda della fascia lata e la dissezione, nella sua inserzione, del muscolo tensore della fascia lata.

L'incisione prosegue prossimalmente tra il muscolo gluteo superficiale e il tensore della fascia lata (Fig.3.1C).

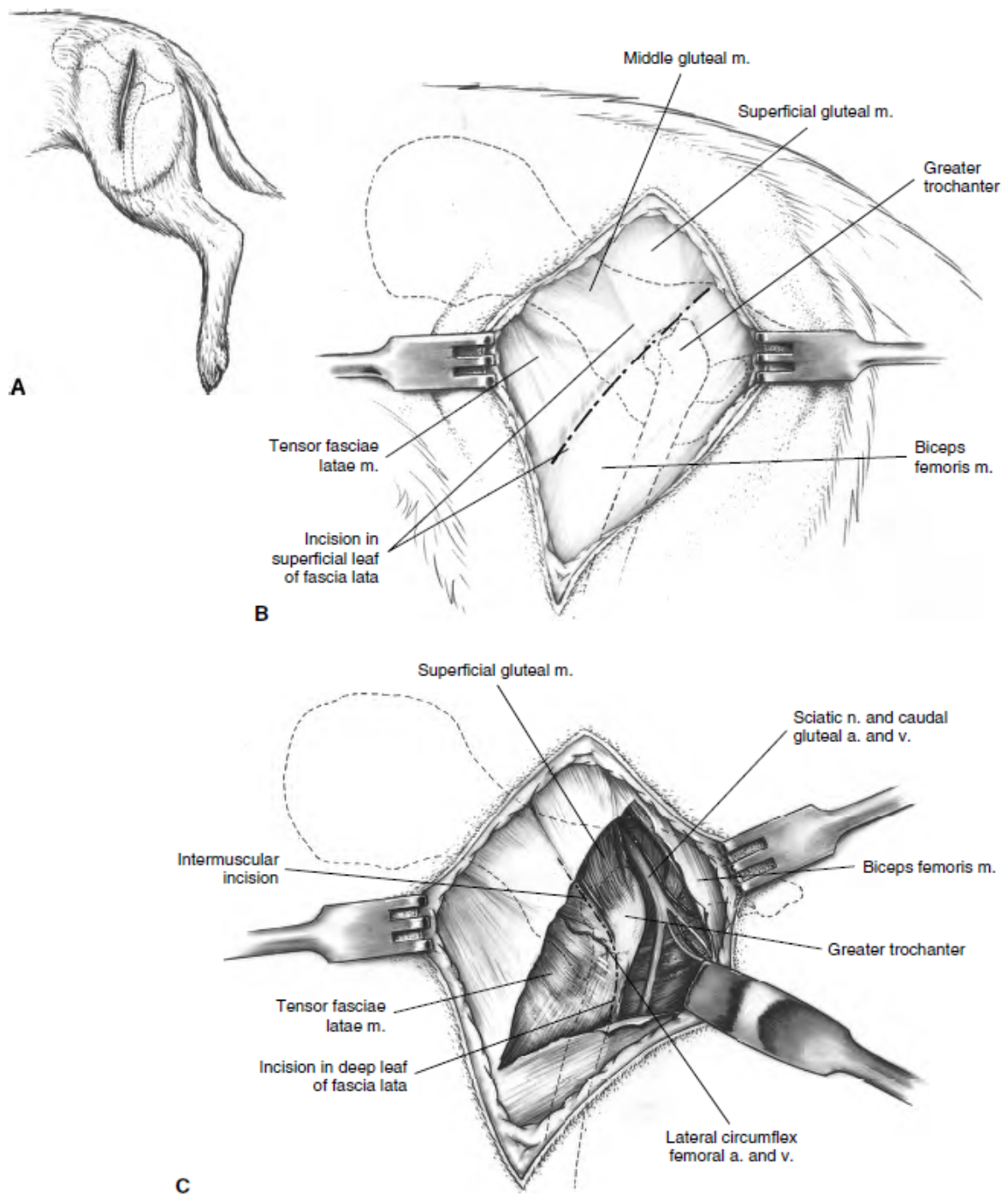
Retraendo il tensore della fascia lata cranialmente si evidenziano i muscoli gluteo medio e profondo dorsalmente, lateralmente il vasto laterale, medialmente il retto femorale (Fig.3.2D).

A questo punto si incide il muscolo gluteo profondo a livello della sua inserzione sul trocantere e si evidenzia la capsula articolare.

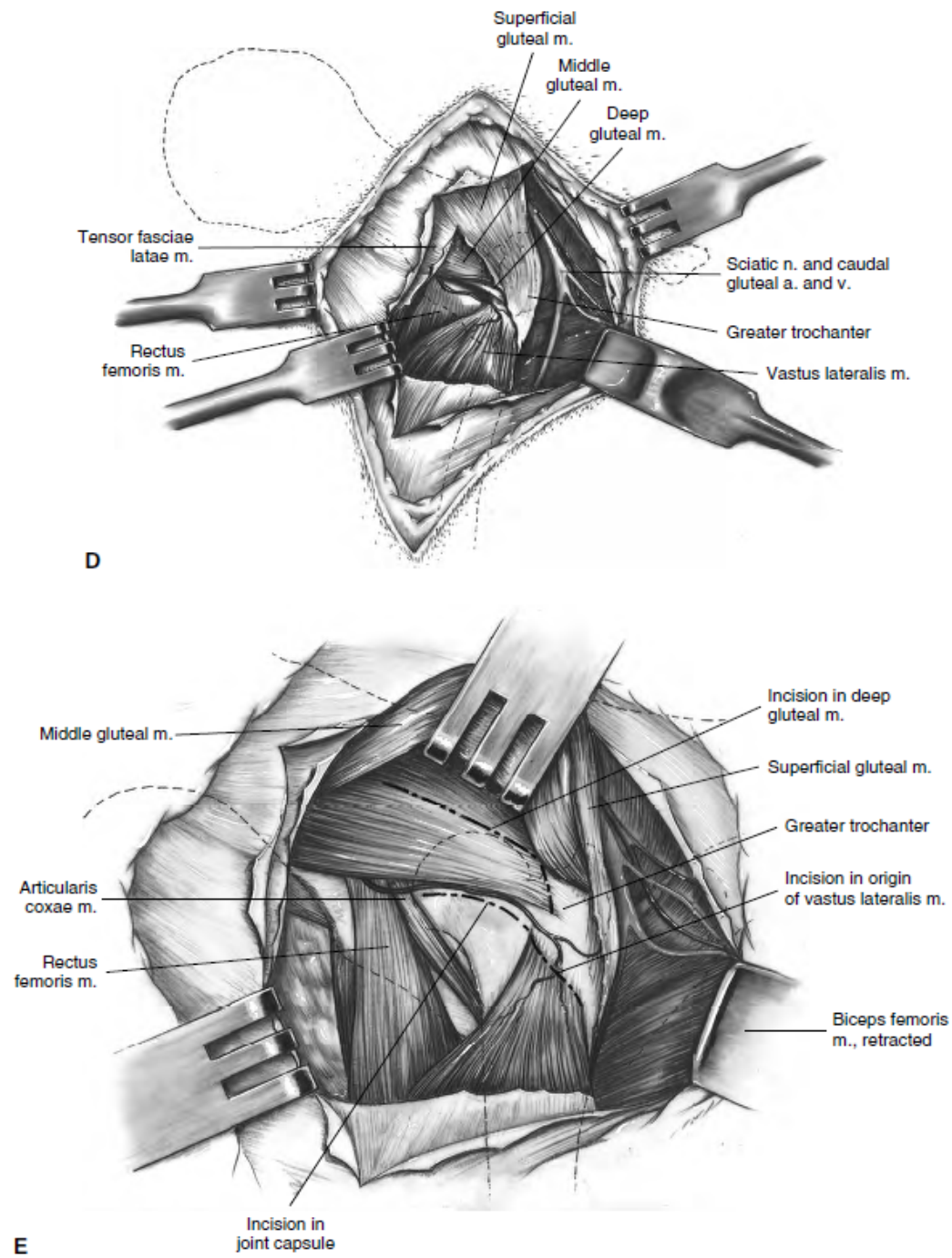
Quest'ultima viene incisa parallelamente all'asse lungo del collo femorale partendo dal margine prossimale e continuando sulla faccia craniale del femore, passando per il punto di origine del muscolo vasto laterale (Fig.3.2E).

È importante incidere sia la capsula articolare sia il punto di origine del muscolo vasto laterale per esporre sufficientemente la parte craniale del collo femorale.

I muscoli glutei sono retratti dorsalmente inserendo una leva di Hohmann all'interno della capsula articolare, caudalmente al collo femorale; una leva viene posta anche ventralmente al collo femorale in modo da ottenere l'esposizione della testa del femore (Fig.3.3F).



**Fig. 3.1:** Approccio cranio-laterale all' articolazione coxo-femorale (A); incisione di cute e sottocute (B); incisione del muscolo tensore del fascia lata (C) (modif. da Piermattei, 2004).



**Fig. 3.2:** Incisione dei tendini muscolari ed esposizione della capsula articolare (D); incisione della capsula articolare (E) (modif. da Piermattei, 2004).



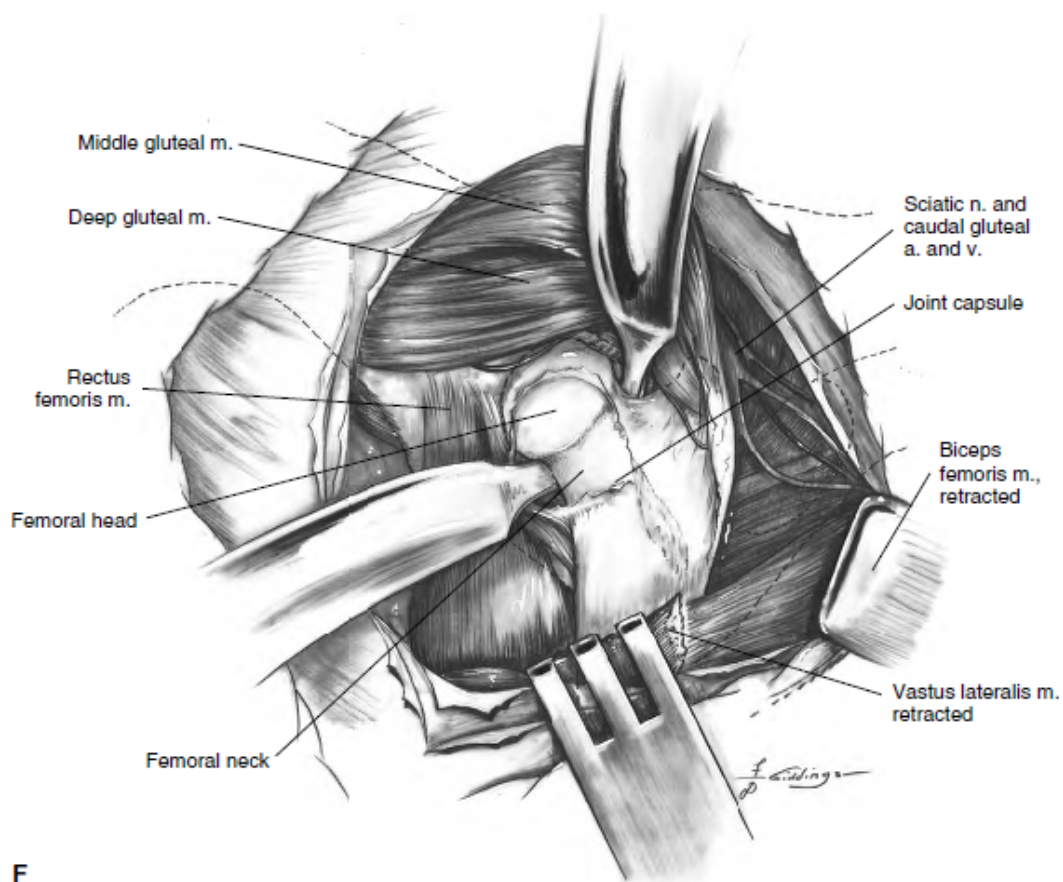


Fig. 3.3: Esposizione della testa del femore (F) (modif. da Piermattei, 2004).

Si possono posizionare delle pinze da riduzione sul grande trocantere per sublussare il femore. Ciò facilita l'identificazione e la recisione del legamento rotondo ed il distacco della capsula articolare dalla testa del femore.

Il collo può, a questo punto, essere reciso con un osteotomo o con una sega a motore, con l'arto ruotato esternamente di 90°, mediante l'ausilio di una leva di Hohmann o di forbici curve facendo leva tra l'acetabolo e la testa del femore. La linea di taglio del collo femorale parte dalla faccia mediale del grande trocantere

e arriva prossimalmente al piccolo trocantere (Fig.3.4A). L'osteotomo deve essere direzionato caudalmente in modo da garantire la completa escissione del collo e della testa femorale (Fig.3.4B). Se l'osteotomo viene posto perpendicolarmente al collo femorale, sulla linea osteotomica esisterà uno sperone osseo nella parte caudale del collo stesso (Fig.3.4C), che farà attrito sulla rima acetabolare [Piermattei, 2004].

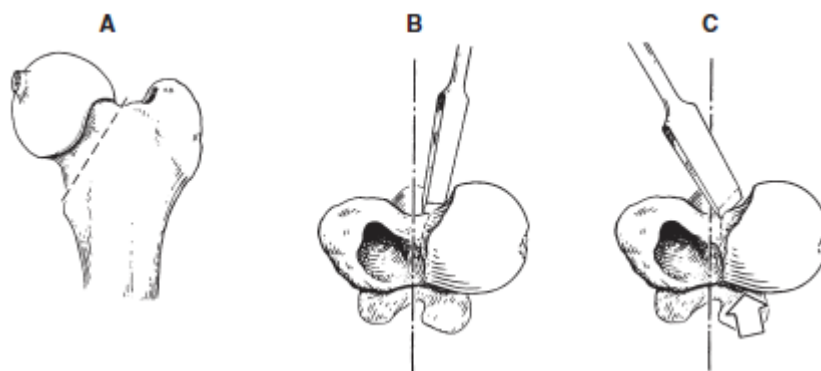


Fig. 3.4: Illustrazione della linea di osteotomia (A); direzionamento corretto (B) ed errato (C) (modif. da Brinker, 2006)

Una volta rimossi la testa e il collo femorali, si palpa la superficie di taglio sull'osso per accertarsi della assenza di asperità, che saranno eventualmente rimosse mediante l'utilizzo di pinze ossivore o di una raspa. A questo punto si riporta l'arto nella sua normale posizione e si valuta l'ampiezza dell'escursione articolare ed eventuali rumori di crepitio. Qualora dovesse esserci un eccessivo sfregamento tra le superfici ossee di femore e acetabolo è necessario effettuare un ulteriore *curettage* del collo del femore. Una volta stabilizzata, l'articolazione va irrigata per rimuovere i residui e la capsula articolare suturata [Johnson &

Dunning, 2005]. Vengono riposizionati i muscoli e le rimanenti strutture vengono suturate come di routine in strati.

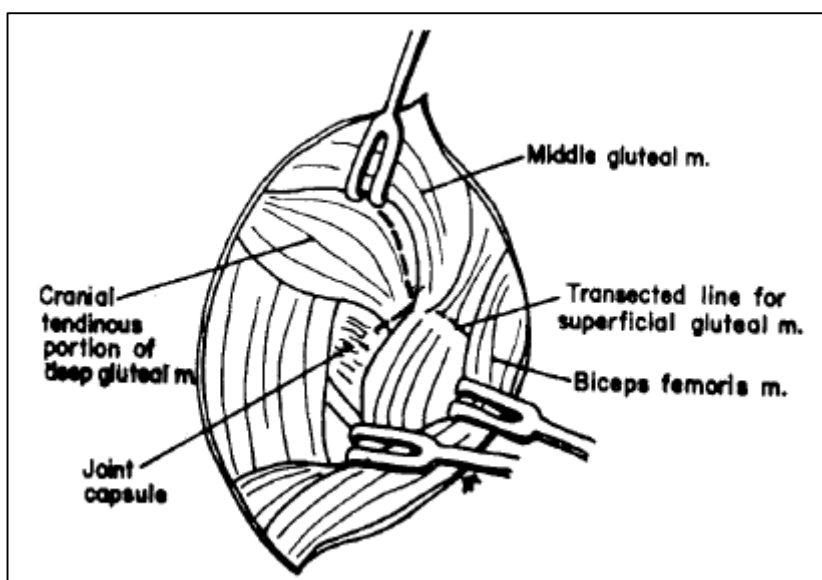
### 3.2 Modifiche all'artroplastica per escissione standard

Sono state descritte numerose tecniche per interporre tessuto tra acetabolo ed il collo femorale, con risultati molto variabili.

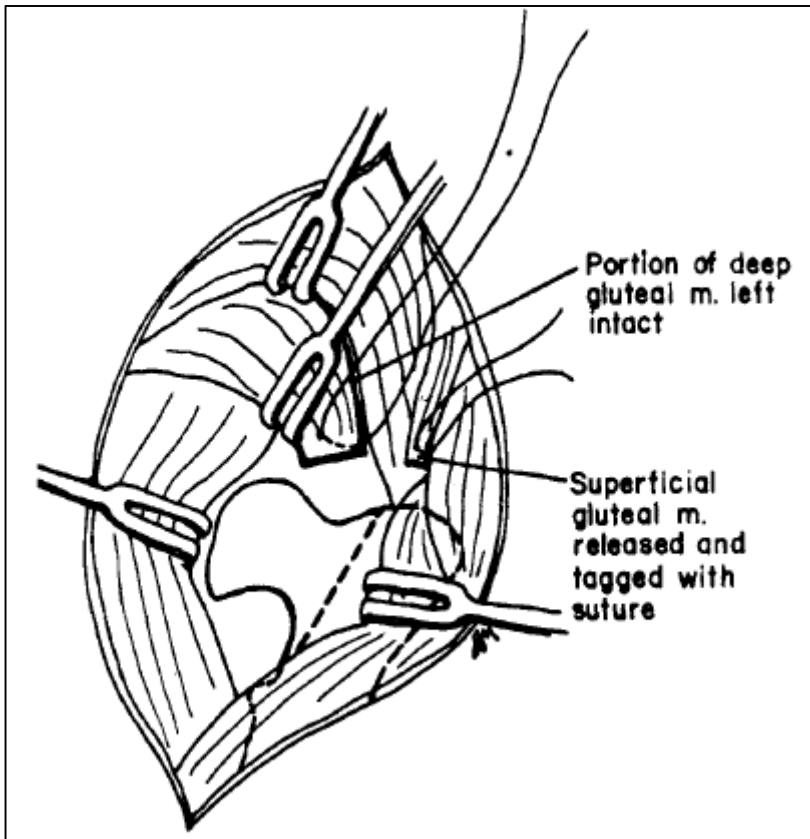
I tessuti molli utilizzati per l'artroplastica interposizionale comprendono: la capsula articolare, grasso, la fascia, il muscolo gluteo profondo, il muscolo bicipite femorale.

#### 3.2.1 Trasposizione del muscolo gluteo profondo

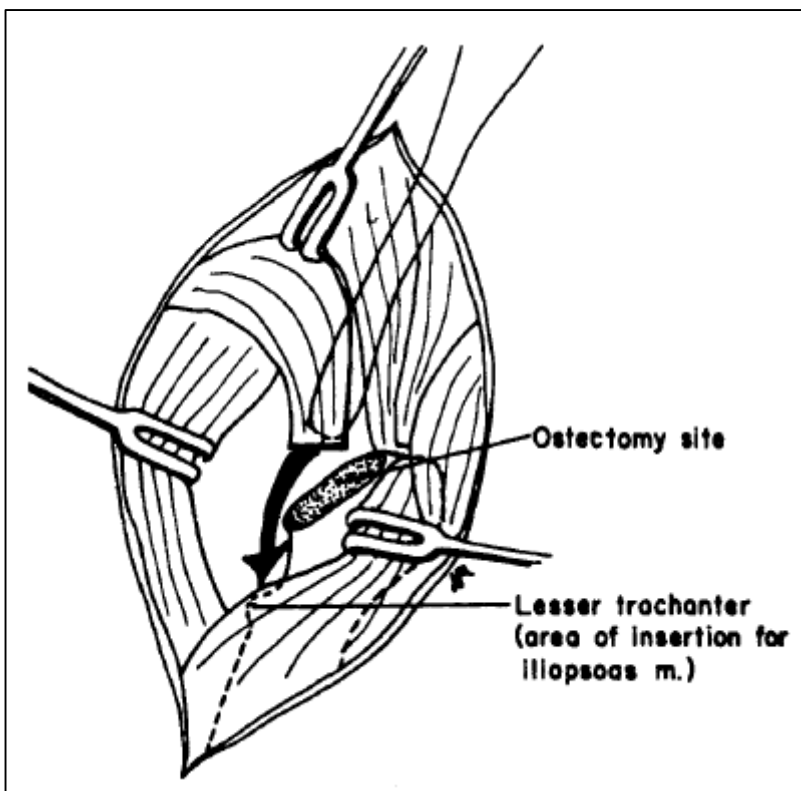
E' stata segnalata la trasposizione della porzione craniale del **muscolo gluteo profondo** nel sito dell'escissione in 87 cani e 7 gatti. Tale tecnica prevedeva l'aggancio del peduncolo muscolare al muscolo ileo psoas nella sua inserzione sul piccolo trocantere, utilizzando nylon monofilamento, di calibro adeguato al peso del soggetto trattato (Figg.3.5, 3.6, 3.7).



**Fig. 3.5:** Proiezione cranio laterale dell'articolazione coxo-femorale sinistra: la linea tratteggiata indica la porzione muscolare da isolare per la trasposizione.



**Fig. 3.6:** Flap del muscolo gluteo profondo ancorato per la trasposizione; la linea tratteggiata sul collo femorale indica il sito dell'osteotomia.



**Fig. 3.7:** Il flap del muscolo gluteo profondo viene trasposto sul piccolo trocantere.

In tale studio, il 95% dei proprietari dei soggetti sottoposti ad intervento chirurgico, è risultato soddisfatto dell'esito dell'intervento [Berzon et all, 1980].

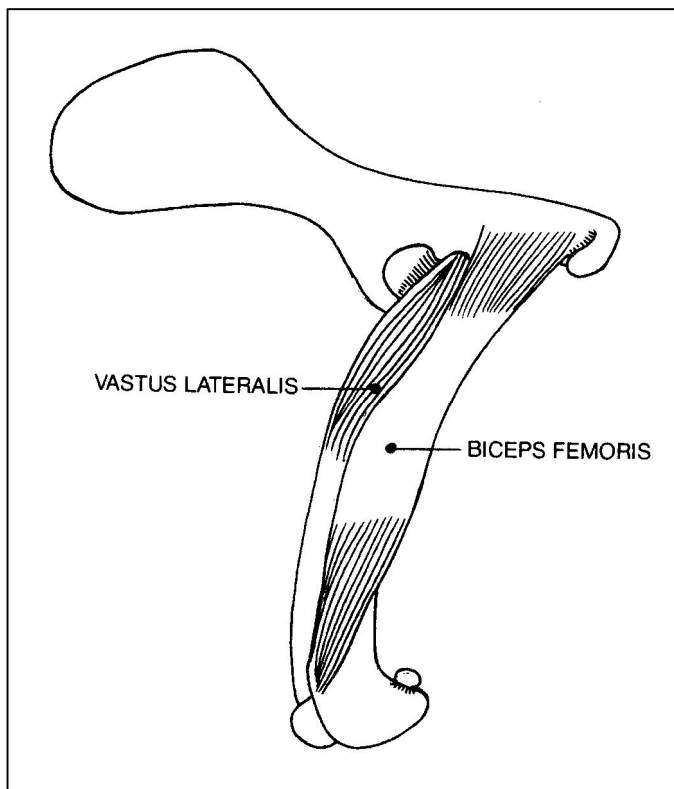
In un recente studio Dueland et all hanno descritto una **modifica della trasposizione del muscolo gluteo profondo**. Tale tecnica prevede la creazione, utilizzando una "curette ossea", di una "tasca" di circa 6 mm di larghezza x 6 mm di lunghezza x 4 mm di spessore nell'osso corticale sul sito dell'osteotomia femorale. Vengono quindi realizzati due fori paralleli di 1,5 mm di diametro nel sito di osteotomia, che raggiungono lateralmente il terzo trocantere. Una sutura di Tunnel con nylon 3.5 o 3 assicura il muscolo gluteo profondo e ogni estremità della sutura viene passata attraverso uno dei fori e le estremità annodate sulla superficie laterale del femore [Dueland et all, 1997].

Gli autori hanno effettuato un confronto tra l'artroplastica standard e quella con la modifica della trasposizione del muscolo gluteo profondo da loro descritta utilizzando le pedane di forza. E' stato evidenziato che la forza di carico, a 4 mesi dall'intervento, era per entrambi i gruppi significativamente ridotta, mentre non esistevano differenze significative tra i due gruppi e che, quindi, la trasposizione del gluteo non apportava alcun vantaggio alla escissione standard [Dueland et all, 1997].

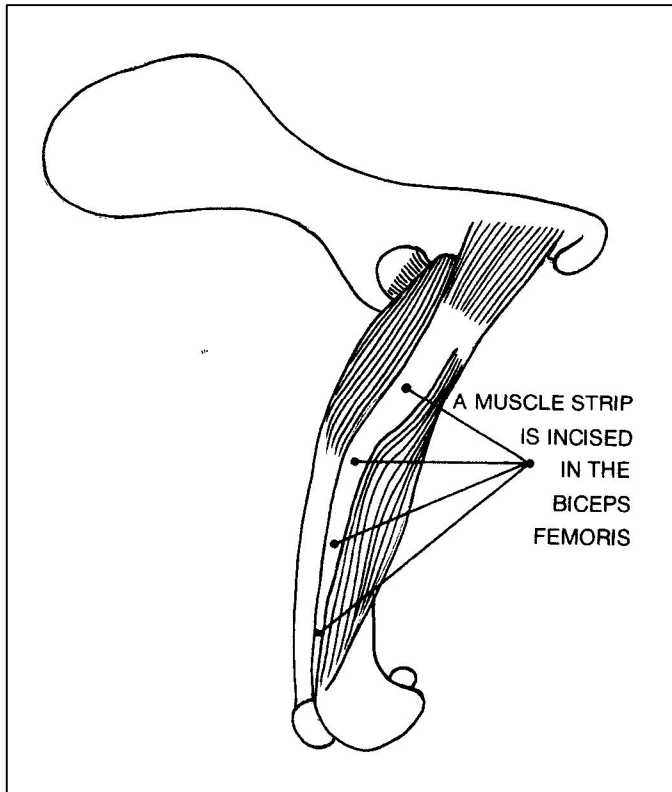
### 3.2.2 Trasposizione del muscolo bicipite femorale

Lippincott nell'1981 e, successivamente con una modifica nel 1984, ha riportato l'uso del **bicipite femorale** come materiale da interporre. In entrambi i casi è stato ricavato un flap, a tutto spessore, dalla porzione craniale del muscolo bicipite femorale.

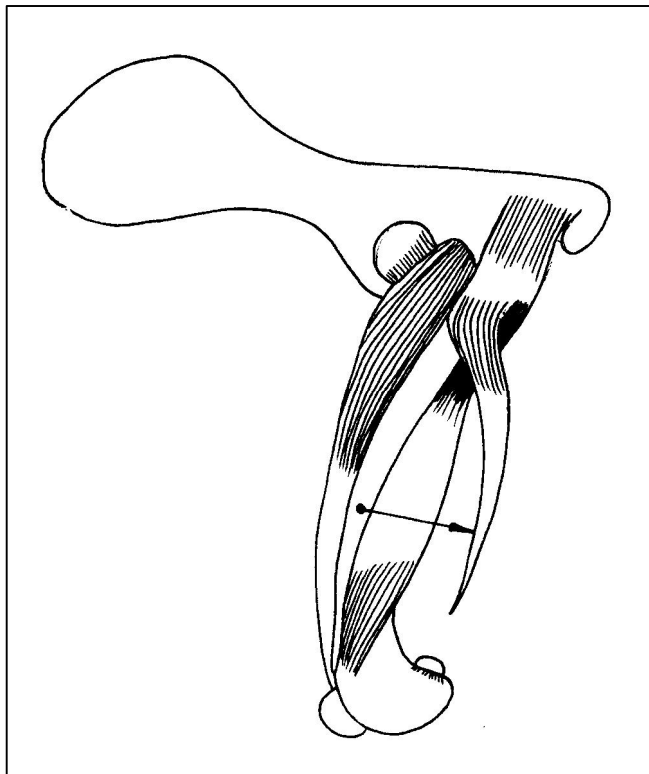
Nella prima tecnica descritta, il peduncolo è stato passato in senso cranio-caudale attraverso una fenestratura nella capsula articolare e suturato a se stesso, al muscolo gluteo medio dorsalmente e al vasto laterale ventralmente [Lippincott, 1981], (Figg. 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14).



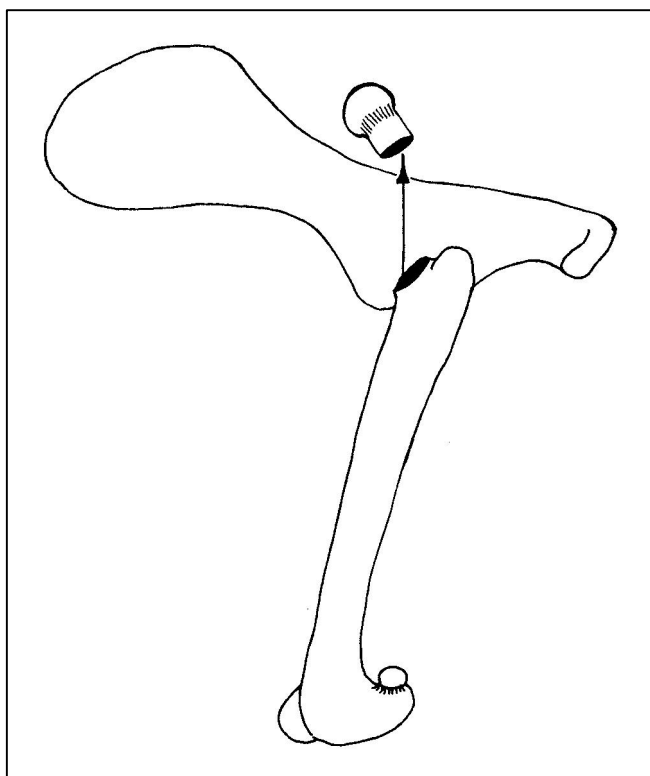
**Fig. 3.8:** Si identificano il muscolo bicipite femorale, il muscolo vasto laterale, il tensore della fascia lata, la rotula e il grande trocantere.



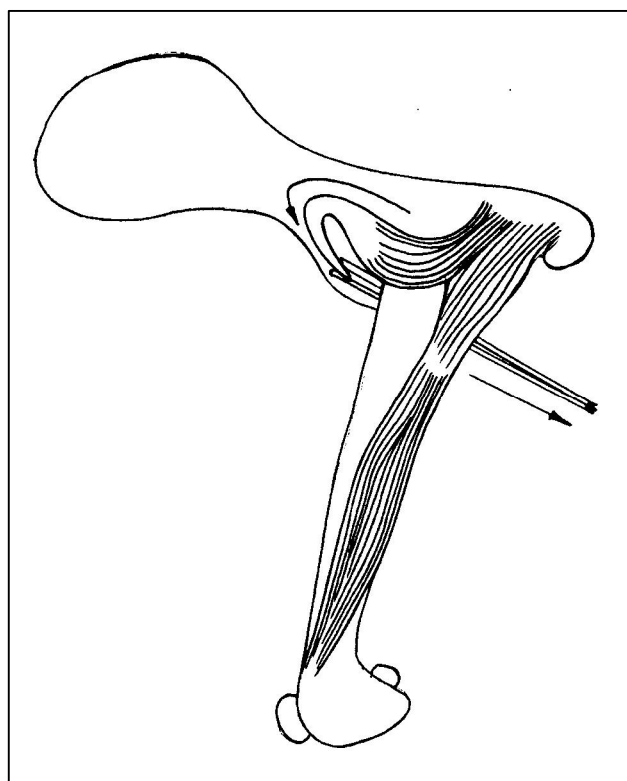
**Fig. 3.9:** Viene isolata una striscia di fascia e muscolo del bicipite femorale un'incisione a partire dalla rotula, portandosi prossimalmente lungo il profilo craniale del muscolo bicipite femorale.



**Fig. 3.10:** La striscia è larga circa 5 cm a livello del piccolo trocantere. Tale larghezza è necessaria per ricoprire adeguatamente il sito di osteotomia sul femore. La striscia costituisce il "peduncolo" o "flap".

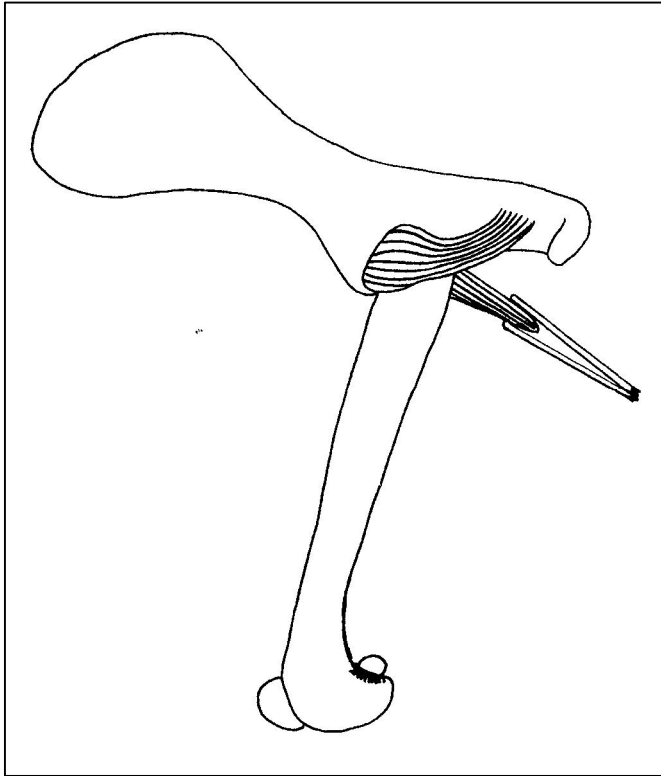


**Fig. 3.11:** Si esegue l'osteotomia della testa e del collo del femore.

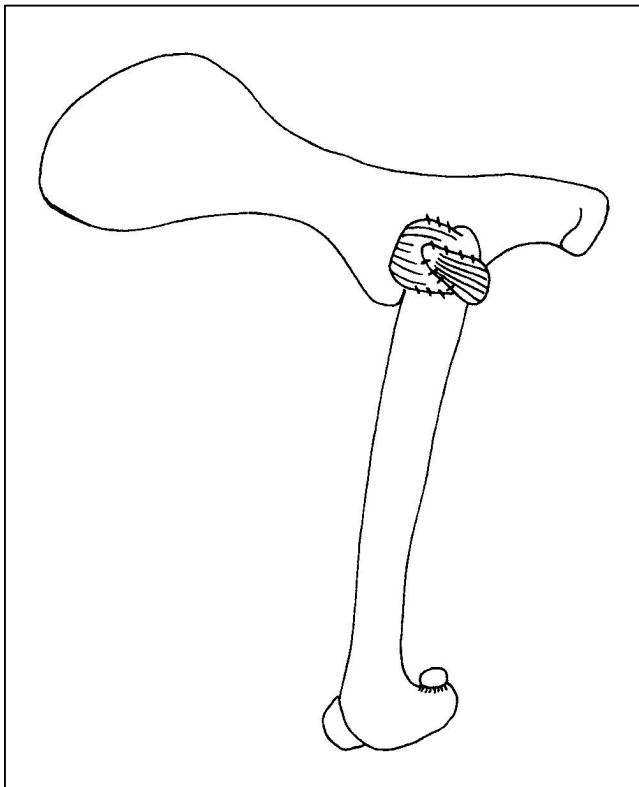


**Fig. 3.12:** Passaggio craniale – Si introducono pinze di Carmalt in direzione craniale attraverso la fenestratura caudale della capsula articolare e si afferra il peduncolo muscolare.



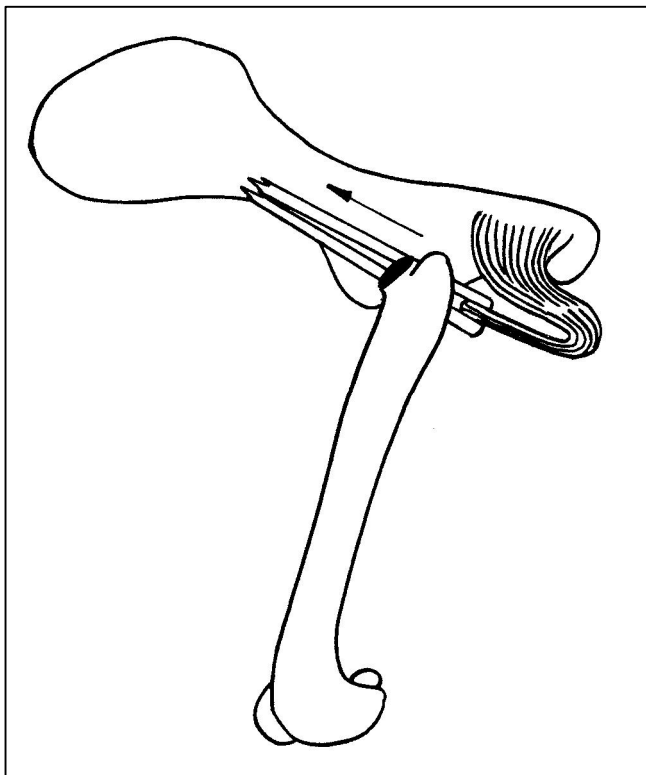


**Fig. 3.13:** Passaggio craniale – Il peduncolo muscolare viene tirato dalla posizione craniale sulla sede di osteotomia del collo femorale medialmente portandolo in posizione caudale.

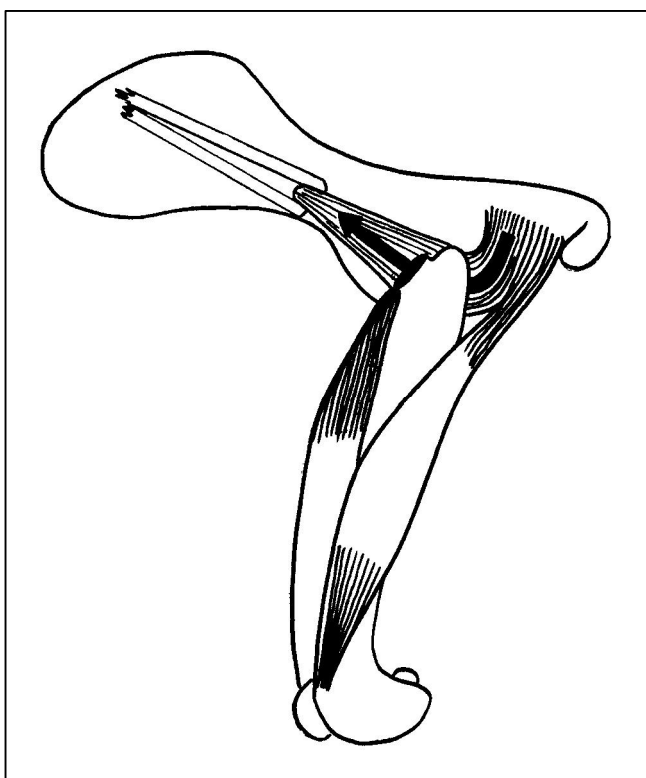


**Fig. 3.14:** Passaggio craniale – Il peduncolo muscolare viene ripiegato su sé stesso e assicurato mediante punti di sutura al muscolo gluteo medio e al muscolo vasto laterale.

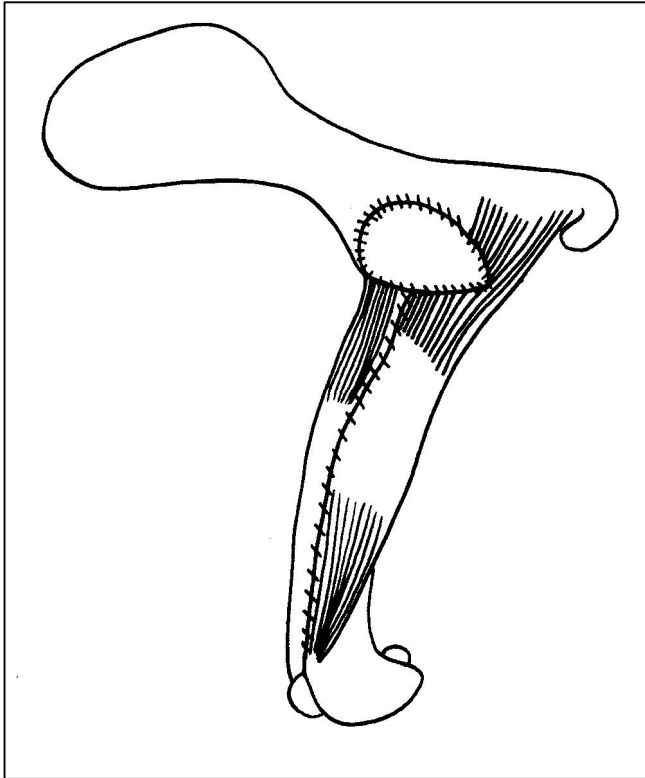
Nella tecnica modificata, lo stesso flap è stato fatto passare in direzione caudo-craniale, ottenendo l'interposizione di una superficie più ampia del peduncolo nella sede dell'ostectomia [Lippincott, 1984], (Figg. 3.15,3.16, 3.17).



**Fig. 3.15:** Passaggio caudale – le pinze di Carmalts tirano il peduncolo muscolare da una posizione caudale a una posizione craniale medialmente alla sede di osteotomia del collo del femore.



**Fig. 3.16:** Passaggio caudale–il peduncolo muscolare viene tirato medialmente tra la sede di osteotomia femorale e l'acetabolo.



**Fig. 3.17:** Passaggio caudale – il peduncolo muscolare viene tirato sopra la sede di osteotomia e poi caudalmente suturando il margine del muscolo bicipite femorale.

L'autore ha concluso che la trasposizione del bicipite femorale permette una riabilitazione meno dolorosa dell'arto, in particolare in cani di peso compreso tra i 18 e i 20 Kg, senza differenze nella funzionalità clinica tra le due tecniche.

E' opinione dell'autore, infatti, che l'escissione artroplastica della testa del femore aveva fornito, precedentemente, risultati ritenuti non soddisfacenti nei cani di peso superiore a 18-20 Kg, a causa del contatto esistente tra le superfici ossee della diafisi femorale recisa prossimalmente, della rima acetabolare e della pelvi, che comprometteva il recupero funzionale nei cani di grossa taglia in quanto la loro massa muscolare maggiore tende a muovere queste ossa insieme nella deambulazione, forzando maggiormente la porzione prossimale del femore a contatto con l'acetabolo, cosa che invece non sembra essere un problema nei cani di piccola taglia, dove la massa muscolare è meno sviluppata.

L'autore sostiene anche di preferire la seconda tecnica che prevede il passaggio caudale del bicipite, in quanto consente una migliore prevenzione da parte della massa muscolare, del contatto osseo durante i movimenti dell'arto.

Inoltre, è stato valutato soggettivamente l'esito dell'intervento, attraverso il giudizio dei proprietari di numerosi cani sottoposti a tale tecnica: è stato evidenziato un esito da buono ad eccellente nell'89% dei casi, a un follow-up a lungo termine.

Uno studio realizzato nel 1991, ha dimostrato che sperimentalmente, peduncoli di bicipite femorale a spessore parziale consentono migliore funzionalità postoperatoria rispetto ai flap del muscolo gluteo profondo [Prostredny, 1991].

Risultati meno incoraggianti sono riportati in due studi in cui è stata messa a confronto l'ostectomia della testa e del collo femorale con e senza l'interposizione del bicipite femorale.

Dal primo studio, realizzato su cani normali di peso compreso tra 20 e 30 Kg, è emerso che nessuno dei cani di entrambi i gruppi (escissione della testa e del collo del femore standard vs tecnica associata a flap del muscolo bicipite femorale) ha recuperato completamente un'andatura fisiologica e che la zoppia postoperatoria, che persisteva fino alla 6° settimana, era sovrapponibile nei due gruppi.

E' interessante sottolineare che l'analisi delle forze di carico ha rilevato un carico di peso significativamente inferiore nel gruppo in cui era stato realizzato il flap muscolare. Inoltre, il gruppo sottoposto a chirurgia con flap muscolare, ha

dimostrato un accorciamento dell'arto statisticamente superiore ed una atrofia muscolare più pronunciata nella 6° settimana dopo l'intervento.

Le valutazioni postmortem, infine, hanno evidenziato l'assenza di differenze significative tra i due gruppi nelle misurazioni dei tessuti molli tra il sito di osteotomia del femore e l'acetabolo, probabilmente a causa dell'atrofia subita dal flap muscolare nei cani in cui era stato realizzato [Mann et al, 1987].

Anche nel secondo studio non sono state trovate differenze significative sulla funzionalità dell'arto tra i soggetti sottoposti alle due tecniche chirurgiche; tuttavia i cani sottoposti ad artroplastica interposizionale hanno riportato edema dell'arto e rialzo febbrile postoperatori.

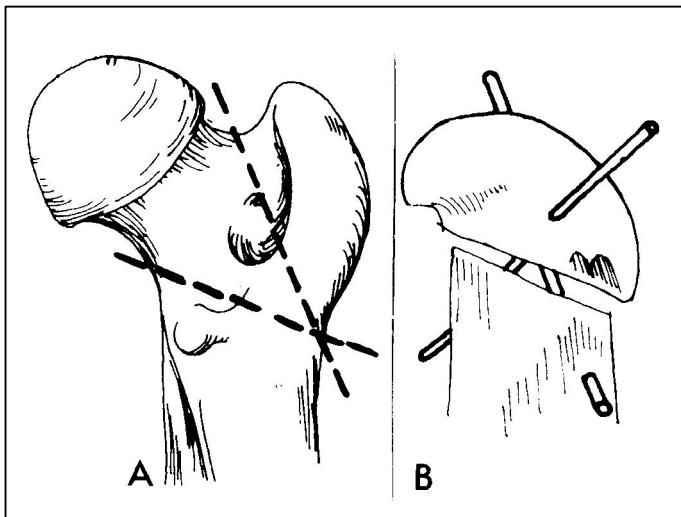
In tale studio è stata effettuata anche l'analisi istologica dei flap muscolari ai giorni 30 e 60 dall'intervento, rilevando atrofia e fibrosi muscolare e un rivestimento progressivo da parte di membrana sinoviale [Lewis et al, 1988].

Le complicanze postoperatorie associate con l'utilizzo del peduncolo del bicipite femorale sono state attribuite a una compromissione vascolare [Lewis et al, 1988]. La metà prossimale del muscolo è irrorata dall'arteria glutea caudale, mentre la metà distale è irrorata da due diramazioni dell'arteria femorale caudale [Chambers, 1990]. La trasposizione chirurgica del peduncolo muscolare dopo l'escissione della testa e del collo del femore è stata individuata come responsabile di compromettere l'apporto sanguigno. L'esame istologico del peduncolo muscolare ha evidenziato, infatti, riduzione del numero delle fibre

muscolari, infarcimento emorragico, necrosi e atrofia da mancato uso [Lewis et all, 1988].

### 3.2.3 Ostectomia a cuneo

Montgomery ha messo a confronto con l'artroplastica escissionale standard e quella interposizionale (sia con flap del muscolo bicipite sia con flap del muscolo gluteo profondo) un'ulteriore tecnica chirurgica in cui viene realizzata l'**ostectomia a cuneo** (osteotomia del grande trocantere seguita da una seconda osteotomia che rimuove testa e collo del femore con un cuneo adiacente di osso metafisario) e successivamente viene riposizionato il grande trocantere alla restante diafisi, utilizzando chiodi "a X" [Montgomery et all, 1987], (Fig. 3.18 A e B).



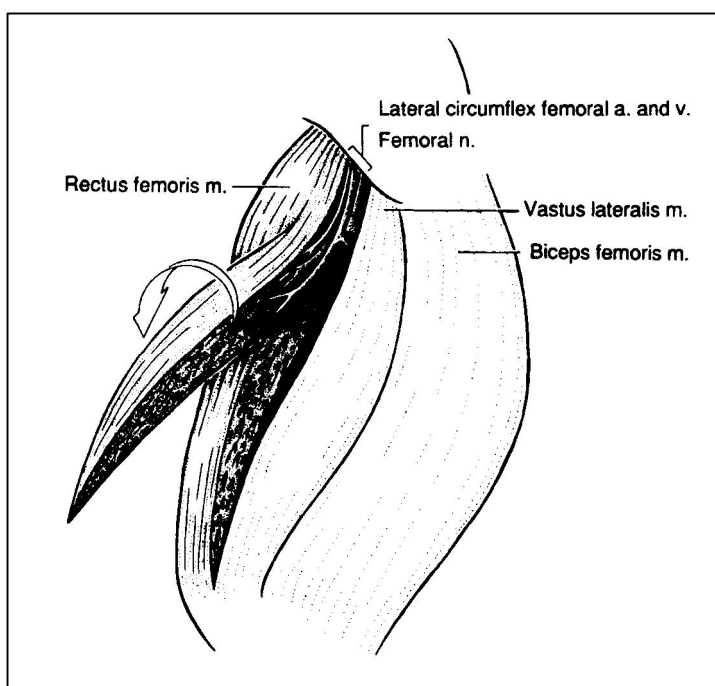
**Fig. 3.18:** Tecnica della resezione a cuneo per l'ostectomia della testa e del collo del femore. A. Dopo l'osteotomia del grande trocantere si esegue una seconda osteotomia per rimuovere testa e collo del femore, insieme ad un cuneo adiacente di osso metafisario (linee tratteggiate). B. Fissazione del grande trocantere alla metafisi mediante chiodi a X.

Ancora una volta non sono state identificate differenze significative dal punto di vista statistico nel confronto tra i tre gruppi, mentre le differenze di peso

corporeo non hanno influenzato il tempo di guarigione [Montgomery et al, 1987].

### 3.2.4 Peduncolo del muscolo retto femorale vascolarizzato

Una delle ultime modifiche alla tecnica di ostectomia della testa e del collo del femore prevede l'uso di un **peduncolo del muscolo retto femorale vascolarizzato**. Nello studio che riporta tale tecnica, sebbene sia stato dimostrato mediante valutazioni angiografiche che il peduncolo muscolare non subisce compromissioni nella vascolarizzazione e nonostante nell'immediato postoperatorio le complicanze siano state minime, i soggetti sottoposti alla tecnica con trasposizione hanno dimostrato una riduzione del carico, zoppia più marcata e una più lenta riabilitazione, rispetto ai soggetti sottoposti ad artroplastica standard [Remedios et al, 1994], (Fig. 3.19).



**Fig. 3.19:** Il peduncolo del muscolo retto femorale è stato sollevato dalla giunzione muscolo-tendinea distale prossimalmente al ramo vascolare.

### **3.3 Valutazioni dei risultati dell'escissione artroplastica della testa e del collo del femore**

Analizzando i risultati clinici pubblicati, si evidenzia un alto grado di successo in soggetti sottoposti ad artroplastica escissionale ed una elevata soddisfazione da parte dei proprietari dei soggetti trattati.

In uno studio di Duff & Campbell, il 93% dei proprietari di pazienti sottoposti ad artroplastica per escissione, si è dichiarato soddisfatto dell'esito dell'intervento [Duff & Campbell, 1977].

In uno studio retrospettivo, i risultati dei questionari compilati dai proprietari di soggetti sottoposti a questo intervento, hanno dimostrato una prognosi di successo nel 95% degli animali esaminati, senza evidenza di un effetto significativo del peso corporeo sulla funzionalità dell'arto dopo l'intervento [Berzon et al, 1980].

Harasen nel 2004 ha riportato risultati eccellenti in 20 su 23 pazienti sottoposti a FHO [Harasen, 2004].

In uno studio tedesco, realizzato su 132 cani e 51 gatti sottoposti a osteotomia della testa del femore, sono stati effettuati controlli clinici radiografici, nonché la valutazione dell'andatura, con un follow-up di 4 anni dall'intervento. Sebbene dagli studi funzionali fosse emerso che solo nel 38% dei pazienti il risultato era risultato buono, nel 20% soddisfacente e nel 42% scadente, il 96% dei proprietari si era dichiarato soddisfatto dell'esito dell'intervento. Le misurazioni cinetiche e cinematiche, inoltre, evidenziavano che, sebbene la resezione della



testa e del collo del femore avevano consentito di alleviare il dolore, essa risultava in deficit funzionali ugualmente nei soggetti di taglia piccola e nei soggetti di taglia grande, anche se tali deficit non erano evidenti durante i movimenti rapidi [Off & Matis, 2010].

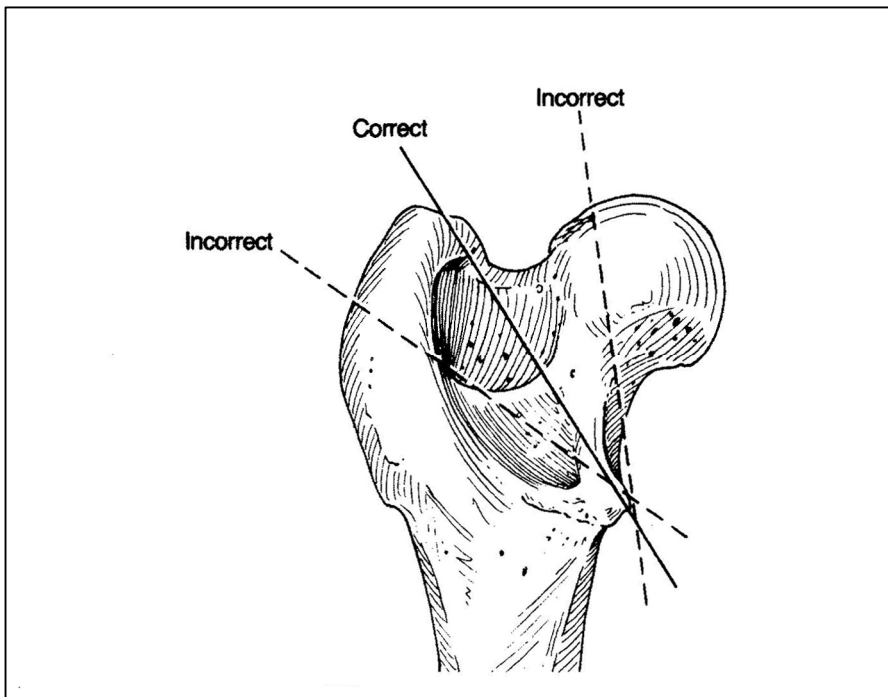
D'altra parte una ricerca che ha messo a confronto tre diversi trattamenti della displasia dell'anca in 72 cani di età inferiore a 12 mesi, ha dimostrato risultati migliori nei soggetti sottoposti a triplice osteotomia pelvica benché l'artroplastica per escissione sia risultata più efficace del trattamento conservativo [Plantè et al, 1997].

### **3.4 Fattori che possono influenzare l'esito dell'ostectomia della testa e del collo del femore**

I fattori che possono influenzare l'esito dell'ostectomia della testa e del collo del femore sono molteplici e comprendono:

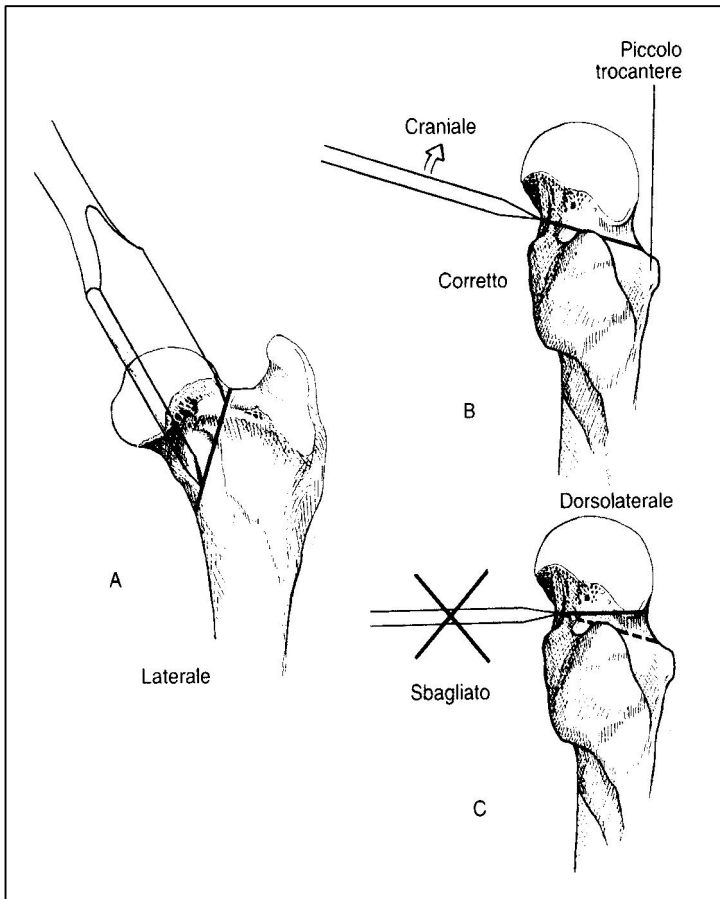
- Tecnica chirurgica ed esperienza del chirurgo
- Taglia del paziente
- Età del paziente
- Patologia per cui viene eseguita la FHO
- Insorgenza dei sintomi
- Management postoperatorio
- Eventuale coinvolgimento bilaterale e/o altre patologie concomitanti
- Stile di vita del paziente [Penwick, 1992].

Come è stato ampiamente illustrato, sono diversi gli approcci possibili che mirano essenzialmente ad eliminare il dolore conseguente al contatto tra pelvi e femore. Tra le cause più comuni di insuccesso è annoverata la errata esecuzione dell'ostectomia, da cui esita un'ampia parte di collo femorale o speroni ossei che verranno successivamente a contatto con la cavità acetabolare, con conseguente dolore. Per eseguire correttamente l'escissione, è fondamentale ottenere una adeguata esposizione chirurgica ed orientare in modo corretto la linea di taglio dell'ostectomia (Figg. 3.20, 3.21, 3.22).

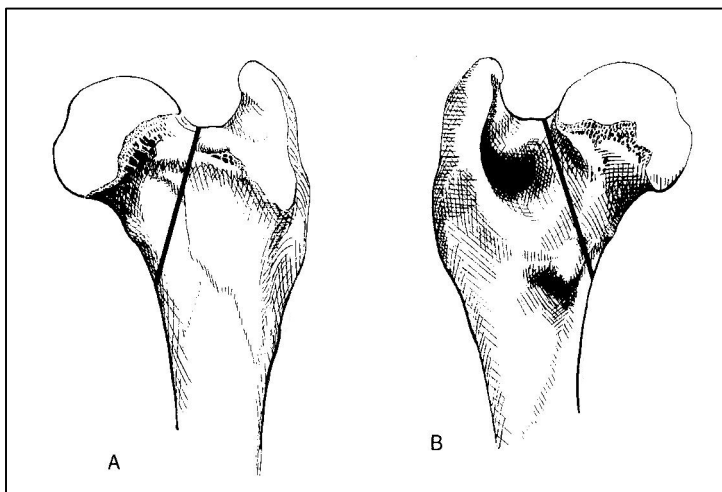


**Fig. 3.20:**  
Illustrazione schematica dell'orientamento corretto ed errato della linea di taglio dell'ostectomia della testa e del collo femorali.

L'influenza che il peso e l'età del paziente hanno sull'esito della chirurgia è oggetto di discussione. Diversi sono gli autori ad asserire che in cani di taglia grande, si ottengono risultati peggiori. D'altro canto sono diversi gli studi riportati, che abbiamo precedentemente discusso, in cui si sono ottenuti risultati positivi in soggetti di taglia grande. In generale è corretto dire che il peso del



**Fig. 3.21:** Illustrazione schematica del corretto posizionamento dell'osteotomo per l'esecuzione dell'osteotomia della testa e del collo femorali.



**Fig. 3.22:** Illustrazione schematica della corretta linea osteotomia per l'escissione della testa e del collo femorali. A: veduta laterale. B: veduta mediale.

paziente di per se non può essere considerato una controindicazione per l'osteotomia della testa e del collo femorali.

Altro elemento fonte di discussione è se e quanto l'insorgenza dei segni clinici influenzano la chirurgia. A tale proposito è importante ricordare che la durata dei sintomi è correlata alla natura dell'insulto che rende necessaria la chirurgia. Le fratture e le lussazioni hanno un andamento acuto, e quindi i segni clinici hanno una breve durata; le patologie degenerative, invece, hanno un andamento cronico di conseguenza i sintomi saranno di lunga durata. In generale, è possibile affermare che, nel caso in cui i segni clinici perdurano per lungo tempo, si avrà una atrofia muscolare da mancato carico che potrebbe portare ad un più lungo periodo di recupero. Tuttavia un soggetto che convive con un dolore cronico potrebbe rispondere in modo più favorevole all'intervento chirurgico, rispetto ad un soggetto che si trova di fronte ad un insulto improvviso in quanto nel primo caso il paziente si troverà di fronte ad una condizione già vissuta per lungo tempo prima della chirurgia.

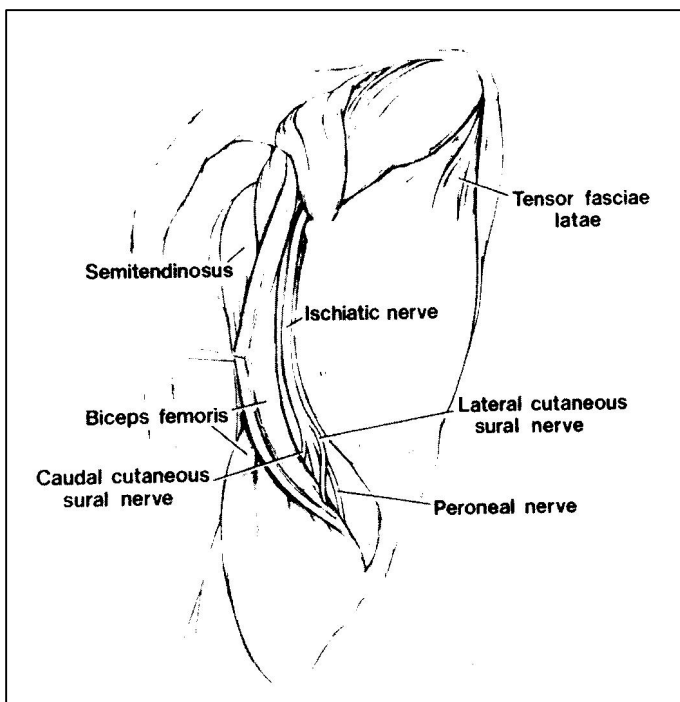
L'attività fisica è un fattore di estrema importanza nella riabilitazione del paziente sottoposto a chirurgia. L'uso dell'arto, infatti, favorisce la formazione di tessuto fibroso nella sede dell'osteotomia, quindi l'instaurarsi della neoartrosi. Inoltre, l'esercizio riduce l'insorgenza dell'atrofia muscolare che, come sopra detto, può influenzare negativamente la riabilitazione.

### **3.5 Complicanze**

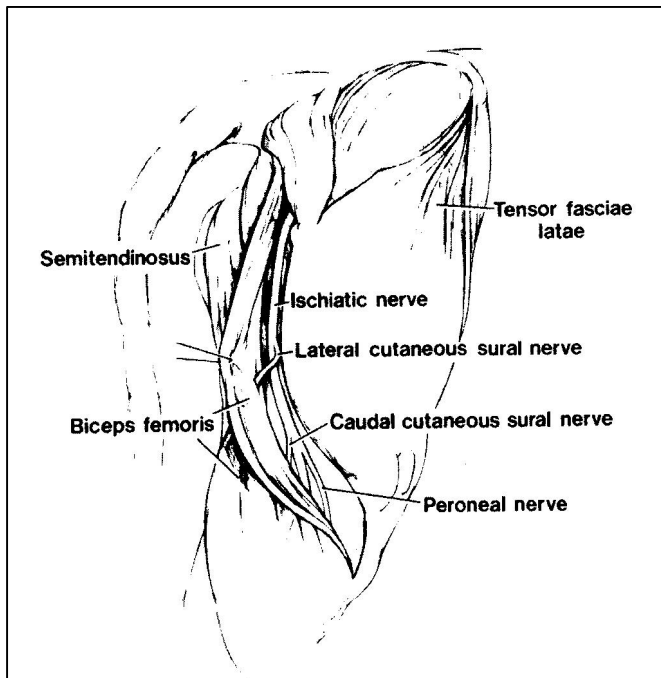
E' stato segnalato, quale complicanza della trasposizione dei flap muscolari, l'incarceramento del nervo sciatico.

Tale evenienza si è verificata in tre Dobermann pinscher.

In un caso (CASO 1), trattato mediante flap del muscolo bicipite femorale, la paralisi del nervo ischiatico è stata attribuita all'intrappolamento nel peduncolo muscolare di un ramo dell'ischiatico, il nervo surale cutaneo laterale, che, per un'anomalia, era più prossimale e craniale rispetto alla posizione che è normalmente descritta nel cane [Stanton et al., 1988], (Figg.3. 23 e 3.24). In questo caso è bastato liberare il flap muscolare per avere la risoluzione immediata della neuroprassia.



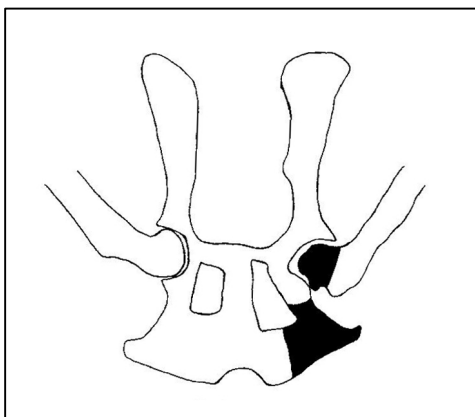
**Fig. 3.23:** Schema rappresentante la normale conformazione anatomica delle diramazioni del nervo ischiatico nella regione della coscia.



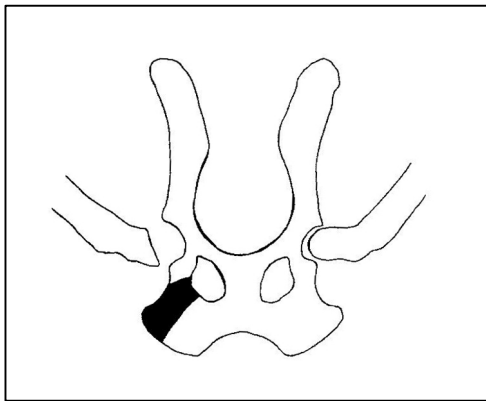
**Fig. 3.24:** Schema rappresentante l'anomalia di conformazione anatomica delle diramazioni del nervo ischiatico nella regione della coscia nel CASO 1.

Negli altri due casi (CASO 2 e CASO 3), uno trattato mediante flap muscolare del gluteo profondo e l'altro mediante flap muscolare del bicipite femorale, il nervo ischiatico veniva schiacciato tra la fossa ischiatica e il grande trocantere [Jeffery,1993].

In questi casi, per decomprimere il nervo è stato necessario procedere all'escissione parziale dell'ischio (Figg. 3.25 e 3.26).



**Fig. 3.25:** Schema rappresentante la proiezione ventro-dorsale della pelvi del CASO 2. L'area evidenziata rappresenta l'osso rimosso al momento dell'intervento di osteotomia della testa del femore e al momento del secondo intervento per decomprimere il nervo ischiatico.



**Fig. 3.26:** Schema rappresentante la proiezione ventro-dorsale della pelvi del CASO 3. L'area evidenziata rappresenta l'osso rimosso al momento del secondo intervento per decomprimere il nervo ischiatico.

### **3.6 Aspetti radiografici a lungo termine conseguenti ad artroplastica per escissione nell'anca del cane**

In letteratura sono stati riportati gli aspetti radiografici che è possibile riscontrare, ad un follow up a distanza, nell'anca sottoposta ad artroplastica per escissione nel cane [Duff & Campbell, 1978].

Nelle immagini radiografiche, in proiezione ventro-dorsale, del bacino di cani sottoposti ad artroplastica per escissione è possibile osservare otto principali pattern del sito della osteotomia (Fig. 3.27). I disegni A e C rappresentano pattern essenzialmente sovrapponibili, con la differenza che nel secondo c'è una rotazione del femore prossimale. Entrambi mostrano una superficie osteotomica liscia e regolare. Anche il disegno B è simile, ad eccezione della presenza di un corpo radiopaco nell'area di proiezione del piccolo trocantere, che potrebbe essere attribuito al piccolo trocantere, ovvero ad uno sperone osseo residuo dall'escissione del collo femorale, o ancora ad un osteofita sviluppatosi sulla faccia ventrale del sito di escissione [Duff & Campbell, 1978].

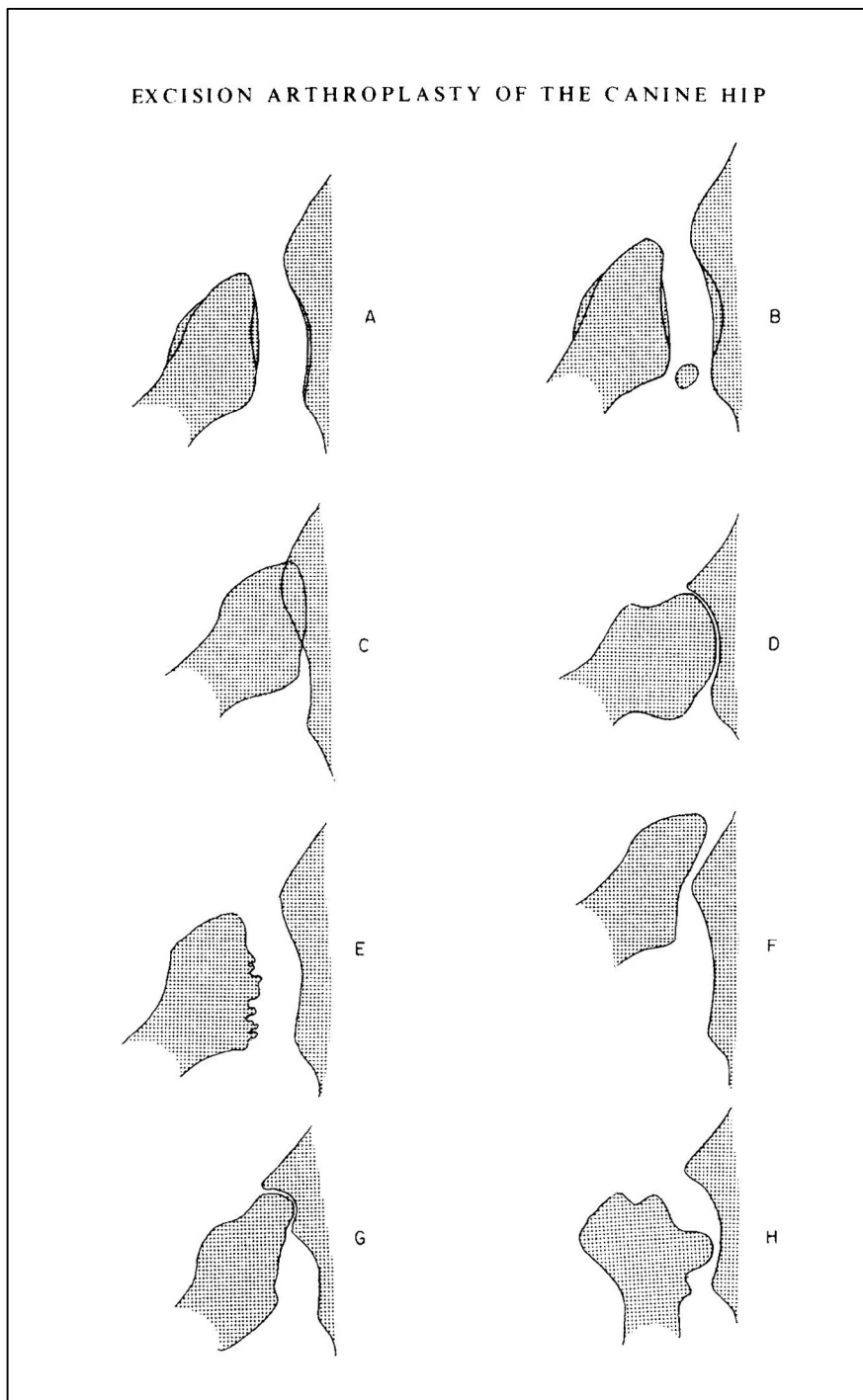


Fig. 3.27: Illustrazione schematica degli aspetti radiografici del sito dell'escissione e dell'acetabolo.

Nello studio del 1978, Duff & Campbell hanno associato ai riscontri radiografici postoperatori a distanza, i rilievi clinici corrispondenti. Da tale lavoro sono emersi dati interessanti. Il pattern A è stato riscontrato in più della metà dei casi riportati; la maggior parte dei cani, che alla radiografia hanno dimostrato questo



tipo di pattern, avevano una buona funzionalità dell'arto, ma limitazioni nei movimenti dell'articolazione.

I pattern A e B prevalgono nei cani di taglia grande (>20 Kg), mentre il pattern C è più presente nei cani di piccola taglia (<10 Kg) [Duff & Campbell, 1978].

Gli autori hanno ipotizzato che, l'elevata percentuale di zoppia continua o intermittente dei cani che dimostravano aspetti radiografici di tipo B, possa essere attribuibile all'indebolimento dell'inserzione del muscolo ileo-psoas.

Nei cani in cui era presente il pattern C, è stato riscontrato un'elevata incidenza di accorciamento dell'arto, deviazione del bacino e atrofia muscolare, elementi che suggerivano la riduzione della funzionalità dell'arto, ma a cui non corrispondeva zoppia.

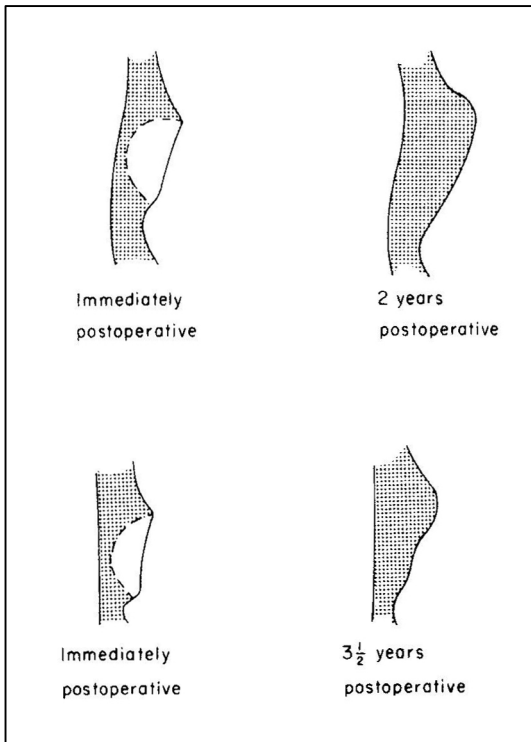
Il pattern D rappresenta il risultato più soddisfacente, dal punto di vista radiografico, con un completo rimodellamento della superficie articolare prossimale del femore. Tuttavia, ai soggetti che mostravano tale pattern, corrispondeva un'elevata incidenza di scarsa funzionalità dell'arto e di atrofia muscolare.

Dei cani in cui si è riscontrato il pattern di tipo E, tutti tranne uno, presentavano atrofia muscolare; una percentuale di essi, relativamente elevata, ha riportato limitata mobilità articolare, pur senza dolore. Gli autori hanno perciò ipotizzato che nel tempo si è avuto un ulteriore rimodellamento che ha condotto ad un aspetto radiologico diverso (tipo A o C) [Duff & Campbell, 1978].

Il pattern F si riscontra nel caso in cui c'è una dislocazione in senso dorso-craniale del femore prossimale. Tutti i soggetti appartenenti a questa categoria, presentavano apparente accorciamento dell'arto, con una scarsa incidenza di atrofia muscolare, indice di un miglior funzionamento dell'arto rispetto ai soggetti appartenenti a tutte le altre categorie. Di questi solo in un caso l'accorciamento era reale.

Gli autori hanno ipotizzato che l'aspetto radiologico corrispondente al disegno G rappresenti il caso in cui il femore prossimale viene a contatto con la rima acetabolare craniale. Nell'illustrazione schematica H si osserva la presenza di uno sperone osseo lasciato in situ. Nel soggetto a cui corrisponde tale pattern ci si aspetterebbe una risposta algica e crepitio. Duff & Campbell hanno invece negato la possibilità di elicitare tali segni clinici nel soggetto che presentava una situazione radiologica sovrapponibile. Hanno perciò ipotizzato che il contatto osso-contro-osso possa avere importanza clinica solo nella fase precoce di sviluppo della neoartrosi.

A carico dell'acetabolo è possibile riscontrare essenzialmente due principali cambiamenti osservabili radiologicamente. Nel primo la rima acetabolare craniale tende a proliferare e la rima acetabolare caudale a scomparire, in seguito al riassorbimento osseo (Fig. 3.28). Nel secondo la cavità acetabolare non è più ben definita fino ad essere riempita dalla proliferazione di tessuto osseo (Fig. 3.28). Il periodo postoperatorio in cui avvengono tali cambiamenti è estremamente variabile. Sono stati riportati tempi di 4 e 11, addirittura 20 mesi



**Fig. 3.28:** Illustrazione schematica del rimodellamento acetabolare.

per la deposizione di nuovo osso nella cavità acetabolare; di 9, ma anche 18 mesi per il rimodellamento delle rime acetabolari [Duff & Campbell, 1978].

Gli autori hanno concluso che il rimodellamento delle superfici di un anca sottoposta ad artroplastica per escissione avvenga in molti mesi dalla chirurgia e che durante questo periodo è possibile osservare aspetti radiografici molteplici [Duff & Campbell, 1978.]

## **CAPITOLO 4**

# **STUDIO RETROSPETTIVO SUI RISULTATI DELL'ARTROPLASTICA PER ESCISSIONE NELLE PATOLOGIE IRREVERSIBILI DELL'ANCA NEL CANE**

### **4.1 Riassunto**

Tra il gennaio 2003 e il gennaio 2011 sono stati effettuati, presso la Sezione di Chirurgia del Dipartimento di Scienze Cliniche Veterinarie dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, 41 interventi di artroplastica per escissione per il trattamento di diverse patologie irreversibili dell'anca nel cane.

La tecnica utilizzata prevedeva in tutti i casi un accesso cranio-laterale all'articolazione dell'anca senza interposizione di flap muscolari tra la sede di ostectomia femorale e l'acetabolo. L'indicazione più frequente per cui è stato richiesto l'intervento è stata la necrosi asettica della testa del femore o morbo di Legg-Perthes-Calvè, seguita dalla displasia d'anca (nella maggior parte dei casi associata a alterazioni degenerative dell'articolazione) e da lussazioni coxofemorali non riducibili o croniche; in un minor numero di casi i soggetti trattati erano affetti da distacco epifisario della testa o frattura del collo del femore o da fratture acetabolari. E' stato effettuato uno studio retrospettivo al fine di valutare i risultati clinici della tecnica utilizzata nelle differenti patologie e nelle differenti taglie delle razze trattate.

## **4.2 Materiali e Metodi**

Sono state riesaminate le cartelle cliniche degli interventi di artroplastica per escissione per il trattamento di diverse patologie irreversibili dell'anca nel cane, effettuati tra il gennaio 2003 e il gennaio 2011 presso la Sezione di Chirurgia del Dipartimento di Scienze Cliniche Veterinarie dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. E' stato, inoltre, contattato il proprietario di ciascuno dei cani trattati, chiedendo di compilare un questionario relativo ai risultati conseguiti con l'intervento (Fig. 4.1).

Per una migliore valutazione delle risposte del questionario gli animali oggetto dello studio sono stati ripartiti in 3 gruppi, suddividendoli in base al peso corporeo. Nel gruppo I sono stati inclusi cani di peso inferiore a 15 Kg; nel gruppo II cani di peso compreso tra 15 e 25 kg; nel gruppo III cani di peso superiore a 25 Kg.

Inoltre, è stata effettuata una suddivisione dei soggetti in base alla patologia per la quale sono stati sottoposti ad artroplastica per escissione: l'indicazione più frequente per cui è stato richiesto l'intervento è stata la necrosi asettica della testa del femore o morbo di Legg-Perthes-Calvè (Fig. 4.2), seguita dalla displasia d'anca (nella maggior parte dei casi associata a alterazioni degenerative dell'articolazione) (Fig. 4.3) e da lussazioni coxofemorali non riducibili o croniche (Fig. 4.4); in un minor numero di casi i soggetti trattati erano affetti da distacco epifisario della testa o frattura del collo del femore (Fig. 4.5) o da fratture acetabolari (Fig. 4.6).

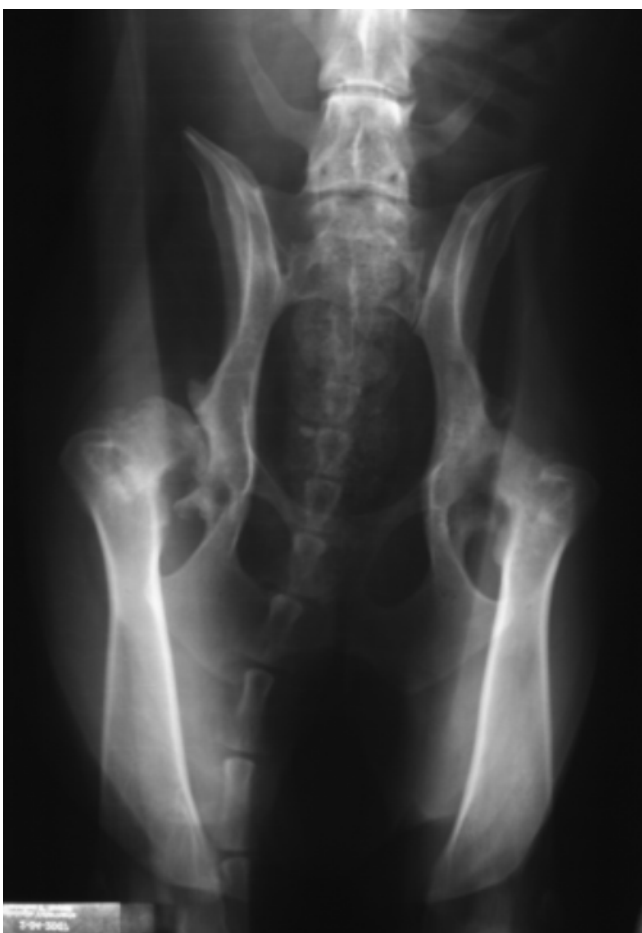
E' stato effettuato un confronto statistico comparando i gruppi di peso tra loro e le categorie di patologie tra loro, utilizzando tabelle di contingenza e chi quadro di Pearson, al fine di evidenziare differenze significative tra le diverse categorie esaminate.

QUESTIONARIO	
1.	DOPO QUANTO TEMPO, DALL'INTERVENTO, IL SUO CANE HA RIPRESO AD UTILIZZARE L'ARTO?
2.	DURANTE LA SUA NORMALE ATTIVITA' QUANTO USA IN PERCENTUALE L'ARTO? A. 0-25% (Scarso) B. 25-50% (Sufficiente) C. 50-70% (Buono) D. 70-100% (Ottimo)
3.	IL SUO CANE USA L'ARTO COINVOLTO MENTRE CORRE?
4.	SALTELLA MENTRE CORRE?
5.	DOPO L'USO PROLUNGATO DELL'ARTO O DOPO L'ESERCIZIO COMPARE ZOPPIA? Se si di che tipo? Lieve, moderata o grave?  Se si, migliora dopo essersi fermato?
6.	CHE TIPO DI ATTIVITA' FA SVOLGERE AL SUO CANE PER FARGLI FARE ESERCIZIO? A. Passeggiata al guinzaglio B. Esercizio libero C. Nuoto D. Altro (specificare)
7.	UTILIZZA ANTIINFIAMMATORI O ALTRI RIMEDI PER ALLEVIARE IL DOLORE?
8.	E' SODDISFATTO DELL'ESITO DELLA CHIRURGIA A CUI E' STATO SOTTOPOSTO IL SUO CANE? Se no, perché?
La ringrazio per aver dedicato il suo tempo per fornirci preziose informazioni	

**Fig. 4.1:** Questionario compilato dai proprietari relativo ai risultati ottenuti dall'intervento.



**Fig. 4.2:** Immagine radiografica di un bacino di cane affetto da morbo di Legg-perthes in proiezione V-D



**Fig. 4.3:** Immagine radiografica di un bacino di cane affetto da displasia dell'anca in proiezione V-D



**Fig. 4.5:** Immagine radiografica di un bacino di cane con frattura del collo femorale in proiezione V-D



**Fig. 4.6:** Immagine radiografica di un bacino di cane con frattura acetabolare in proiezione V-D



I risultati ottenuti in base alla valutazione dei proprietari sono stati confrontati per ogni gruppo e per ogni patologia col totale degli interventi realizzati, utilizzando un test del chi quadro. Il limite di significatività è stato considerato pari a  $P \leq 0,05$ .

Venti soggetti sono stati sottoposti a controllo clinico, con un follow-up fino a 5 anni. In questi soggetti è stata riportata l'eventuale presenza di crepitio osseo, dolore, zoppia, accorciamento dell'arto operato e range di movimento della neoartrosi.

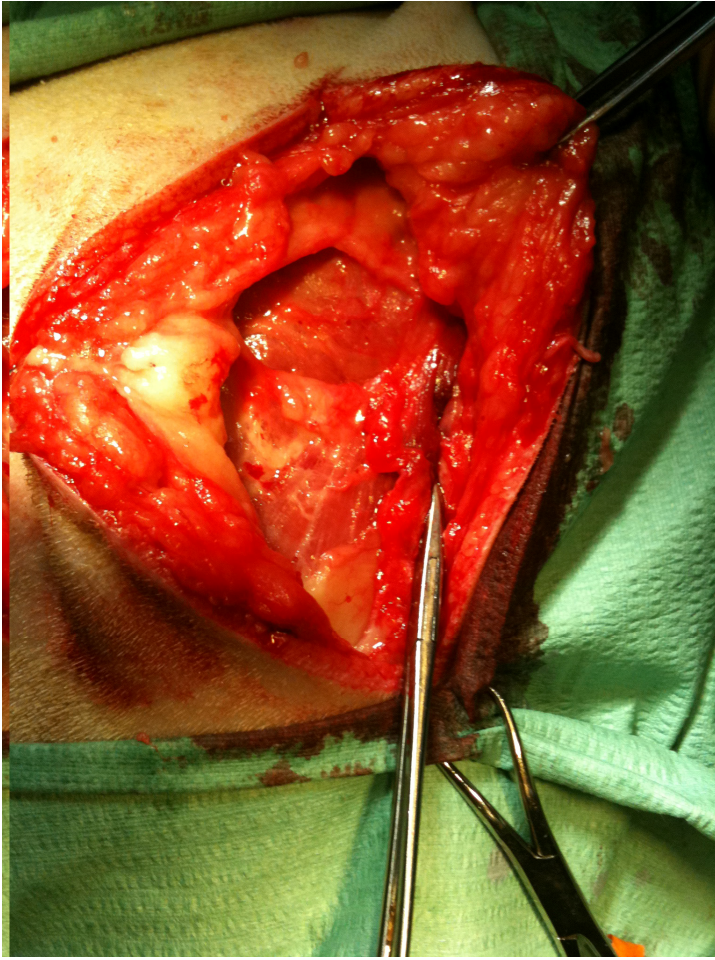
### **4.3 Tecnica chirurgica**

Posizionato il soggetto in decubito laterale, si preparava per la chirurgia una zona sufficientemente ampia da permettere un'agevole esposizione dell'articolazione dell'anca e consentire la manipolazione dell'arto durante l'intervento chirurgico.

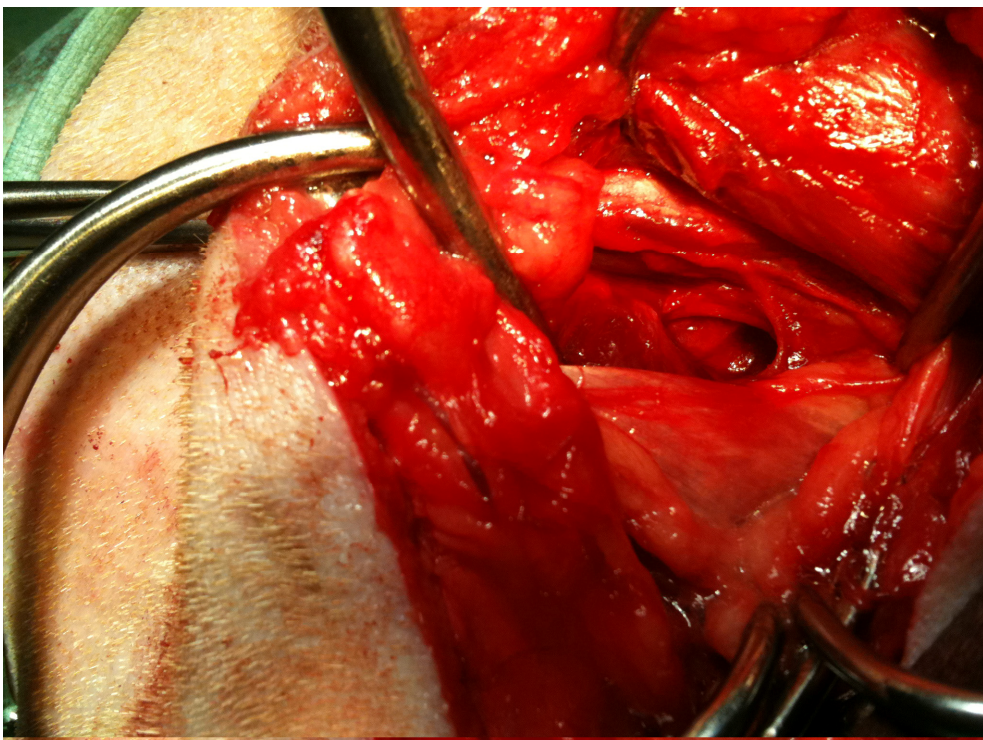
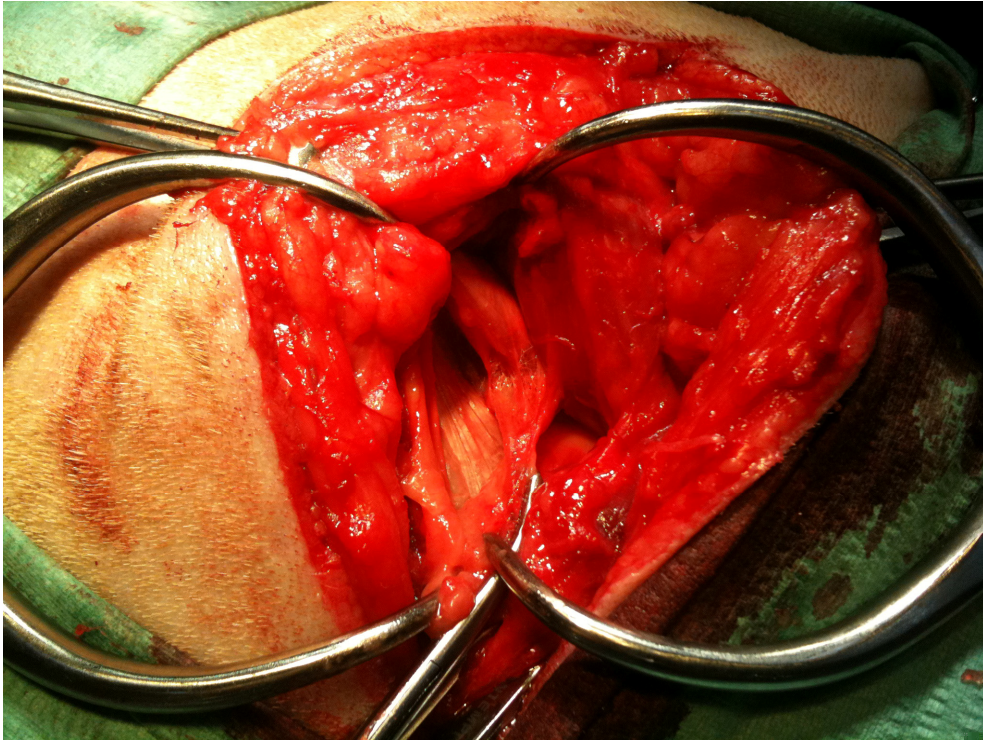
Veniva realizzato un accesso cranio-laterale all'anca. L'incisione cutanea iniziava dorsalmente e cranialmente al grande trocantere, proseguendo curvilinea in avanti a concavità craniale fino al limite tra il terzo prossimale ed il terzo medio del femore. Si separava il sottocute dalla fascia superficiale, che veniva poi incisa. Si proseguiva incidendo la fascia profonda in modo da esporre il muscolo tensore della fascia lata (Fig. 4.7); questa incisione veniva estesa in direzione prossimale, separando il muscolo tensore della fascia lata dal muscolo gluteo superficiale. Si retraevano il muscolo tensore della fascia lata, vasto

laterale, gluteo medio e gluteo profondo (Fig. 4.8) e si accedeva alla capsula articolare separando il gluteo profondo con uno scolla periostio (Fig. 4.9).

L'anca veniva lussata (qualora non fosse già lussata) extrarotando il ginocchio e si incideva la capsula articolare, effettuando una parziale tenotomia dell'inserzione prossimale del vasto laterale (Fig. 4.10), nei soggetti di grossa taglia. Si recideva, inoltre, il legamento rotondo utilizzando le forbici di Mayo. Si realizzava l'ostectomia della testa e del collo del femore utilizzando un osteotomo, con l'arto in posizione neutrale. L'osteotomo veniva posizionato orientandolo cranialmente, seguendo l'inclinazione della linea che dal versante laterale del collo del femore giungeva, portandosi medialmente e caudalmente, appena cranialmente al piccolo trocantere (Fig. 4.11). La testa del femore veniva afferrata con una pinza da osso separandola dalle inserzioni capsulari ancora presenti. Si completava rimuovendo eventuali asperità ossee con un'ossivora e effettuando la sutura del muscolo tensore della fascia lata con la fascia lata con sutura continua utilizzando nylon monofilamento o polidossanone 3-0. Infine si suturava sottocute e cute.

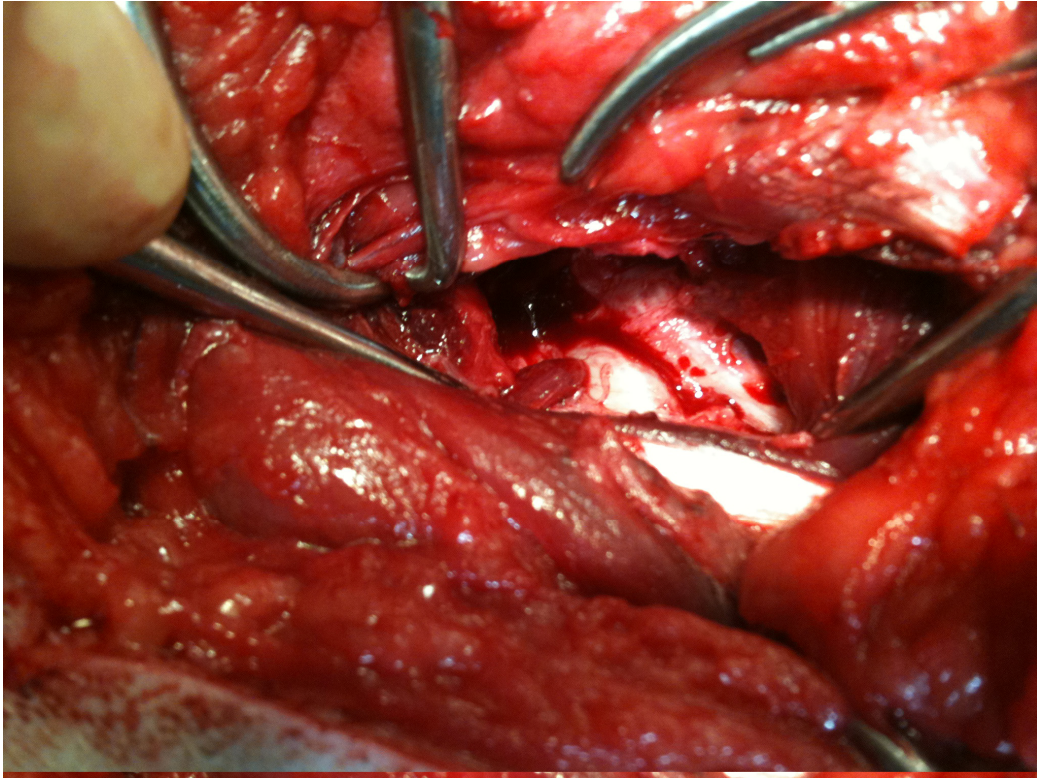


**Fig. 4.7:** Esposizione del Mm. Tensore della fascia lata

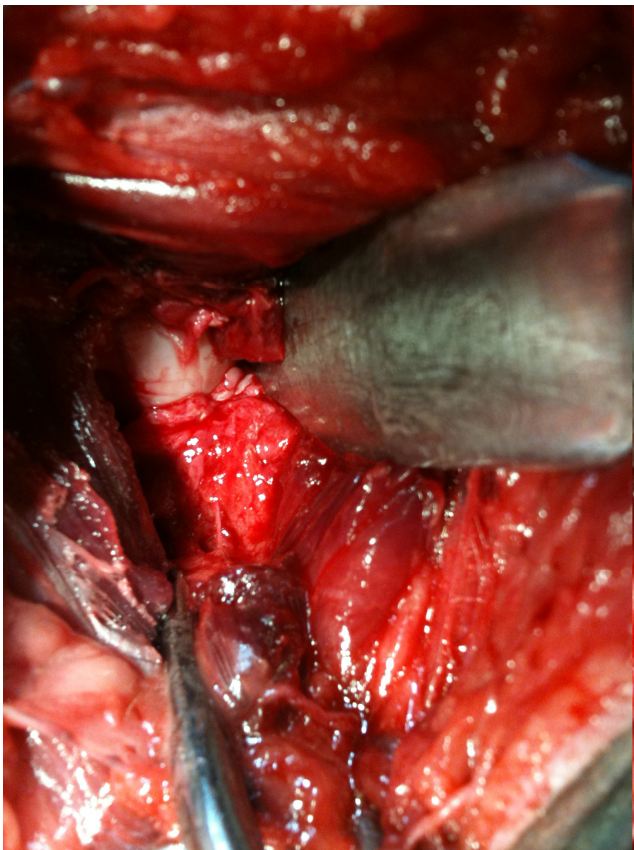


**Fig. 4.8:** Applicazione di una doppia coppia di divaricatori autostatici tipo Ghelpi per la retrazione dei Mm. tensore della fascia lata, gluteo superficiale medio e profondo

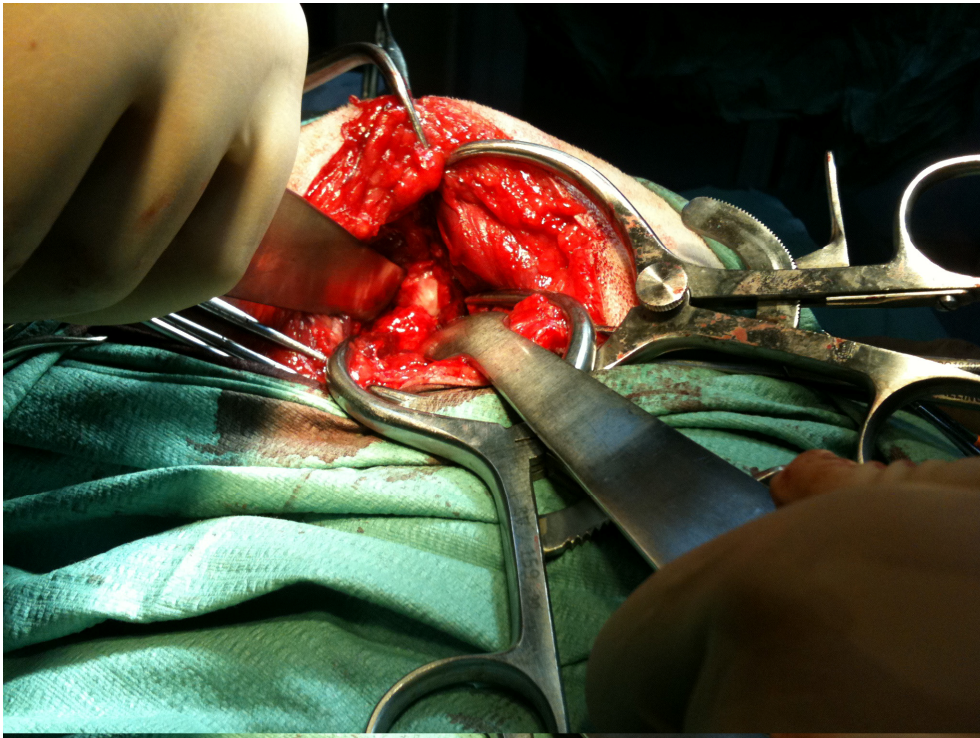




**Fig. 4.9:** Incisione della Capsula articolare ed esposizione della testa del femore



**Fig. 4.10:** Parziale tenotomia del Mm Vasto laterale ed inserimento di una leva di Hooman per facilitare l'esposizione della resta del femore



**Fig. 4.11:** Esposizione corretta della testa femorale, posizionamento dell'osteotomo di Lambotte

#### **4.4 Gestione postoperatoria**

In seguito all'intervento, in tutti i soggetti è stata prescritta la somministrazione di Cefalotina 20 mg/Kg i.m. bid e Carprofen 4 mg/Kg sid po per 7 giorni.

L'arto sottoposto a intervento non veniva sottoposto a bendaggio e, in seguito alla rimozione della sutura, veniva raccomandato di effettuare esercizio fisico giornaliero, mediante passeggiate alternate a corse di breve durata, aumentando progressivamente la durata, in base al miglioramento funzionale del paziente. I controlli clinici venivano effettuati a 7, 14, 30 e 60 giorni dopo l'intervento.

## 4.5 Risultati

In totale sono stati sottoposti a intervento di artroplastica per escissione per il trattamento di diverse patologie irreversibili dell'anca, 41 cani (Tabb. 1-2-3).

Razza	Sesso	Età (mesi)	Peso (Kg)	Patologia	Tempo di utilizzo dell'arto (%)
maltese	m	24	5	legg-perthes	Ottimo ( 70-100%)
pinscher	m	29	3	Lussazione	Ottimo
WHWT	f	8	8	legg-perthes	Ottimo
yorkshire	m	12	6	Lussazione	Ottimo
barboncino	m	7	10	legg-perthes	Ottimo
jack russel	m	8	5	legg-perthes	Sufficiente (25-50%)
barbone toy	m	36	5,5	legg-perthes	Ottimo
chihuahua	f	74	2,6	Lussazione	Ottimo
meticcio	f	13	4	legg-perthes	Buono (50-70%)
pinscher	f	60	3	Lussazione	Ottimo
jack russel	f	7	6	legg-perthes	Ottimo
WHWT	f	7	7	legg-perthes	Ottimo
yorkshire	m	9	8	legg-perthes	Ottimo
pinscher	f	9	3,7	legg-perthes	Ottimo
meticcio	f	7	12	legg-perthes	Ottimo
pinscher	m	11	2,8	legg-perthes	Ottimo
meticcio	f	13	6	legg-perthes	Ottimo
barboncino	m	17	6	legg-perthes	Ottimo
meticcio	m	12	8	legg-perthes	Ottimo
meticcio	f	12	12	Frattura acetabolare	Ottimo
chihuahua	m	12	3	legg-perthes	Ottimo
meticcio	m	17	5,5	legg-perthes	Ottimo
Cocker spaniel	m	7	10	Displasia	Ottimo

**Tab. 1:** Soggetti di peso inferiore a 15 kg (GRUPPO I) sottoposti ad artroplastica per escissione.

Razza	Sesso	Età (mesi)	Peso (Kg)	Patologia	Tempo di utilizzo dell'arto (%)
Meticcio	M	16	16	legg-perthes	Ottimo (70-100%)
Meticcio	M	7	17	legg-perthes	Sufficiente (25-50%)
labrador	M	7	23	displasia	Ottimo
Meticcio	F	5	19	lussazione	Ottimo
labrador	F	6	20	displasia	Ottimo
Meticcio	M	72	18	displasia	Ottimo

**Tab. 2:** Soggetti di peso compreso tra 15 e 25 kg (GRUPPO II) sottoposti ad artroplastica per escissione.

Razza	Sesso	Età (mesi)	Peso (Kg)	Patologia	Tempo di utilizzo dell'arto (%)
Pastore tedesco	F	10 anni	29	Displasia	Buono (50-70%)
pit bull	M	3 anni	27	Lussazione	Ottimo (70-100%)
Pastore tedesco	F	7 mesi	27	Displasia	Ottimo
Meticcio	F	1,7 anni	29	frattura testa femore	Ottimo
Pastore tedesco	F	5 anni	28	Displasia	Ottimo
Bovaro	M	1 anni		Displasia	Ottimo
Rottweiler	M	4 anni		Lussazione	Buono
Pastore tedesco	M	5 mesi	28	Displasia	Ottimo
Pastore tedesco	M	5 mesi	29	frattura collo femore	Ottimo
Pastore Tedesco	M	10 mesi	34	Displasia	Ottimo
Pastore Tedesco	M	1,5 anni	35	Displasia	Ottimo
Pastore Tedesco	F	3 anni	26	Lussazione	Ottimo

**Tab. 3:** Soggetti di peso superiore a 25 kg (GRUPPO III) sottoposti ad artroplastica per escissione.

I casi esaminati sono stati suddivisi in tre gruppi *in base al peso* (Tab. 4).

Gli stessi sono stati riorganizzati *secondo la distribuzione delle patologie* per cui i soggetti sono stati sottoposti ad artroplastica per escissione (Tab. 5). In questo modo è stato possibile evidenziare la patologia più comune per ogni gruppo. L'indicazione più frequente per cui è stata eseguita l'artroplastica per escissione è la necrosi asettica della testa del femore o morbo di Legg-Perthes-Calvè (19 di 41 pazienti, pari al 46%).

Nel gruppo I (cani di peso inferiore a 15 Kg) l'indicazione più frequente è il morbo di Legg-Perthes-Calvè (17 su 23 pazienti, pari al 74%); nel gruppo II (cani di peso compreso tra 15 e 25 kg) e nel gruppo III (cani di peso superiore a



25 Kg) la patologia più frequente è la displasia d'anca con percentuali, rispettivamente, del 50% (3 su 6) e del 58% (7 su 12).

<b>Gruppo I</b> <b>Cani &lt; 15 Kg</b>	<b>Gruppo II</b> <b>15 Kg &lt; Cani &lt; 25 Kg</b>	<b>Gruppo III</b> <b>Cani &gt; 25 Kg</b>
23 ( <u>56%</u> )	6 ( <u>15%</u> )	12 ( <u>29%</u> )

**Tab. 4:** Distribuzione dei 41 soggetti sottoposti ad artroplastica per escissione secondo il peso corporeo.

<b>Gruppo</b>	<b>Displasia dell'anca</b>	<b>Legg-Perthes</b>	<b>Frattura Femore</b>	<b>Frattura Acetabolo</b>	<b>Lussazione Coxofemorale</b>	<b>Totale</b>
<b>I</b>	1 (4,3%)	17 (74%)	-	1(4,3%)	4 (17,4%)	23
<b>II</b>	3 (50%)	2 (33%)	-	-	1 (17%)	6
<b>III</b>	7 (58%)	-	2 (17%)	-	3 (25%)	12
<b>Totale</b>	11 ( <u>27%</u> )	19 ( <u>46%</u> )	2 ( <u>5%</u> )	1 ( <u>2%</u> )	8 ( <u>20%</u> )	41

**Tab. 5:** Distribuzione dei 41 casi secondo le patologie nei tre gruppi.

### ***Tempi di recupero postoperatori***

Nel 46% dei casi esaminati, i pazienti hanno ripreso ad utilizzare l'arto sottoposto a chirurgia dopo 1-4 mesi, mentre la percentuale di soggetti che hanno ripreso ad utilizzare l'arto dopo 1-3 settimane è risultata del 33%; dopo meno di una settimana il 15%. Il periodo più lungo prima di riutilizzare l'arto è stato di 6 me-

si, per un solo caso, in un cane di peso superiore ai 25 Kg in cui è stata eseguita l'artroplastica per una lussazione coxofemorale cronica.

Dei soggetti di peso inferiore a 15 Kg, il 60% ha ripreso ad usare l'arto dopo 1-4 mesi, tuttavia c'è stato un solo paziente a riprendere l'uso dell'arto dopo meno di 1 settimana.

Dei soggetti di peso compreso tra 15 e 25 Kg, il 50% ha recuperato l'arto dopo 1-2 settimane, il restante 50% dopo meno di 1 settimana.

Mentre, tra i cani di peso superiore a 25 Kg è interessante segnalare il recupero di uno di essi prima di 1 settimana, così come lo stesso periodo di recupero è stato osservato in un cane affetto da morbo di Legg-Perthes.

### ***Percentuale di utilizzo dell'arto durante la normale attività***

Allo scopo di una valutazione più approfondita e per stimare l'efficacia dell'intervento per ogni gruppo nelle varie patologie, i risultati da noi elaborati sono stati riportati in due tabelle, dove è indicata la valutazione del proprietario sulla percentuale di utilizzo dell'arto sottoposto a intervento (Tabb. 6 e 7).

<b>Gruppo</b>	<b>Scarso (0-25%)</b>	<b>Sufficiente (25-50%)</b>	<b>Buono (50-70%)</b>	<b>Ottimo (70-100%)</b>
<b>I</b>	-	1 ( <u>4,35%</u> )	1 ( <u>4,35%</u> )	21 ( <u>91,3%</u> )
<b>II</b>	-	1 ( <u>17%</u> )	-	5 ( <u>83%</u> )
<b>III</b>	-	-	2 ( <u>17%</u> )	10 ( <u>83%</u> )

**Tab. 6:** Efficacia dell'artroplastica per escissione per ogni gruppo espressa come percentuale di utilizzo dell'arto in base alle risposte dei proprietari dei soggetti.

<b>Patologia</b>	<b>Scarso (0-25%)</b>	<b>Sufficiente (25-50%)</b>	<b>Buono (50-70%)</b>	<b>Ottimo (70-100%)</b>
<b>Displasia dell'anca</b>	-	-	1 ( <u>9%</u> )	10 ( <u>91%</u> )
<b>Legg-Perthes</b>	-	2 ( <u>10,5%</u> )	1 ( <u>5,3%</u> )	16 ( <u>84,2%</u> )
<b>Frattura Femore</b>	-	-	-	2
<b>Frattura Acetabolo</b>	-	-	-	1
<b>Lussazione Coxofemorale</b>	-	-	1 ( <u>12,5%</u> )	7 ( <u>87,5%</u> )

**Tab. 7:** Efficacia dell'artroplastica per escissione per ogni patologia espressa come percentuale di utilizzo dell'arto in base alle risposte dei proprietari dei soggetti trattati.

E' importante sottolineare che, esaminando nel complesso i casi analizzati, l'artroplastica per escissione è risultata efficace, con una percentuale di utilizzo dell'arto dal 70% al 100%, nella maggioranza dei casi (35 su 41 pazienti, pari all' 83,3%).

Il risultato ancor più interessante si evince osservando che la percentuale di successo, nei cani sottoposti ad artroplastica per escissione in caso di displasia, è del 91%.

Allo scopo di verificare se la maggiore incidenza di "ottimo" nel gruppo I fosse significativa, i risultati "Sufficiente", "Buono", "Ottimo" relativi all'utilizzo dell'arto operato di ciascun gruppo sono stati confrontati, mediante test del chi quadro, ai risultati ottenuti nel totale dei soggetti sottoposti ad intervento. Per nessun gruppo è stata evidenziata una differenza significativa rispetto alla popolazione totale: Gruppo I P= 0,8883; Gruppo II P= 0,4514; Gruppo III P= 0,4802.

Ugualmente, è stata confrontata l'incidenza dei risultati "Sufficiente", "Buono", "Ottimo" relativi all'utilizzo dell'arto operato in ciascuna categoria di patologia a carico dell'articolazione coxo-femorale, con l'incidenza presente nel totale dei soggetti sottoposti ad intervento. Per nessuna patologia è stata evidenziata una differenza significativa rispetto alla popolazione totale: Displasia P= 0,7477; Legg Perthes P= 0,6967; Fratture di femore P= 0,8711; Fratture acetabolo P=0,9331; Lussazione coxo-femorale P= 0,7369.

### ***Utilizzo dell'arto coinvolto durante la corsa***

E' interessante sottolineare che l'86% dei casi riportati, durante la corsa utilizza l'arto sottoposto a chirurgia, mentre nel 14% l'arto viene sottratto al carico. In particolare, dalle risposte dei proprietari è emerso che tutti i soggetti di peso superiore a 15 Kg, quelli affetti da displasia dell'anca e quelli con lussazione coxo-femorale durante la corsa caricano anche l'arto coinvolto. Invece, dei soggetti affetti da morbo di Legg-Perthes, il 69% sottrae l'arto coinvolto al carico in cor-

sa; uno solo di questi, di peso inferiore a 15 Kg, sottrae l'arto al carico in maniera incostante.

### ***Comparsa di zoppia in seguito a sforzo fisico***

Dalle risposte ottenute dai proprietari si è rilevato che nel 65% dei pazienti non compare zoppia dopo prolungato uso dell'arto o dopo esercizio; nel 21% si osserva zoppia moderata che scompare con il riposo. In due soli soggetti, entrambi sottoposti a chirurgia in seguito a lussazione coxofemorale cronica, uno di peso inferiore a 15 Kg, l'altro di peso compreso tra 15 e 25 Kg, la zoppia compare quando affrontano le scale e si risolve con la sosta. Inoltre, è interessante sottolineare che nessun soggetto affetto da displasia dell'anca presenta zoppia dopo esercizio o sforzo.

### ***Controlli clinici***

Per quanto riguarda i 20 soggetti sottoposti a controllo clinico, con un follow-up fino a 5 anni, in 4 soggetti è stato elicitato risentimento alla manipolazione dell'arto operato, ma nessuno presentava zoppia. In nessun caso, inoltre, è stato evidenziato crepitio alle manovre di flesso-estensione. In 10 soggetti era presente lieve atrofia muscolare.

L'accorciamento dell'arto operato era presente in 7 soggetti, di cui 5 sottoposti a intervento in quanto affetti da Legg-Perthes, caratterizzati da marcata flessione del ginocchio.

### *Valutazioni statistiche*

Assumendo come significatività  $P \leq 0,05$ , è stato effettuato un Test di normalità : test W di Shapiro-Wilk.

L'età entro i gruppi è risultata distribuita normalmente:

Gruppo 1  $P < 0,0001$

Gruppo 2  $P = 0,0006$

Gruppo 3  $P = 0,0057$

E' stato quindi effettuato un test del t di Student, che non ha evidenziato differenze statisticamente significative per l'età tra i 3 gruppi valutandoli a due a due:

t di Student

G1 vs G2  $P = 0,7499$

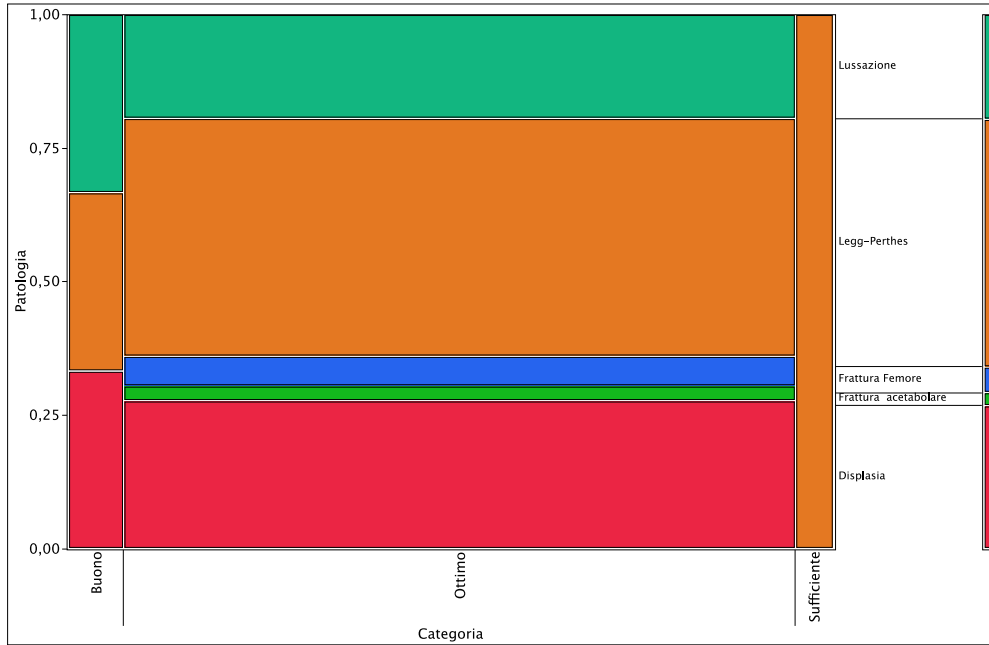
G1 vs G3  $P = 0,1388$

G2 vs G3  $P = 0,3388$

Uguualmente, mediante MANOVA non è stata evidenziata differenza significativa per l'età, valutando tutti e 3 i gruppi insieme:

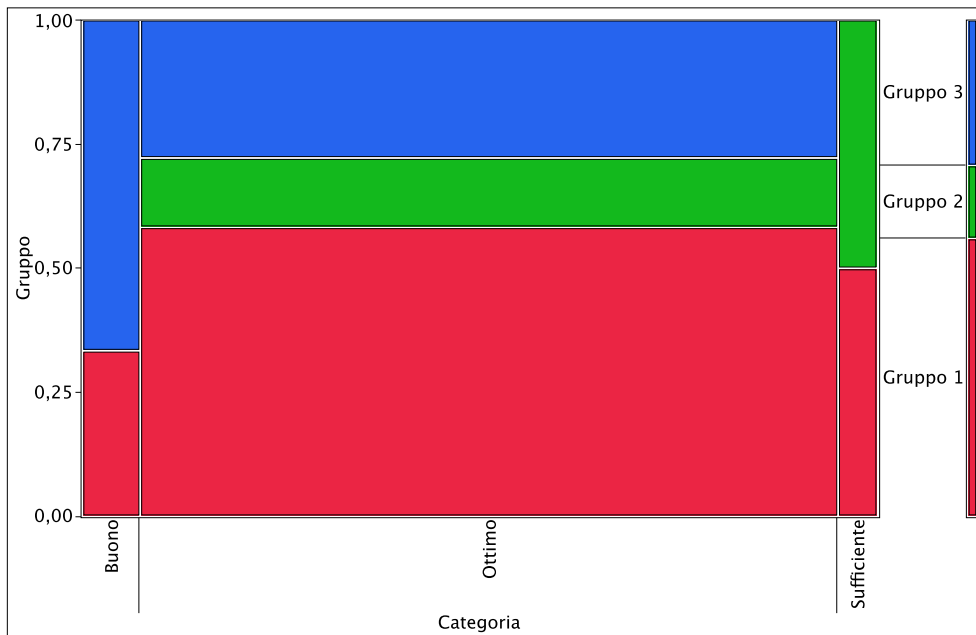
MANOVA  $P = 0,3272$

E' stato calcolato, quindi, il chi quadro di Pearson, per valutare se c'è associazione tra categoria Sufficiente Buono Ottimo e la patologia per cui l'arto è stato sottoposto a intervento



chi quadro di Pearson  $P=0,9294$

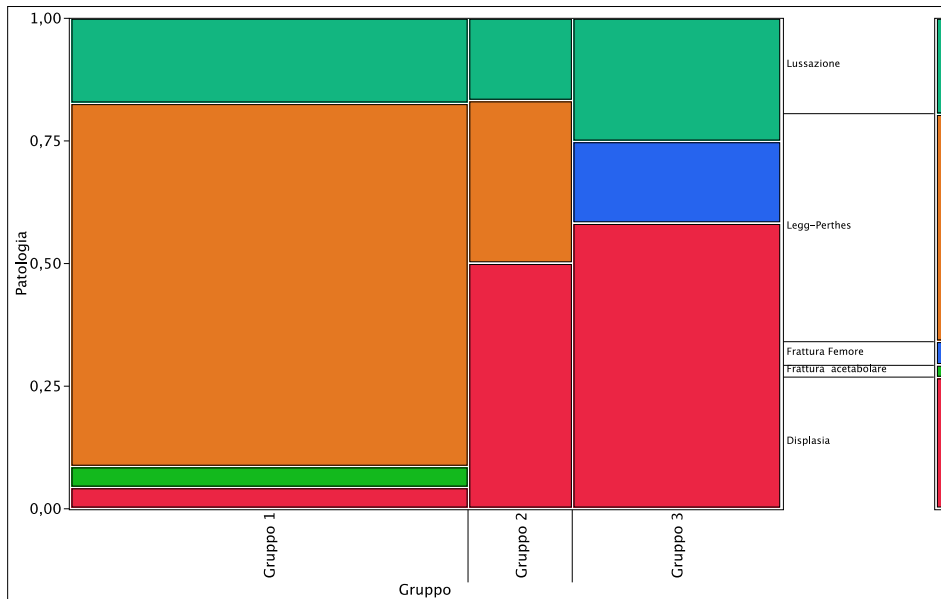
E' stato poi, calcolato il chi quadro di Pearson per valutare se c'è associazione tra categoria Buono Ottimo e il gruppo del peso del soggetto sottoposto a intervento.



Pearson  $P=0,3389$

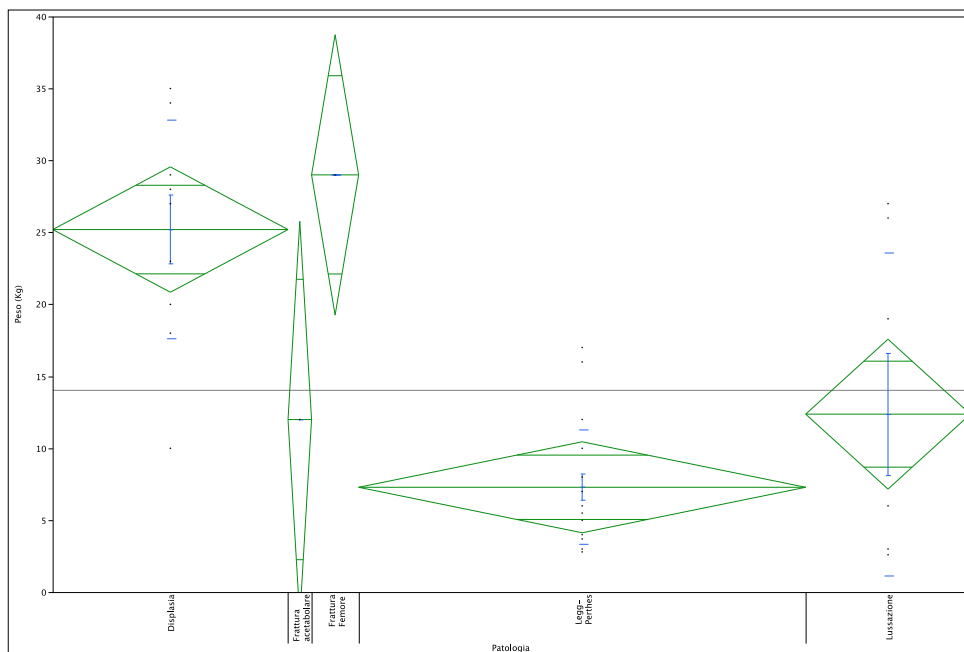
E' stato, infine, calcolato il chi quadro di Pearson per valutare se c'è

associazione tra l'incidenza maggiore di una patologia rispetto al gruppo



Pearson  $P=0,0013$ .

Tale risultato è quindi significativo, per cui si è proceduto con l'ANOVA ad una via tra peso in Kg e patologia



$P<0,0001$ : significativo



Quindi, proseguendo con *post hoc* Tukey-Kramer:

è risultata una differenza significativa di peso tra i soggetti affetti da:

Legg-Perthes vs. Frattura di femore  $P=0,0012$

Displasia d'anca vs. Legg-Perthes  $P<0,0001$

Frattura femore vs. Lussazione  $P=0,0327$

Displasia d'anca vs. Lussazione  $P=0,0044$

Non è risultata differenza significativa di peso tra i soggetti affetti da:

Frattura femore vs. Frattura acetabolare ( $P=0,2661$ )

Displasia vs. Frattura acetabolare ( $P=0,3594$ )

Lussazione vs. Legg Perthes ( $P=0,4501$ )

Frattura acetabolare vs. Legg Perthes ( $P=0,9600$ )

Frattura femore vs. Displasia ( $P=0,9495$ )

Lussazione vs. Frattura acetabolare ( $P=1$ )

L'incidenza di Sesso non è risultata significativa né per categoria ( $P=0,3325$ ) né per patologia ( $P=0,7363$ )

L'incidenza di Razza non è risultata significativa né per categoria ( $P=0,6114$ ) né per patologia ( $P=0,6281$ )

## 4.6 Discussione

Nell'esecuzione dell'intervento è stato preferito l'accesso cranio-laterale all'articolazione dell'anca in quanto esso consente di separare agevolmente i piani muscolari evitando di compromettere la stabilità della muscolatura dorsale.

In tutti gli interventi realizzati non sono state effettuate interposizioni di tessuto muscolare a livello della zona di osteotomia, tra femore e acetabolo, come suggerito da alcuni autori [Berzon et al, 1980; Dueland et al, 1997; Lippincott, 1981; Lippincott, 1984; Prostredny, 1991; Mann et al, 1987; Lewis et al, 1988; Montgomery et al, 1987; Remedios et al, 1994].

E' interessante sottolineare come la percentuale di successo da noi ottenuta in base alla valutazione dei proprietari sul totale degli interventi (**83,3%** ritenuto "ottimo", con una percentuale di utilizzo dell'arto pari al 76-100% del tempo) sia quasi sovrapponibile ai risultati ottenuti (**82,6%** ritenuto "excellent", con una percentuale di utilizzo dell'arto pari al 76-100% del tempo) in uno studio retrospettivo analogo su 75 soggetti (cani e gatti) trattati associando all'osteotomia della testa e del collo del femore la trasposizione del muscolo gluteo profondo [Berzon et al, 1980].

Analizzando i singoli gruppi trattati suddivisi in base al peso corporeo, osserviamo, però, che i risultati da noi ottenuti riflettono una maggiore percentuale di utilizzo "ottimo" dell'arto operato nei soggetti del gruppo I, di peso inferiore (**91,3%**) rispetto al gruppo II (**83%**) e al gruppo III (**83%**), dove si osserva una riduzione di tale percentuale di successo. Nel lavoro realizzato

valutando la tecnica di osteotomia della testa e del collo del femore associata alla trasposizione del muscolo gluteo profondo [Berzon et al., 1980], invece, la percentuale di utilizzo “excellent” dell’arto operato varia in maniera crescente dal gruppo I, di peso inferiore, (**76,9%**), rispetto al gruppo II (**78,7%**) e al gruppo III (**81,8%**).

E’ stato ipotizzato che l’inserzione di un flap muscolare abbia la sua migliore indicazione nel trattamento dei cani di peso superiore a 18-20 Kg, nei quali il contatto esistente tra le superfici ossee della diafisi femorale recisa prossimalmente, della rima acetabolare e della pelvi, comprometterebbe il recupero funzionale, in quanto la loro massa muscolare maggiore tende a muovere queste ossa insieme nella deambulazione, forzando maggiormente la porzione prossimale del femore a contatto con l’acetabolo, cosa che invece non sembrerebbe essere un problema nei cani di piccola taglia, dove la massa muscolare è meno sviluppata [Lippincott, 1984].

Tuttavia, le differenze percentuali tra i diversi gruppi in entrambi gli studi non appaiono tanto marcate e nel nostro studio non risultano statisticamente significative, per cui non devono indurre a considerare preferibile l’esecuzione di un flap muscolare nei soggetti di taglia grande.

Inoltre, in uno studio in cui è stata descritta una modifica della trasposizione del muscolo gluteo profondo, gli autori hanno effettuato un confronto tra l’artroplastica standard e quella con la modifica della trasposizione muscolare da loro descritta utilizzando le pedane di forza. E’ stato evidenziato che la forza di

carico, a 4 mesi dall'intervento, era per entrambi i gruppi significativamente ridotta, mentre non esistevano differenze significative tra i due gruppi e che, quindi, la trasposizione del gluteo non apportava alcun vantaggio alla escissione standard [Dueland et al, 1997].

L'utilizzo di un flap del muscolo bicipite femorale, valutato attraverso il giudizio dei proprietari di numerosi cani sottoposti a tale tecnica, ha riscontrato un esito da buono ad eccellente **nell'89%** dei casi [Lippincott, 1984], una percentuale solo lievemente superiore a quella ottenuta nel nostro studio, benché i gradi di giudizio non siano sovrapponibili e quindi non comparabili.

Inoltre, studi sperimentali con analisi delle forze di carico hanno evidenziato in soggetti di peso compreso tra 20 e 30 Kg un carico di peso significativamente inferiore nel gruppo in cui era stato realizzato il flap del muscolo bicipite, rispetto al gruppo trattato con l'ostectomia standard [Mann et al, 1987].

In aggiunta, in un successivo studio sperimentale, benché non fossero state evidenziate differenze significative sulla funzionalità dell'arto tra i soggetti sottoposti all'artroplastica escissionale standard e quelli sottoposti alla trasposizione del bicipite femorale, i cani sottoposti ad artroplastica interposizionale hanno riportato edema dell'arto e rialzo febbrile postoperatori attribuibili a una compromissione vascolare [Lewis et al, 1988].

Anche nella valutazione dei risultati conseguiti in base alla patologia, l'esame statistico non ha evidenziato differenze significative nel nostro studio tra i risultati derivati dal trattamento nelle differenti patologie.

E' interessante sottolineare che la percentuale di risultato "ottimo", nei cani affetti da displasia dell'anca, è risultata del **91%**, lievemente superiore a quella (**84,6%**) riscontrata nello studio che valutava la tecnica chirurgica associata a flap del gluteo profondo [Berzon et all, 1980].

Si tratta di percentuali elevate di successo terapeutico, ottenute in soggetti che presentavano coxartrosi secondaria e non avevano risposto alla terapia conservativa (analgesici, riduzione del peso corporeo, riduzione dell'esercizio fisico).

E' opportuno considerare che una ricerca che ha messo a confronto tre diversi trattamenti della displasia dell'anca in 72 cani di età inferiore a 12 mesi, ha dimostrato risultati migliori nei soggetti sottoposti a triplice osteotomia pelvica, ma ha anche dimostrato che l'artroplastica per escissione sia più efficace del trattamento conservativo [Plantè et all, 1997].

Occorre, inoltre valutare, nella scelta della terapia chirurgica, l'elevata incidenza di complicanze secondarie all'intervento di protesi d'anca quali fratture femorali, neuroprassia del nervo sciatico, lussazione dorsale della protesi, zoppia, dislocazione degli impianti. (Massat & Vasseur, 1994).

Riteniamo, pertanto, che questa procedura chirurgica rappresenti una valida alternativa per il trattamento della displasia dell'anca, anche nei cani di taglia grande, consentendo di ottenere tempi minori d'intervento, minori complicanze e costi molto più contenuti. Tali vantaggi devono essere necessariamente tenuti in considerazione in soggetti che per età avanzata o patologie intercorrenti o per

mancata disponibilità economica del proprietario, non possono subire interventi più complessi come la triplice osteotomia pelvica o l'impianto di una protesi.

#### **4.7 Conclusioni**

Benché sia stato dimostrato che le valutazioni soggettive dei proprietari con cui in letteratura vengono frequentemente valutati gli esiti clinici degli interventi di “salvataggio” per le patologie irreversibili dell'anca, non corrispondano a valutazioni più obiettive [Off & Matis, 1997], è opportuno considerare che una riduzione del carico di appoggio, così come una lieve residua zoppia associati a moderata atrofia muscolare rappresentano, probabilmente, una conseguenza biomeccanica della neoartrosi che si crea in seguito all'atrofia escissionale piuttosto che una manifestazione di dolore o disagio [Dueland et al, 1977; Berzon et al, 1980].

Del resto, nonostante persista una riduzione della funzionalità misurabile oggettivamente, l'aspetto più importante da considerare è se l'animale abbia una qualità di vita libera da dolore: pertanto l'utilizzo di un questionario che valuti il grado di soddisfazione del proprietario risponde perfettamente a quest'esigenza, in quanto valuta appunto la qualità della vita del soggetto trattato [Piermattei, 2011].

Occorre, inoltre, sottolineare che tale procedura chirurgica rappresentando un intervento di “salvataggio”, non può fornire risultati paragonabili alla funzionalità di un'articolazione coxo-femorale sana e che, nonostante il ridotto

range di movimento che può certamente residuare, nei cani che svolgono attività fisica limitata, il parere del proprietario assume valore più significativo di qualsiasi valutazione biomeccanica.

La nostra esperienza clinica e i riscontri derivanti dai risultati ottenuti in questo studio confermano che, benché non esistano significative differenze, negli esiti dell'intervento, derivanti dalla taglia o dalla patologia del soggetto trattato, è fondamentale per un ottimo recupero postoperatorio la corretta esecuzione della tecnica operatoria, con un accesso "scarsamente invasivo" rispettoso della vascolarizzazione della muscolatura dell'anca e con l'opportuna realizzazione della linea di osteotomia sul femore che realizza l'escissione completa del collo, evitando il successivo contatto del femore con il bordo acetabolare.

## BIBLIOGRAFIA

1. **Alexander J.W:** *“Displasia dell’anca nel cane, Collana di Clinica Veterinaria dei piccoli animali del Nord America”*. Delfino A., 1995.
2. **Arnoczky SP, Torzilli PA:** *Biomechanical analysis of force acting about the canine hip*. Am J Vet Res 1981;42:1581.
3. **Bardet JF, Rudy RL, Hohn RB:** *Measurement of femoral torsion in dogs using a biplanar method*. Vet Surg 1983;12:1.
4. **Barone R :** *Anatomia comparata dei mammiferi domestici*; Ediagricole 1972; Vol. 1: Osteologia, pg. 542-564; Vol. 2: Artrologia e Miologia, pg. 190-196.
5. **Bassett FH, Wilson JW, Allen BL, Azuma H:** *Normal Vascular Anatomy of the Head of the Femur in Puppies with Emphasis on the Inferior Retinacular Vessels*; J Bone Joint Surg; 1969; 51-A: 1139-1153.
6. **Berzon JL, Howard PE, Covell SJ, Trotter EJ, Dueland RT:** *A retrospective study of the efficacy of femoral head and neck excision in 94 dogs and cats*. Vet Surg 1980;9:88-92.
7. **Bojrab MJ, Ellison GW, Slocum B:** *Tecnica chirurgica: chirurgia ortopedico-traumatologica: rachide, scheletro appendicolare*. Vol. 2; 2001 UTET.
8. **Brinker WO, Piermattei DL, Flo GL:** *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*; 4<sup>th</sup> edition; Saunders Elsevier; 2006; pp. 501-506.



9. **Budsberg SC, Vestraete MC, Soutas-little RW:** *Force plate analysis of the walking gait in healthy dogs.* Am J Vet Res 1987;48:915.
10. **Burk RL, Feeney DA, Burk DL:** *Small Animal Radiology and Ultrasound: A Diagnostic Atlas and Text;* SAUNDERS; 2003; p.479.
11. **Chambers JN, Purinton PT, Allen SW, Moore JL:** *Identification and anatomic categorization of the vascular pattern to the pelvic limb muscles of dogs.* Am J Vet Res 1990; 51:305-13.
12. **Dueland R. Bartel DL, Antonson E.:** *Force plate technique for canine gait analysis of total hip and excision arthroplasty.* J Am Anim Hosp Assoc 13; 547, 1977.
13. **Dueland R.T., Adams W.M.; Fialkowski J.P., Patricelli A.J, Mathews K.G., Nordheim E.W.:** *Effects of pubic symphysiodesis in dysplastic puppies.* Vet Surg 2001; vol 30
14. **Dueland RT, Dogan S, Vanderby R:** *Biomechanical comparison of standard excisional hip arthroplasty and modified deep gluteal muscle transfer excisional arthroplasty.* Vet Comp Orthop Traumatol 1997;10:95-100.
15. **Dueland RT, Dogan S, Vanderby R:** *Biomechanical comparison of standard excision hip arthroplasty and modified deep gluteal muscle transfer excisional arthroplasty.* Vet Comp Orthop Traumatol 1997;10:95-100.

16. **Duff R, Campbell JR:** *Long term results of excision arthroplasty of the canine hip.* Vet Rec 1977;101:181-184.
17. **Duff R, Campbell JR:** *Radiographic appearance and clinical progress after excision arthroplasty of the canine hip.* J Small Anim Pract 1978;19:439-449.
18. **Girdlestone, GR.:** *Acute Pyogenic Arthritis of the Hip: Operation Giving Free Access and Effective Drainage.* Lancet 1: 419-421; 1943.
19. **Harasen G :** *The femoral head and neck osteotomy.* Can Vet J 2004;45:163-164.
20. **Hauptman J, Prieur WD, Butler HC, et al:** *The angle of inclination of the canine femoral head and neck.* Vet Surg 1979;8:74.
21. **Houlton JEF, Cook JL, Innes JF, Langley-Hobbs SJ:** *Canine and Feline Musculoskeletal Disorders;* BSAVA; 2006; 318-31.
22. **Hutton WC, England JPS:** *The femoral head prosthesis and the dog.* J Small Anim Pract 1969;10:79.
23. **Jeffery ND:** *Femoral head and neck excision complicated by ischiatic nerve entrapment in two dogs.* Vet Comp Orthop Traumatol 1993;6:215-218.
24. **Johnson AL, Dunning D:** *Atlas of Orthopedic Surgical Procedures of the Dog and Cat;* Saunders Elsevier; 2005; pp. 46-47.
25. **Leach DH:** *Assessment of bipedal and quadrupedal locomotion Part 1.* Vet Comp Orthop and Traumatol 1989;2:49.

26. **Lewis DD, Bellah JR, McGavin MD, Gaskin JM:** *postoperative examination of the biceps femoris muscle sling used in excision of the femoral head and neck in dogs.* Vet Surg 1988;17,5:269-277.
27. **Lippincott LC:** *Excision arthroplasty of the femoral head and neck utilizing a biceps femoris muscle sling. Part Two: the caudal pass.* JAAHA 1984;20:377-384.
28. **Lippincott LC:** *Improvement of excision arthroplasty of the femoral head and neck utilizing a biceps femoris muscle sling.* JAAHA 1981;17:668-672.
29. **Mann FA, Tangner CH, Wagner-Mann C, Read WK, Hulse DA, Puglisi TA, Hobson HP:** *A comparison of standard femoral head and neck excision and femoral head and neck excision using a biceps muscle femoral flap in the dog.* Vet Surg 1987;16,3:223-230.
30. **Martini FM:** *Patologie articolari nel cane e nel gatto.* Poletto Editore 2006;176-183.
31. **Massat BJ, Vasseur PB:** *Clinic and radiographic results of total hip arthroplasty in dogs: 96 cases (1986-1992).* J Am Vet Med Assoc 1994;205(3):448-54.
32. **Meriam JL, Kraige LG:** *Plane kinetics of rigid bodies. In Engineering Mechanics Dynamics.* New York, John Wiley and Sons, 1986, p 369.

33. **Montavon PM, Hohn RB, Olmstead ML, Rudy RL:** *Inclination And Anteroversion Of The Femoral Head And Neck In The Dog: Evaluation Of Standard Method Of Measurement*; Vet Surg 1985;14, 4° ed.:277-282.
34. **Montgomery RD, Milton JL, Horne RD, Coble RH, Williams JC:** *A retrospective comparison of three techniques for femoral head and neck excision in dogs*. Vet Surg 1987;16,6:423-426.
35. **Morgan S.T.:** *Pathologic Alteration in canine Hip Dysplasia*. Journal of American Veterinary Medical Association, 1997.
36. **Nunamaker DM, Biery DN, Newton CD:** *Femoral neck anteversion in the dog: Its radiographic measurement*. J Am Vet Radiol Soc 1973;14:45.
37. **Nunamaker DM:** *Surgical correction of large femoral anteversion angle in the dog*. J Am Vet Med Assoc 1974;165:1061.
38. **Off W, Matis U:** *Excision arthroplasty of the hip joint in dogs and cats*. Vet Comp Orthop Traumatol 2010;5:297-305.
39. **Pandy MG, Kumar V, Berme N, et al:** *The dynamics of quadrupedal locomotion*. Transactions of the American Society of Mechanical Engineers 1988;110:230.
40. **Pelagalli GV, Botte V:** *Anatomia Veterinaria sistemata e comparata*. Vol 1. Edi-Ermes. Terza edizione 1999.
41. **Penwick RC:** *The variables that influence the success of femoral head and neck excision in dogs*. Vet. Med. 1992;325-333.

- 42.**Piermattei DL, Kenneth AJ:** *An Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat*; Saunders; 2004.
- 43.**Piermattei DL:** *Excision arthroplasty of the hip joint in dogs and cats.*  
Letters to editor. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2011;24:89.
- 44.**Plantè J, Dupuis J, BeauregardG, Bonneau NH, Breton L:** *Long-term results of conservative treatment, excision arthroplasty and triple pelvic osteotomy for the treatment of hip dysplasia in the immature dog.* *Vet Comp Orthop Traumatol* 1997;10:101-110,130-135.
- 45.**Prieur WD:** *Coxarthrosis in the dog part I: Normal and abnormal bio-mechanics of the hip Joint.* *Vet Surg* 1980;9:145.
- 46.**Prostredny JM, Toombs JP, VanSickle DC:** *Effect of two muscle sling techniques on early morbidity after femoral head and neck excision in dogs.* *Vet. Surg* 1991; 5:298-305.
- 47.**Remedios AM, Clayton HM, Skuba E:** *Femoral head excision arthroplasty using the vascularised rectus femoris muscle sling.* *Vet Comp Orthop Traumatol* 1994;7:82-87.
- 48.**Rumph PF, Hathcock JT:** *A summetric axis- based method for measuring the projected femoral angle of inclination in dogs.* *Vet Surg* 1990;19:328.
- 49.**Slatter D:** *Textbook of small animal surgery.* Second edition vol.2 1993  
WB Saunders company 1798-1799.

- 50.**Slatter D:** *Trattato di chirurgia dei Piccoli animali* Vol.3. Delfino Editore, 2005.
- 51.**Slatter DH:** *Trattato di Chirurgia dei Piccoli Animali*; Ed SBM Noceto; 1990; Vol.3: 2153-61.
- 52.**Spreull JSA:** *Excision Arthroplasty as a Method of Treatment of Hip Joint Diseases in the Dog.* Vet. Rec. 1961;73:573-576.
- 53.**Stanton ME, Weigel JP, Henry RE:** *Ischiatic nerve paralysis associated with the biceps femoris muscle sling: case report and anatomical study.* JAAHA 1998;24:429-432.
- 54.**Walker TL, Prieur WD:** *Intertrochanteric femoral osteotomy.* Semin Vet Med Surg (small animal) 1987;2:117.
- 55.**Weigel JP, Wasserman JF:** *Biomeccanica dell'anca normale e patologica del cane*; in **Alexander JW:** *Displasia dell'anca nel cane*; Clinica Veterinaria del Nord America dei piccoli animali; ed. Delfino; Vol. 11; num. 3; 1994.