

Ricostruzione biomeccanica VS risultati clinici

Prof. Fabio D'Angelo

*Istituto di Clinica Ortopedica e Traumatologica
Dipartimento di Biotecnologie - Scienze della vita
Università dell'Insubria*



Alterazioni anatomiche

Femore

ridotti diametri canale midollare (sia antero-posteriore che medio-laterale)

angolo cervico-cefalico:

- < nelle displasie ad alto grado
- > in quelle a basso grado (II)

antiversione femorale >

collo corto

bowing anteriore femorale
progressivamente più distale con
l'aumentare del grado di displasia

Acetabolo

vero acetabolo ipoplasico, sfuggente e verticale

diametro antero-posteriore ridotto

frequente deficit osseo nella porzione antero-laterale e spesso anche superiore

insufficiente copertura della testa femorale

ridotta profondità

aumentata versione (globale intrarotazione dell'osso iliaco)

PRESIDENTIAL GUEST LECTURE

Anatomy of the Dysplastic Hip and Consequences for Total Hip Arthroplasty

Jean-Noel A. Argenson, MD; Xavier Flecher, MD; Sebastien Parratte, MD; and Jean-Manuel Aubaniac, MD

CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH
Number 417, pp. 27–40
© 2003 Lippincott Williams & Wilkins, Inc.



Three-dimensional anatomy of the hip in osteoarthritis after developmental dysplasia

The Three-Dimensional Shape of the Dysplastic Femur

Implications for THR

Philip C. Noble, PhD; Emir Kumaric, MS**; Nobuhiko Sugano, MD, PhD†; Masaaki Matsubara, MD, PhD‡§; Yoshitada Harada, MD, PhD||; Kenji Ohzono, MD, PhD††‡‡; and Vitor Paravic, BS§§*

CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH
Number 465, pp. 40–45
© 2007 Lippincott Williams & Wilkins

Alterazioni anatomiche

MEDIO GLUTEO

Essenziale per la stabilità dell'anca e la cinetica del passo

Nei pazienti adulti con anca displasica presenta

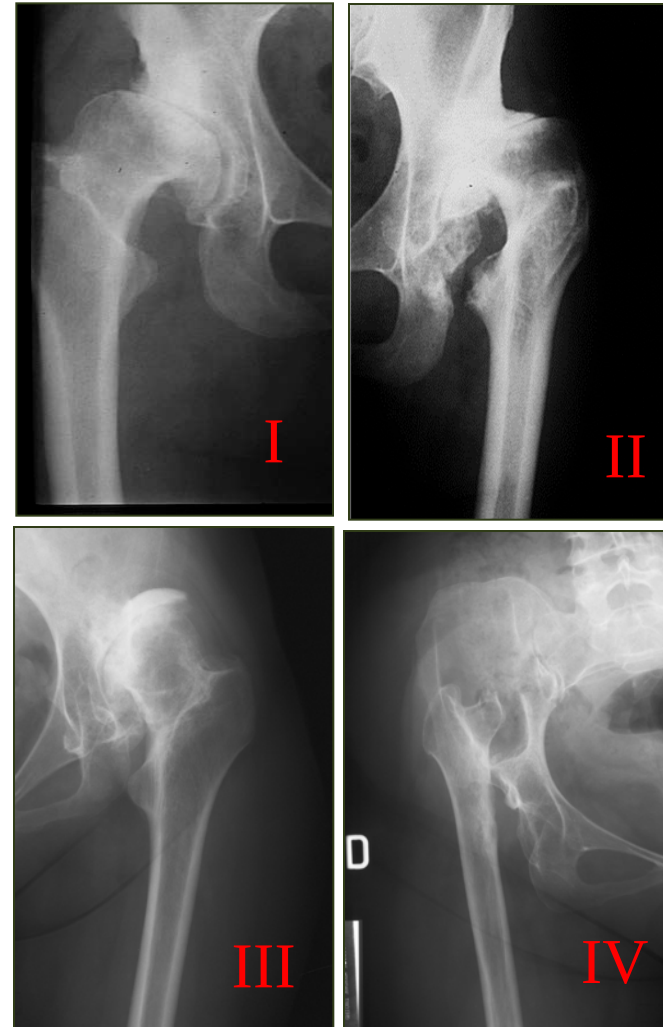
- minore lunghezza
- minore sezione e radio-densità alla TC
- minor momento abduttore

Liu R, Wen X, Tong Z et al. Changes of gluteus medius muscle in the adult patients with unilateral developmental dysplasia of the hip. BMC Musculoskelet Disord 2012; Jun 15; 13:101

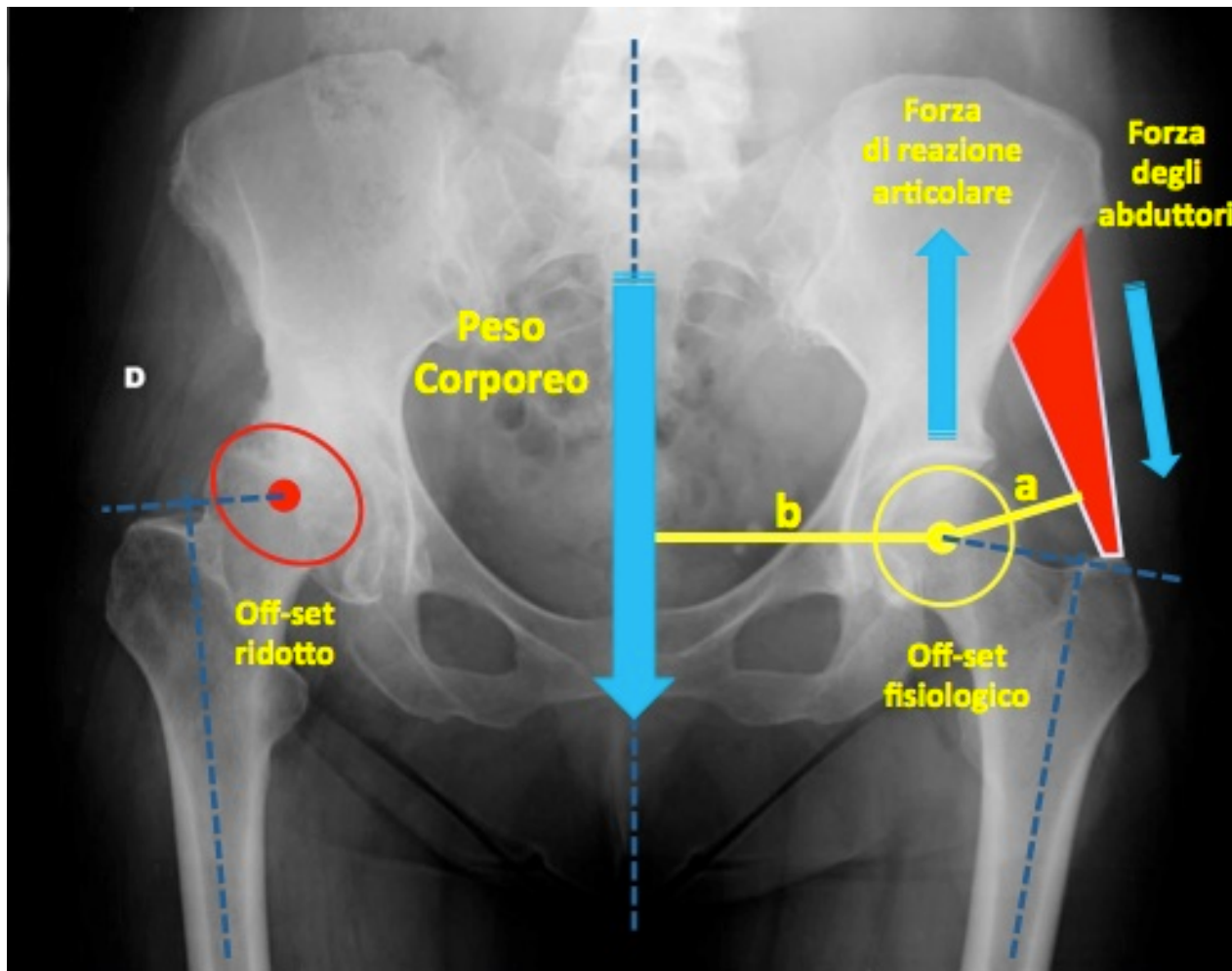
Classificazione

Crowe JBJs 1979

- I. <50% di sublussazione
- II. 50 - 75% di sublussazione
(acetabolo ovalizzato, appiattito e sfuggente)
- III. 75 - 100% di sublussazione
(presenza di falso acetabolo)
- IV. > 100% lussazione iliaca



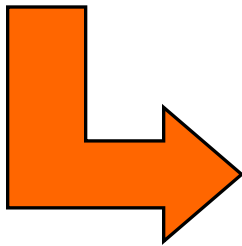
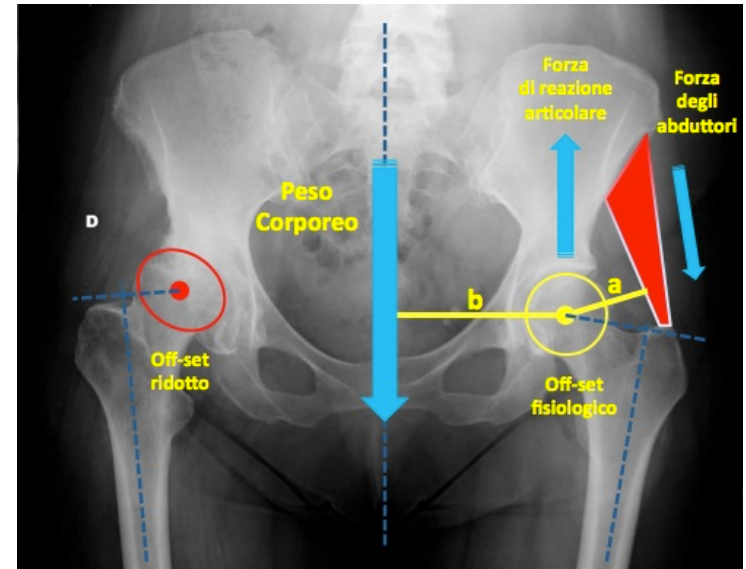
Forze agenti sull'anca



Pauwels F. Biomechanics of the normal and diseased hip. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1976
Maquet P. Biomechanics of hip dysplasia. Acta Orthopaedica Belgica 1999, Vol. 65, 3

Il centro di rotazione nell'anca displasica

- traslato in senso prossimale e laterale in varia misura, secondo la gravità della displasia
- aumentato o diminuito valgismo del collo
- aumentata antiversione
- vari gradi di sublussazione



riduzione dell'off-set e del braccio di leva degli abduttori

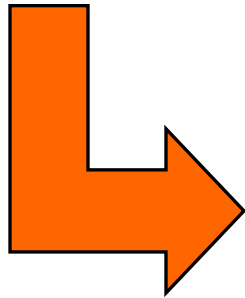
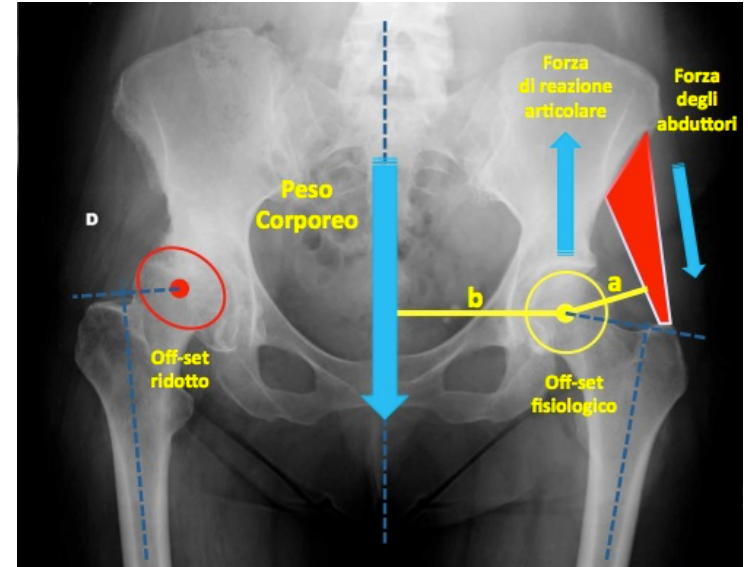
Sariali E, Veysi V, Stewart T. Biomechanics of the human hip - consequences for total hip replacement. Current Orthopaedics 2008; 22: 371-375

Maquet P. Biomechanics of hip dysplasia. Acta Orthopaedica Belgica 1999, Vol. 65, 3

Conseguenze biomeccaniche

Diminuzione dell'offset:

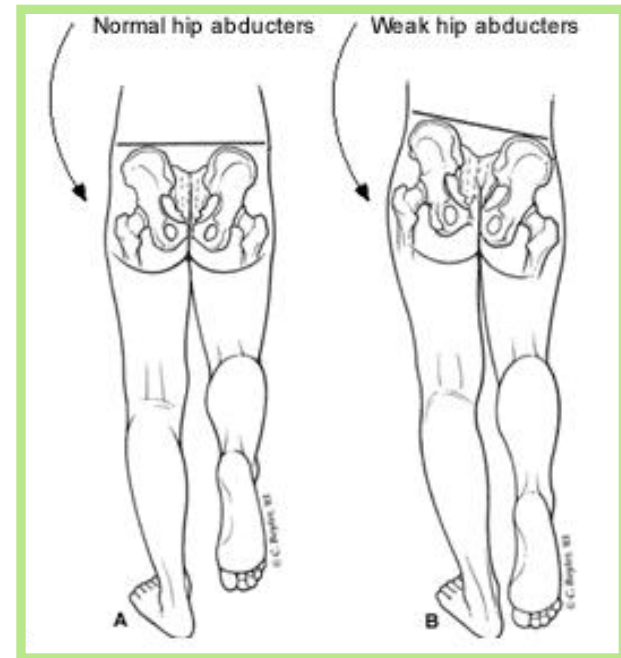
- medializzazione dell'inserzione dei glutei
- riduzione del momento abducente
- aumento delle forze totali agenti sull'anca



Incremento del lavoro richiesto per il passo

Conseguenze cliniche

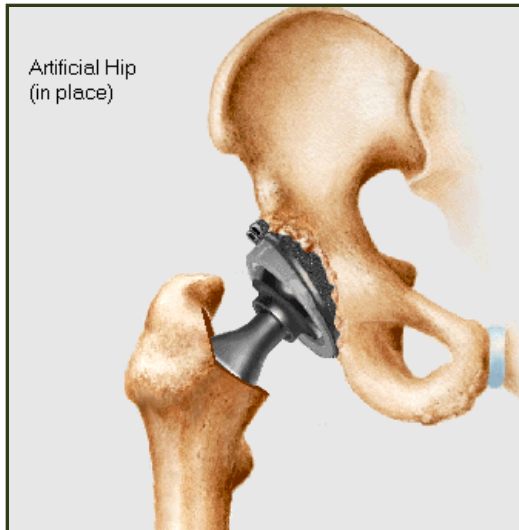
- zoppia con Trendelenburg
- riduzione dell'articolarià
- rischio di impingement femoro-pelvico
- lassità articolare
- maggior rischio di lussazione



Obiettivi del trattamento chirurgico

Biomeccanici

Ricostruzione anatomica
Centro di rotazione fisiologico
Corretto offset



Clinici

Riduzione dolore
Recupero R.O.M
Riduzione zoppia/Trendelenburg
Stabilità
Lunghezza

Opzioni chirurgiche

Strategie ricostruttive posizionamento del cotile

- a livello del "vero acetabolo" (paleocotile)
- a livello del tetto acetabolare
- a livello del "falso acetabolo" (neocotile)

Falso acetabolo

Scarso "bone stock"

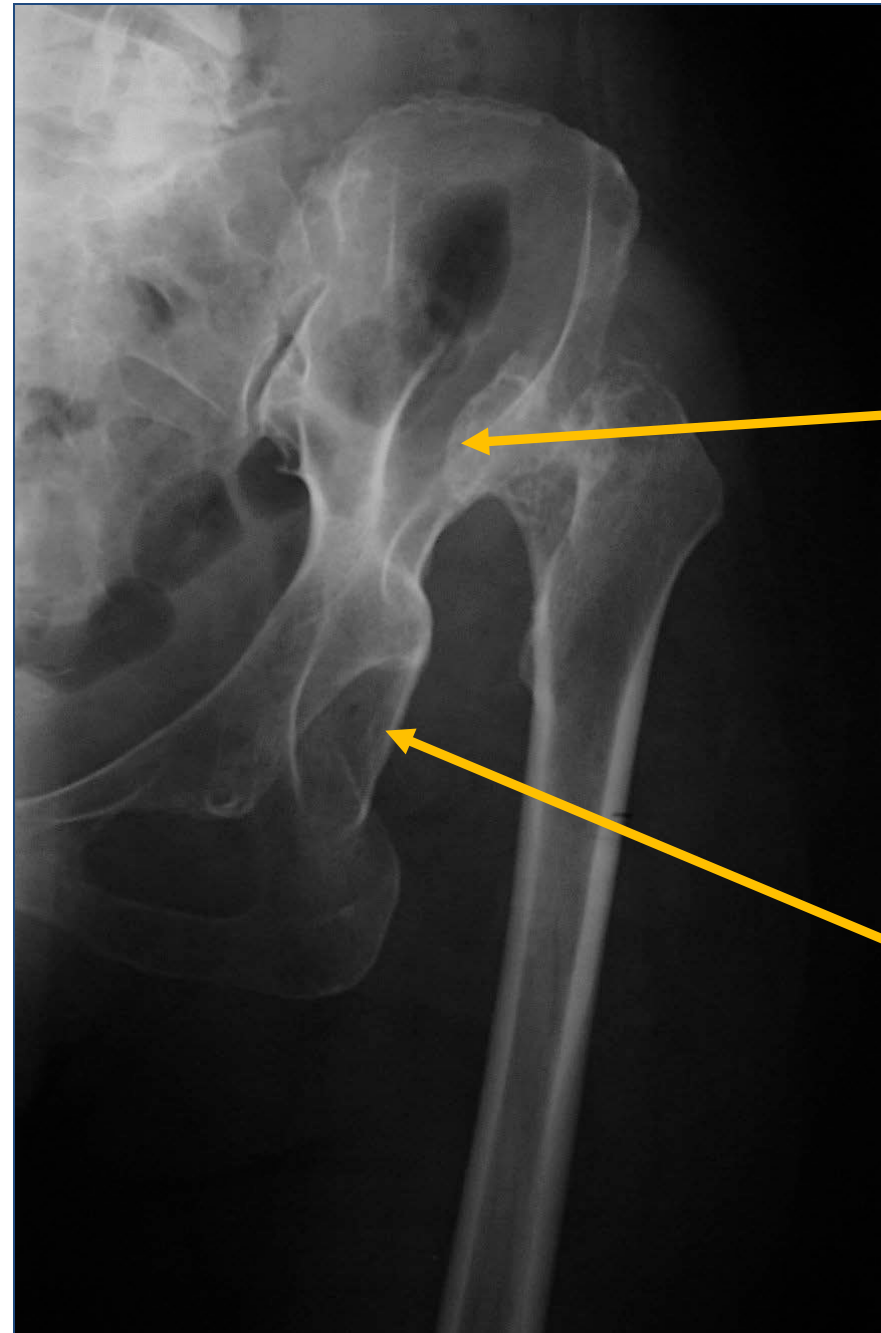
Vari livelli nell'ileo (< spessore osseo)

Biomeccanica sfavorevole

Vero acetabolo

Miglior "bone stock"

Centro di rotazione fisiologico



Opzioni chirurgiche

Qualunque sia l'opzione chirurgica scelta è fondamentale ripristinare il centro di rotazione anatomico

Tendenza prevalente



vero acetabolo
posizione più fisiologica possibile

Nostra esperienza

Hip International / Vol. 15 no. 2, 2005 / pp. 92-97

© Wichtig Editore, 2005

Radiographic evaluation of the hip rotation centre after total joint replacement in hip dysplasia

F. D'ANGELO, M. MOLINA, M. GIUDICI, P. CHERUBINO

Department of Orthopaedic and Traumatologic Sciences "M. Boni", Faculty of Medicine and Surgery, Università degli Studi dell'Insubria, Varese - Italy



Valutazione risultati clinici

Harris Hip Score
(With the permission of the Journal of Bone & Joint Surgery)

Clinician's name (or ref) Patient's name (or ref)

Please answer the following questions.

Section 1

Pain	Support
☐ None, or ignores it	☐ None
☐ Slight, occasional, no compromise in activity	☐ Cane/Walking stick for long walks
☐ Mild pain, no effect on average activities, rarely moderate pain with unusual activity, may take aspirin	☐ Cane/Walking stick most of the time
☐ Moderate pain, tolerable but makes concessions to pain. Some limitations of ordinary activity or work. May require occasional pain medication stronger than aspirin	☐ One crutch
☐ Marked pain, serious limitation of activities	☐ Two Canes/Walking sticks
☐ Totally disabled, crippled, pain in bed, bedridden	☐ Two crutches or not able to walk

Distance walked	Limp
☐ Unlimited	☐ None
☐ Six blocks (30 minutes)	☐ Slight
☐ Two or three blocks (10 - 15 minutes)	☐ Moderate
☐ Indoors only	☐ Severe or unable to walk
☐ Bed and chair only	

Activities - shoes, socks	Stairs
☐ With ease	☐ Normally without using a railing
☐ With difficulty	☐ Normally using a railing
☐ Unable to fit or tie	☐ In any manner
	☐ Unable to do stairs

Public transportation	Sitting
☐ Able to use transportation (bus)	☐ Comfortably, ordinary chair for one hour
☐ Unable to use public transportation (bus)	☐ On a high chair for 30 minutes
	☐ Unable to sit comfortably on any chair

To score this section all four must be 'yes', then get 4 points. Nb. Not 1 point for each four or nothing.

Section 2

Does your patient have ALL of the following: -

☐ yes	Less than 30 degrees of fixed flexion
☐ no	Less than 10 degrees of fixed internal rotation in extension
	Less than 10 degrees of fixed adduction
	Limb length discrepancy less than 3.2 cm (1.5 inches)

Valutazione funzionale pre e post operatoria:

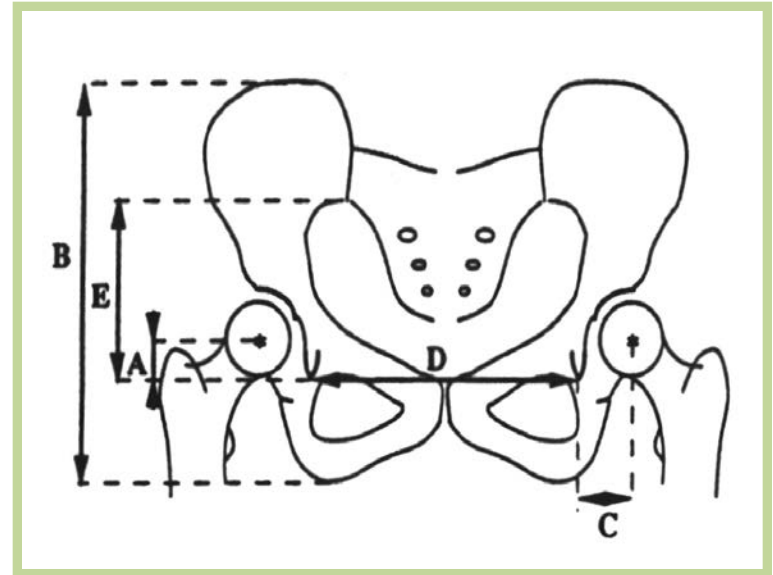
- parametri oggettivi
- parametri soggettivi

L'**Harris Hip Score (HHS)** è la più utilizzata e si è dimostrata valida ed attendibile

[Sodermann, CORR 2001]

Centro di rotazione misurato sec. Pierchon

- Linea tangente alle "U" radiografiche
- Distanza orizzontale (C) e verticale (A) del centro di rotazione
- Distanza tra le "U" (D)
- Distanza verticale (E) dell'interlinea sacroiliaca



Parametri di riferimento

$$A/E = 0,20 \text{ (m)} \quad 0,18 \text{ (f)}$$

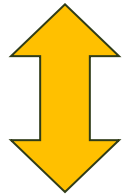
$$C/D = 0,30 \text{ (m)} \quad 0,25 \text{ (f)}$$

[Pierchon F, Migaud H, Duquennoy A et al. Evaluation radiologique du centre de rotation de la hanche. Rev Chir Orthop 1993; 79: 281-284]

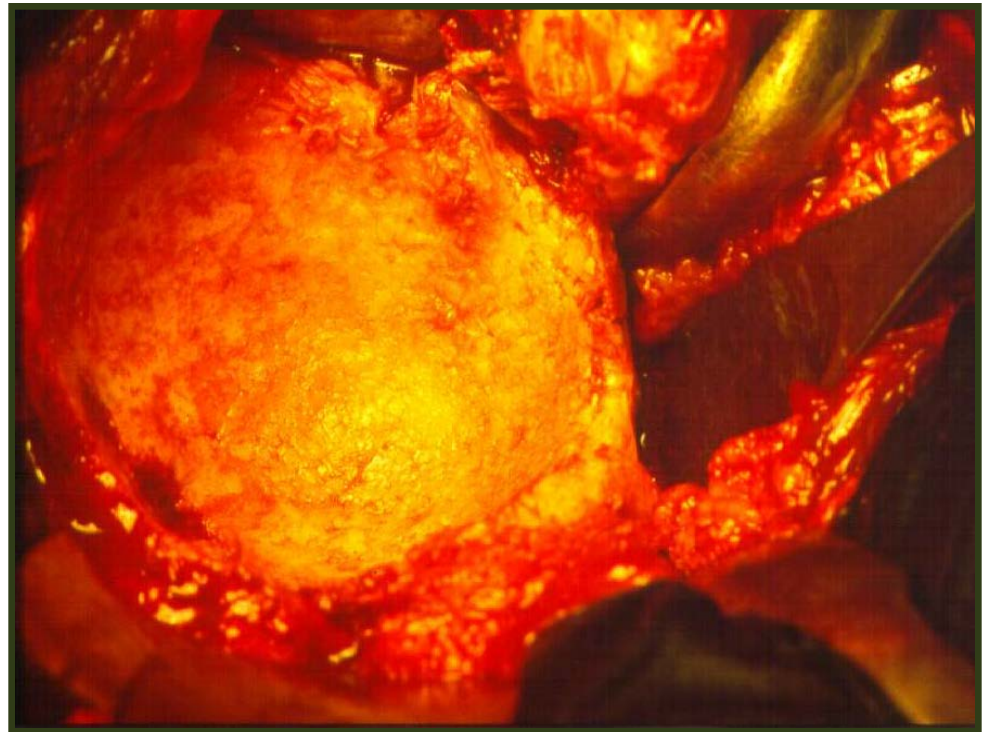
Tecnica chirurgica: vero acetabolo

Forame otturatorio / Legamento acetabolare trasverso (TAL)

SUP



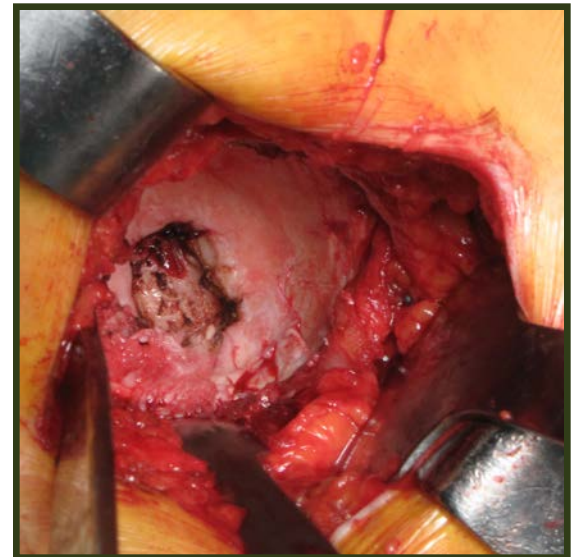
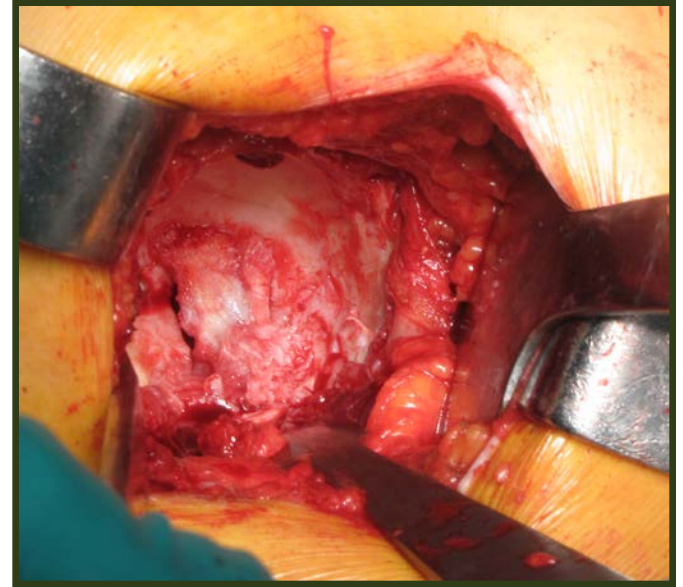
INF



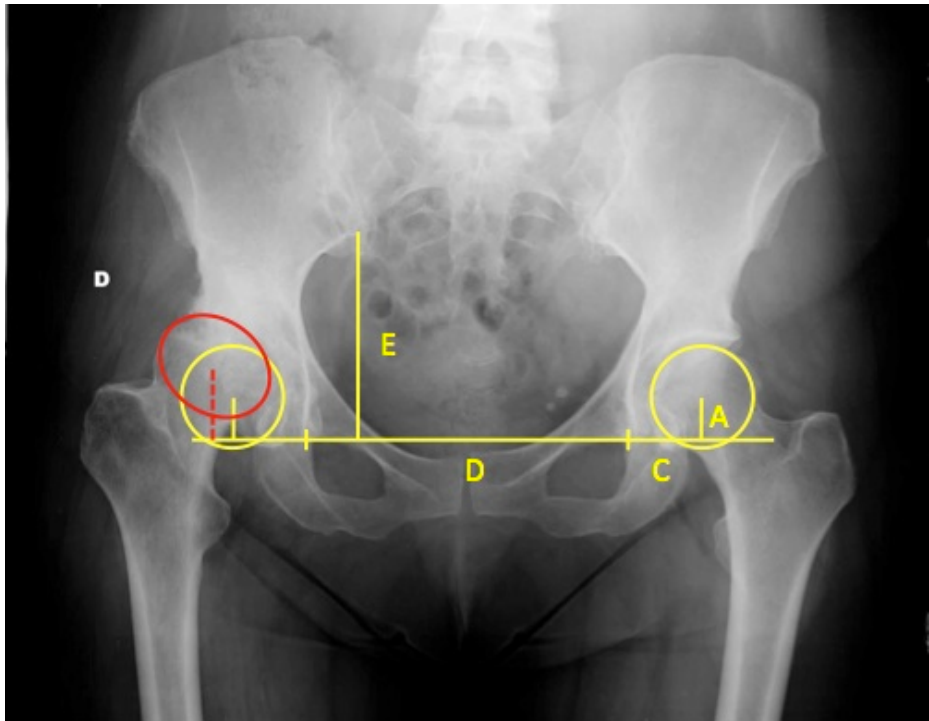
Tecnica chirurgica: vero acetabolo

Pulvinar
Fovea
Osteofiti

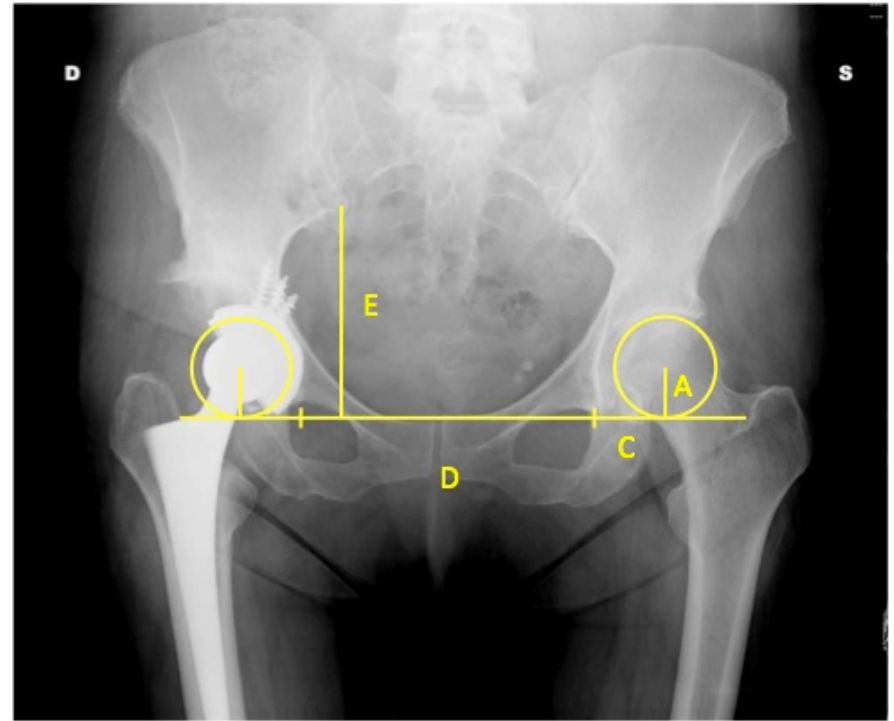
MED ↔ LAT



Centro di rotazione misurato sec. Pierchon



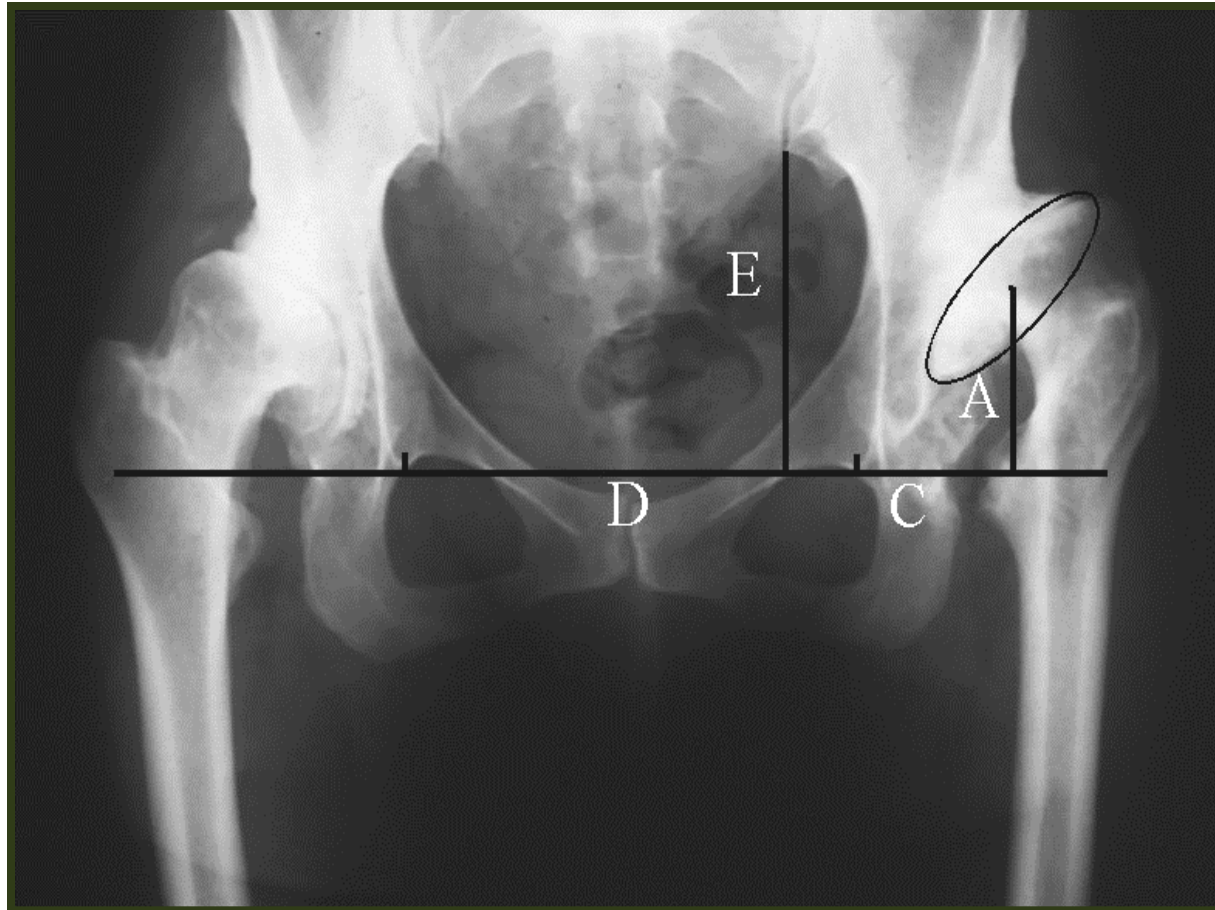
Pre-op



Post-op

[Pierchon F, Migaud H, Duquennoy A et al. Evaluation radiologique du centre de rotation de la hanche. Rev Chir Orthop 1993; 79: 281-284]

Caso clinico

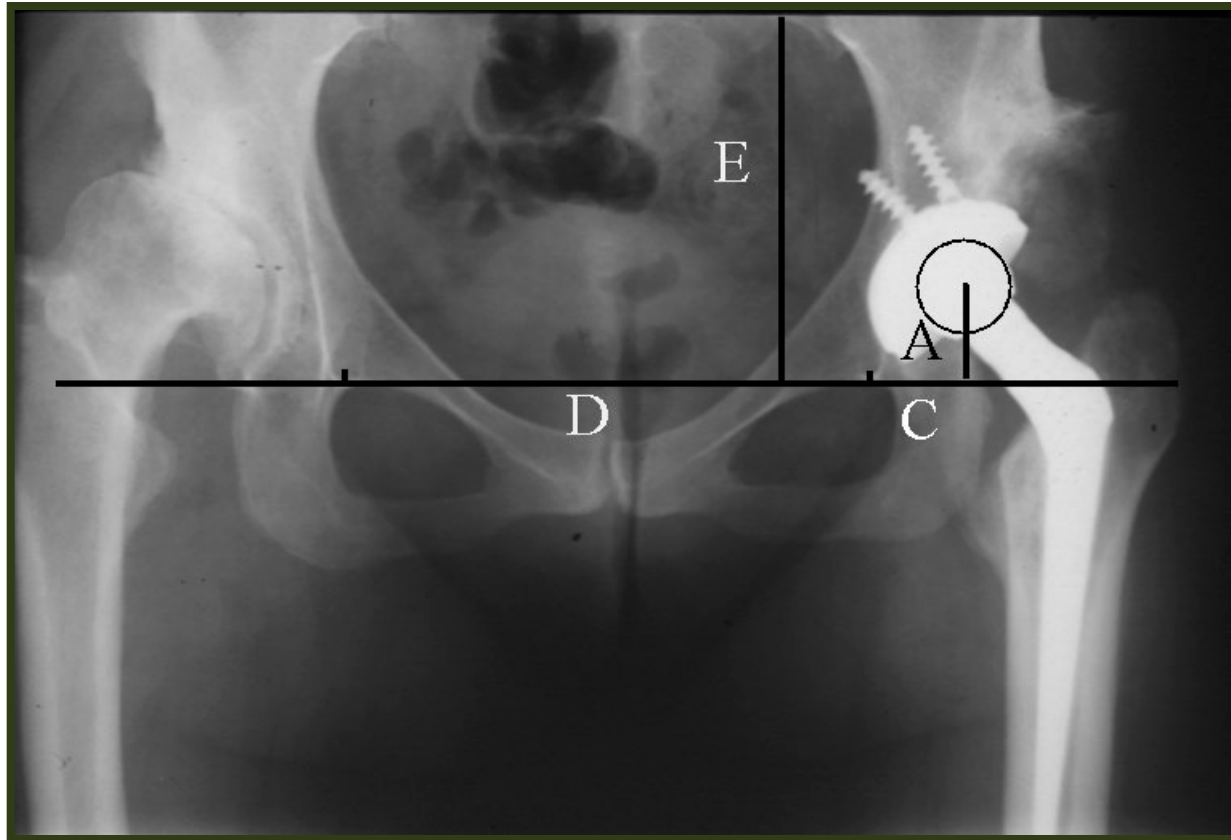


F 40 aa, pre-op

$$A/E = 0,65$$

$$C/D = 0,41$$

Caso clinico



F 40 aa, follow-up 2 aa

$$A/E = 0,23$$

$$C/D = 0,18$$

Risultati clinici

HHS medio

preop 54,70

postop. 92,683

$p < 0,05$

Complicanze

lesioni nervose 1 (0,03%)

Trendelenburg

positivo: 13 (21.6%)

Dismetria

0,627 mm (min -2 max +4)

Zoppia

(21 casi)

13 insufficienza glutei

8 eccessiva eterometria

Hip International / Vol. 15 no. 2, 2005 / pp. 92-97

© Wichtig Editore, 2005

Radiographic evaluation of the hip rotation centre after total joint replacement in hip dysplasia

F. D'ANGELO, M. MOLINA, M. GIUDICI, P. CHERUBINO

Department of Orthopaedic and Traumatologic Sciences "M. Boni", Faculty of Medicine and Surgery, Università degli Studi dell'Insubria, Varese - Italy

Zoppia e HHS

parametri strutturali

- ipometria arto affetto
- varismo-valgismo collo femorale
- gravità displasia/sublussazione

parametri funzionali

- efficacia muscolatura abduktoria
- dolore

Importanza relativa:

assenza di zoppia 11%
assenza di dolore 44% } del punteggio max

Harris Hip Score
(With the permission of the Journal of Bone & Joint Surgery)

Surgeon's name (or ref) Patient's name (or ref)

Please answer the following questions.

Section 1

Pain	Support
☐ None, or ignores it	☐ None
☐ Slight, occasional, no compromise in activity	☐ Cane/Walking stick for long walks
☐ Mild pain, no effect on average activities, rarely moderate pain with unusual activity, may take aspirin	☐ Cane/Walking stick most of the time
☐ Moderate pain, tolerable but makes concessions to pain. Some limitations of ordinary activity or work. May require occasional pain medication stronger than aspirin	☐ One crutch
☐ Marked pain, serious limitation of activities	☐ Two Canes/Walking sticks
☐ Totally disabled, crippled, pain in bed, bedridden	☐ Two crutches or not able to walk

Distance walked	Limp
☐ Unlimited	☐ None
☐ Six blocks (30 minutes)	☐ Slight
☐ Two or three blocks (10 - 15 minutes)	☐ Moderate
☐ Indoors only	☐ Severe or unable to walk
☐ Bed and chair only	

Activities - shoes, socks	Stairs
☐ With ease	☐ Normally without using a railing
☐ With difficulty	☐ Normally using a railing
☐ Unable to fit or tie	☐ In any manner
	☐ Unable to do stairs

Public transportation	Sitting
☐ Able to use transportation (bus)	☐ Comfortably, ordinary chair for one hour
☐ Unable to use public transportation (bus)	☐ On a high chair for 30 minutes
	☐ Unable to sit comfortably on any chair

To score this section all four must be "yes", then get 4 points. Nb. Not 1 point for each four or nothing.

Section 2

Does your patient have ALL of the following: -

☐ yes	Less than 30 degrees of fixed flexion
☐ no	Less than 10 degrees of fixed int rotation in extension
	Less than 10 degrees of fixed adduction
	Limb length discrepancy less than 3.2 cm (1.5 inches)

Risultati radiografici

A/E pre vs A/E post
p<0.05

C/D pre vs C/D post
p<0.05

	A/E pre	A/E post	C/D pre	C/D post
Average	0,43	0,29	0,35	0,25
Dev. std	0,14	0,10	0,09	0,05
Min	0,20	0,12	0,22	0,15
Max	1	0,60	0,78	0,37

	A/E pre	A/E post	C/D pre	C/D post
Male	0,48	0,34	0,40	0,21
Female	0,42	0,29	0,35	0,25
Pierchon Male		0,20		0,30
Pierchon Female		0,18		0,25

Confronto valori ottenuti con quelli
di riferimento della popolazione

A/E = 0,20 (m) e 0,18 (f)

C/D = 0,30 (m) e 0,25 (f)

Centro di rotazione post-op

aumento dell'1% del carico sull'anca per 10 mm di spostamento prossimale

aumento dell'8% per 10 mm di spostamento laterale

corrispondenti ad incrementi di carico articolare
rispettivamente del 2% e 7% nel salire le scale

Parametri cinetici cammino e centro di rotazione

traslazione prossimale del centro di rotazione:

- diminuzione della lunghezza degli abductori (piccolo gluteo e porzione posteriore del medio gluteo)
- aumento della forza necessaria a mantenere l'equilibrio del bacino

la **lateralizzazione** del centro di rotazione annulla la funzione abduktoria del tensore della fascia lata

Rosler J, Perka C. The effect of anatomical positional relationships on kinetic parameters after total hip replacement. Int Orthop 2000; 24:23-27

Jerosch J, Steinbeck J, Stechmann J et al. Influence of a high hip center on abductor muscle function. Arch Orthop Trauma Surg 1997; 116:385-389

Centro di rotazione e Trendelenburg

The Journal of Arthroplasty Vol. 17 No. 6 2002

Relationship Between Radiographic Measurements of Reconstructed Hip Joint Position and the Trendelenburg Sign

Isao Asayama, MD, Masatoshi Naito, MD, Motoyuki Fujisawa, MD,
and Taichi Kambe, MD

correlazione tra misurazione radiografica del centro di rotazione
pre e post-operatorio e segno di Trendelenburg

il ripristino di un corretto offset post-operatorio è correlato alla
forza degli abductori ed alla negativizzazione del segno di
Trendelenburg

Centro di rotazione e forza abduttori

The Journal of Arthroplasty Vol. 24 No. 2 2009

Effect of Superior Placement of the Hip Center on Abductor Muscle Strength in Total Hip Arthroplasty

Takahiko Kiyama, MD, Masatoshi Naito, MD, PhD,
Hiroshi Shitama, MD, and Akira Maeyama, MD

Valutazione della forza degli abduttori

- qualitativamente (Trendelenburg test modificato)
- quantitativamente (dinamometro)

riduzione del 7.7% della forza in caso di spostamento superiore del centro di rotazione nel post-operatorio

Centro di rotazione e zoppia residua

The Journal of Arthroplasty Vol. 23 No. 8 2008

Evaluation of the Hip Center in Total Hip Arthroplasty for Old Developmental Dysplasia

Xavier Flecher, MD, Sebastien Parratte, MD, Nicolas Brassart, MD,
Jean-Manuel Aubaniac, MD, and Jean-Noël Argenson, MD

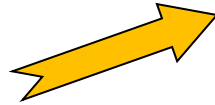
significativa correlazione fra zoppia residua nel postoperatorio e innalzamento del centro di rotazione

Multifattorialità

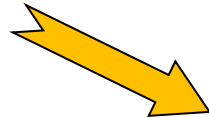
- tono-trofismo di partenza degli abduttori
- tipo di approccio chirurgico
- preservazione degli abduttori

Correlazione clinico-radiografica

Insufficienza glutea



In alcuni casi rapporto C/D postoperatorio non differisce dal valore preoperatorio o dal valore di riferimento



5 casi di chirurgia bilaterale

NON

Insufficienza glutea



C/D era meglio del valore preoperatorio

A/E non influenza il risultato

Hip International / Vol. 15 no. 2, 2005 / pp. 92-97

© Wichtig Editore, 2005

Radiographic evaluation of the hip rotation centre after total joint replacement in hip dysplasia

F. D'ANGELO, M. MOLINA, M. GIUDICI, P. CHERUBINO

Department of Orthopaedic and Traumatologic Sciences "M. Boni", Faculty of Medicine and Surgery, Università degli Studi dell'Insubria, Varese - Italy

Analisi del cammino

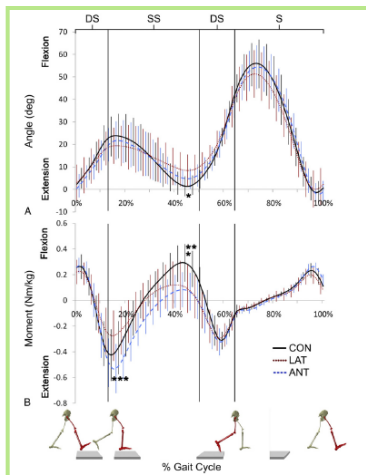
artroprotesi
su anca
displasica

vs

artroprotesi
su coxartrosi
primaria

vs

controllo
(pazienti sani)



Hip Int. 2010 Oct-Dec;20(4):466-72.

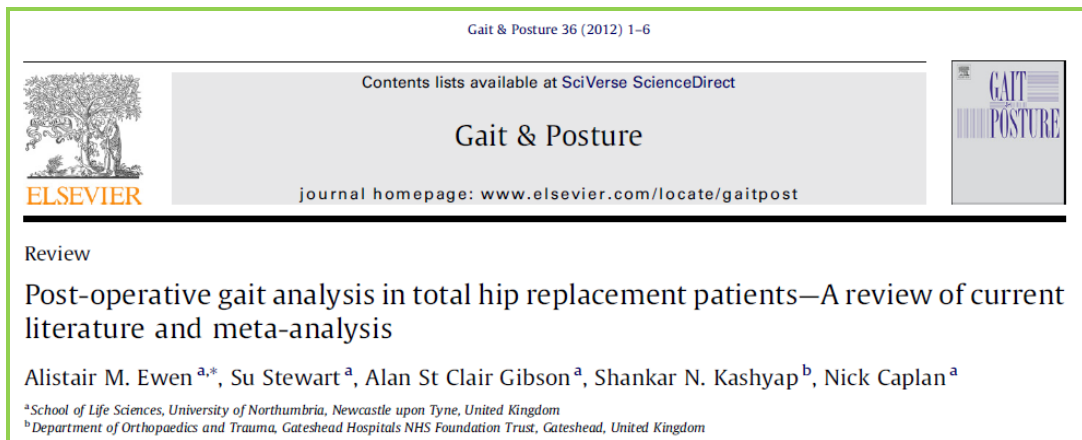
Gait analysis in adults with severe hip dysplasia before and after total hip arthroplasty.

Marangoz S, Atilla B, Gök H, Yavuzer G, Ergin S, Tokgözoğlu AM, Alpaslan M.

Hacettepe University, Faculty of Medicine, Department of Orthopaedic Surgery, Ankara, Turkey. salih.marangoz@hacettepe.edu.tr

ad un anno dall'intervento risultati paragonabili
nei due gruppi di pazienti protesizzati

Analisi del cammino



promettente
metodo di
valutazione

parametri non
considerati nelle
classiche scale di
valutazione

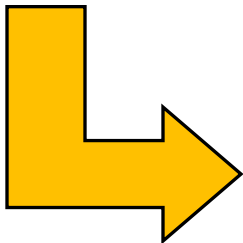


i lavori pubblicati presentano ancora molte variabili
(metodi di analisi, caratteristiche dei pazienti inclusi)
per trarne conclusioni su applicabilità ed attendibilità

Conclusioni

Artroprotesi d'anca in DDH

- ✓ Procedura complessa
- ✓ Comprensione della differente anatomia di ciascun paziente
- ✓ Scelta della tecnica chirurgica
- ✓ Scelta dell'impianto protesico
- ✓ Ripristino della corretta biomeccanica articolare



Risultato funzionale
soddisfacente

Conclusioni

Adeguate
fissazione

Ripristino fisiologico
centro di rotazione

Offset

Sistema abduattorio

Opportune strategie
ricostruttive secondo
la gravità della
displasia

Corretto
posizionamento cotile

Grazie

