

ผลการรักษาภาวะหัวกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด ด้วยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก ชนิดไบโพลาร์

Clinical outcomes of Bipolar arthroplasty for avascular necrosis of the femoral head

นพ.มานะ อินตระกุล, พ.บ.*

Mana Hantrakool, M.D.*

ABSTRACTS

- Objective** : To study the clinical outcomes of Bipolar arthropasty for avascular necrosis of the femoral head in Kamphaengphet Hospital.
- Setting** : Department of Orthopaedic surgery in Kamphaengphet Hospital
- Design** : Retrospective descriptive study.
- Subjects** : 36 hips of 32 patients with avascular necrosis of the femoral head between Jan 1st 2002 and December 31st 2006.
- Method** : The protocol was designed according to D' Aubigne' & Postel Hip score. The informations were gotten by interviewing the patients during hospitalization, 2, 6, 12 weeks and 1 year follow up.
- Results** : Of 32 patients, 20 were male and 12 were female. The mail : female ratio was 5 : 3 The age range was 34 – 56 years with the mean of 46.25 years. The causes of AVN were steroid -induced 10 cases (31.25%), alcoholisms 6 cases (18.75%) and 16 cases were idiopathic (50%). The major problems were hip pain and limping. The functional hip score was marked improvement after the treatments.
- Conclusions** : If the diagnosis was made earlier, it might stop the progressions of the disease.
- Key words** : Avascular necrosis (Osteonecrosis) of the femoral head , Bipolar arthroplasty

* กลุ่มงานศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร

* Department of Orthopaedic surgery , Kamphaengphet hospital, Kamphaengphet province.



บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์	เพื่อศึกษาถึงผลการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะหัวกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด ด้วยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกชนิดไบโพลาร์ ในโรงพยาบาลกำแพงเพชร
สถานที่ศึกษา	กลุ่มงานศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลกำแพงเพชร
รูปแบบการวิจัย	การวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง
กลุ่มตัวอย่าง	ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด ระดับ 4 จำนวน 32 ราย 36 ข้อสะโพก ที่ได้รับการรักษาผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกชนิดไบโพลาร์ ตั้งแต่ 1 มกราคม 2545 ถึง 31 ธันวาคม 2549
วิธีการศึกษา	บันทึกข้อมูลตามแบบฟอร์มที่ออกแบบตาม D' Aubigne' & Postel Hip score ตั้งแต่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล และติดตามผลการรักษาในสัปดาห์ที่ 2 , 6 , 12 และเมื่อครบ 1 ปี หลังการ ผ่าตัด
ผลการศึกษา	ผู้ป่วยทั้งหมด 32 ราย เป็นชาย 20 ราย หญิง 12 ราย คิดเป็นชาย : หญิง 5 : 3 อายุอยู่ในช่วง 34 – 56 ปี (เฉลี่ย 46.25 ปี) มีสาเหตุจาก Steroid induced 10 ราย (31.25%) จาก Alcoholism 6 ราย (18.75%) ไม่ทราบสาเหตุ 16 ราย (50%) ผู้ป่วยมาด้วยเรื่องปวดข้อสะโพกและเดินกระเผลกเป็นอาการสำคัญ การประเมิน Functional Hip Score ดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการผ่าตัด
วิจารณ์และสรุป	เป็นการรักษาเมื่อผู้ป่วยมีอาการแล้ว การรักษามักจะเป็นการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก ถ้าสามารถวินิจฉัยได้ในระยะก่อนที่ผู้ป่วยมีอาการในกลุ่มเสี่ยง อาจสามารถยับยั้งการดำเนินของโรคได้
คำสำคัญ	ภาวะหัวกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด , การผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกชนิดไบโพลาร์

บทนำ

ภาวะหัวกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด (Avascular necrosis , AVN , Osteonecrosis of the femoral head) เป็นภาวะที่พบได้บ่อยในปัจจุบัน ผู้ป่วยมักจะมาพบแพทย์ด้วยอาการปวดบริเวณข้อสะโพกและบริเวณหน้าขา เดินกระเผลก อาการปวดทวี

ความรุนแรงมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป สาเหตุเกิดจากมีการรบกวนการไหลเวียนของเลือดที่ไปเลี้ยงหัวกระดูกข้อสะโพก ซึ่งหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงหัวกระดูกข้อสะโพก⁽¹⁻⁵⁾มาจาก

1. Extracapsular arterial ring ซึ่งได้มาจาก Lateral & medial femoral circumflex artery และส่วนน้อยจาก superior & inferior gluteal artery



2. Ascending cervical branches
3. Artery of ligamentum teres

สาเหตุของภาวะหัวกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด (Avascular necrosis , Osteonecrosis of the femoral head , AVN) จำแนกได้เป็น

1. Traumatic เกิดจากการบาดเจ็บ
2. Non-traumatic ไม่ได้เกิดจากการบาดเจ็บ

ใน traumatic สาเหตุที่พบบ่อยคือกระดูกหักที่คอของกระดูกข้อสะโพก (Fracture neck of femur) ใน non - displaced fracture พบ AVN < 10% ใน displaced fracture อุบัติการณ์เพิ่มขึ้นเป็น > 80% ตาม degree of displacement⁽⁶⁾ ในกรณีที่เป็นข้อสะโพกหลุด ซึ่งมักจะเป็นการหลุดไปทางด้านหลัง การดึงข้อสะโพกกลับเข้าที่ภายในเวลาน้อยกว่า 6 ชั่วโมงจะเกิดภาวะ AVN น้อย⁽⁷⁾ แต่ถ้าดึงกลับเข้าที่เกินกว่า 12 ชั่วโมง จะมีโอกาสเกิด AVN ได้สูงมากอย่างมีนัยยะสำคัญ⁽⁸⁾ การดึงข้อสะโพกกลับเข้าที่ซ้ำและการที่พยายามดึงข้อสะโพกกลับเข้าที่หลายครั้ง มีผลต่อการเกิด AVN⁽⁹⁻¹¹⁾ การที่ทำให้ผู้ป่วยเดินลงน้ำหนักเร็ว ไม่มีผลต่อการเกิด AVN⁽⁸⁾ ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดภาวะ AVN มากที่สุดคือ ความรุนแรงจากการบาดเจ็บตั้งแต่แรก⁽⁹⁾ สาเหตุอื่นๆ ได้แก่ การบาดเจ็บจากได้รับรังสี และ บาดเจ็บจากสารเคมี เป็นต้น

ใน non – traumatic ที่พบบ่อย ได้แก่ steroid- induced , alcoholic , Caisson disease , metabolic disease , sickle cell anemia , Gout , Gaucher disease , Idiopathic และอื่นๆ ใน

ผู้ป่วย SLE, Rheumatoid arthritis, Renal transplant , และผู้ที่ผ่าตัดเปลี่ยนถ่ายอวัยวะ พบว่าการให้ high doses steroid (≥ 20 mg) ในระยะเวลาสั้น⁽¹²⁻¹⁴⁾ (6 สัปดาห์) มีผลต่อการเกิด AVN มากกว่าการให้ในขนาดต่ำ เป็นระยะเวลานานๆ และอาจมีผลต่อเนื่องถึง 3 ปี หลังหยุดการให้ steroid⁽¹³⁻¹⁴⁾

การวินิจฉัยโรค ได้จากประวัติ , การตรวจร่างกาย , x-ray , bone scan , MRI โดย MRI เหมาะสำหรับการตรวจเพื่อค้นหาความผิดปกติของข้อสะโพกอีกข้างหนึ่ง ก่อนที่ผู้ป่วยมีอาการ⁽¹⁵⁻¹⁷⁾ สามารถจำแนกความรุนแรงตามอาการ และตาม x - ray finding เป็น 5 stages ตามวิธีของ Ficat & Arlet⁽¹⁸⁾ และ 6 stages ตามวิธีของ Enneking⁽¹⁹⁾

ลักษณะการดำเนินของโรค stage 1 – 2 ผู้ป่วยไม่มีอาการ x - ray เห็นไม่ชัดเจน stage 3 ผู้ป่วยเริ่มมีอาการปวด x - ray เริ่มเห็น radiolucent line ที่ subchondral bone (crescent sign positive) ต่อมาจะมี bone collapse (stage 4) และมี osteoarthritic change ที่หัวกระดูกข้อสะโพกและที่เบ้าข้อสะโพกตามลำดับ (stage 5 , 6)

แนวทางในการรักษา

Stage 1-2 การวินิจฉัยที่แน่นอนอาศัย Bone scan หรือ MRI ใช้ในรายที่เป็น AVN มาแล้ว 1 ข้าง หรือในรายที่ได้รับยา steroid มาเป็นเวลานาน รักษาโดยการผ่าตัด Core decompression with or without bone graft⁽¹⁹⁻²³⁾

Stage 3 - 4 การรักษาโดยการเก็บหัวกระดูกข้อสะโพกไม่เป็นผล การรักษาที่เหมาะสมคือ Resurfacing arthroplasty หรือ Bipolar arthroplasty⁽²⁴⁻²⁵⁾

Stage 5-6 มี osteoarthritic change แล้ว การรักษาที่เหมาะสมคือ Total hip arthroplasty การรักษาที่ปัจจุบันไม่นิยมแล้วคือการผ่าตัด Hip fusion จะทำให้เกิดปัญหาอย่างมากถ้าผู้ป่วยเป็นทั้ง 2 ข้างในภายหลัง

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาเฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะหัวกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด stage 4 มี collapse ของหัวกระดูกข้อสะโพกแล้ว แต่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อสะโพกทุกรายได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกชนิดไบโพลาร์ (Bipolar arthroplasty) ตั้งแต่ 1 มกราคม 2545 ถึง 31 ธันวาคม 2549 มีจำนวนผู้ป่วยทั้งสิ้น

29 ราย จำนวน 32 ข้อสะโพก ทุกรายผ่าตัดเข้าทาง Posterolateral cementless technique หลังผ่าตัดใช้หมอนสามเหลี่ยมสอดระหว่างขาผู้ป่วยเพื่อป้องกันข้อสะโพกหลุด ผู้ป่วยเดินด้วยไม้ค้ำยันรักแร้ หรืออุปกรณ์ช่วยเดินชนิด 4 ขา เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 สัปดาห์ เพื่อให้มี bone ingrowth ที่ femoral stem การศึกษาโดยการรวบรวมประวัติจากเวชระเบียน , X-ray และทำการคัดลอกข้อมูลที่สำคัญลงในแบบบันทึก ซึ่งแบบบันทึกแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเรื่องความเจ็บป่วยของผู้ป่วย ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลเพื่อการประเมินผลของการรักษาตามแบบประเมิน Functional Hip Score ของ D' Aubigne' & Postel⁽²⁶⁾ ประเมินผลการรักษาในช่วง 2, 6, 12 สัปดาห์ และ 1 ปี หลังการผ่าตัด เปรียบเทียบกับก่อนการผ่าตัด



ภาพ ก.



ภาพ ข.

ภาพถ่ายรังสีก่อน (ก.) และหลัง (ข.) การผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกชนิดไบโพลาร์
ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด ระยะที่ 4

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด Stage 4 ที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาลกำแพงเพชร ด้วยการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกชนิดไบโพลาร์ ระหว่าง 1 มกราคม 2545 ถึง 31 ธันวาคม 2549 มีผู้ป่วยจำนวนทั้งสิ้น 32 ราย จำนวน 36 ข้อสะโพก เป็นชาย 20 ราย 22 ข้อสะโพก เป็นหญิง 12 ราย 14 ข้อสะโพก อายุระหว่าง 34 – 56 ปี อายุเฉลี่ย 46.25 ปี เป็น ชาย : หญิง 5 : 3 มีสาเหตุจาก Steroid ในผู้ป่วยที่เป็น SLE 2 ราย และเป็นโรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ 2 ราย และเชื้อยาคินเอง 6 ราย คิดเป็น 31.25% และจาก Alcohol 6 ราย คิดเป็น 18.75% ไม่ทราบสาเหตุจำนวน 16 ราย คิดเป็น 50% อาการสำคัญที่ผู้ป่วยมาพบแพทย์คือ ปวดข้อสะโพก หรือปวดบริเวณหน้าขา ร่วมกับการเดินกระเผลก

จำนวน 32 ราย คิดเป็น 100% ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนกระทั่งมาพบแพทย์ ประมาณ 1 - 6 เดือน เฉลี่ย 2.8 เดือน เป็นทั้ง 2 ข้าง จำนวน 4 ราย คิดเป็น 12.5% ผู้ป่วยทั้งหมดยังไม่พบการติดเชื้อของแผลผ่าตัด ทั้ง early และ late infection ไม่พบข้อสะโพกหลุดหลังการผ่าตัด และยังไม่พบการบาดเจ็บของ Sciatic nerve หลังการผ่าตัดรักษา 1 ปี ยังไม่พบ loosening of implant

การประเมิน Functional Hip Scores ตาม D' Aubigne' & Postel Hip Scores (ตารางที่ 1, 2) ซึ่งให้ความสำคัญของอาการปวดข้อสะโพก (P) ความสามารถในการเดิน (W) และความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก (M) โดยเปรียบเทียบก่อนการผ่าตัด และหลังผ่าตัด 2, 6, 12 สัปดาห์ และ 1 ปี (ตารางที่ 3)

FUNCTION HIP SCORE - D'AUBIGNE' & POSTEL

ตารางที่ 1 : Method of Grading Function Value of Hip

Score	Pain	Mobility	Ability to Walk
0	Intense & Permanent	Ankylosis w / poor hip position	None
1	Severe w / night pain	Nil ; slight deformity / pain	Only w / Crutches
2	Severe when walking	Flexion < 40°	Only w / canes
3	Tolerable w / limited activity	Flexion 40° - 60°	One Cane, < 1 hour
4	Mild walking pain , no rest pain	Flexion 60° - 80° , can touch foot	Long time w / cane , Short time without
5	Mild & inconstant , Normal activity	Flexion 80° - 90° , Abduction to 15°	No cane , but slight limp
6	No pain	Flexion > 90° , Abduction to 30°	Normal



ตารางที่ 2 : Functional Grading of the Hip

Pain	Ability to Walk	
Very Good :P+W = 11 or 12		
6	6	Walk without cane, no pain & no limp
6	5	Walk without cane, no pain but slight limp
5	6	Walk without cane, no limp but slight pain when start
Good P + W = 10		
5	5	Walk without cane, slight pain & slight limp
4	6	Walk without cane, with pain but no limp
6	4	Cane used to go outdoors, no pain
Medium P + W = 9		
5	4	Slight pain , Cane used outdoors
4	5	Pain after walking a few minutes; No cane; Slight limp
6	3	No pain; Cane used all the time
Fair P + W = 8		
5	3	Slight pain; Cane used all the time
4	4	Pain after walking; Cane used outdoors
Poor P + W = 7 or less		

ตารางที่ 3 : การประเมินในผู้ป่วย

	ก่อนการผ่าตัด		Scores เฉลี่ยหลังการผ่าตัด			
	Range	เฉลี่ย	2 สัปดาห์	6 สัปดาห์	12 สัปดาห์	1 ปี
Pain (P)	1 – 3	1.8	3.6	4.4	5.6	5.6
Walk (W)	1 – 2	1.8	1*	4.0	5.2	5.6
Mobility (M)	2 - 3	2.4	4.2	4.8	5.5	5.5
P + W		3.6	4.6*	8.4	10.8	11.2
Functional Grading		Poor	*	Fair	Good	Very Good

* ยังไม่ประเมิน ให้ผู้ป่วยทุกรายเดินด้วยไม้ค้ำยันนานประมาณ 6 สัปดาห์ เพื่อรอให้มี Bone ingrowth ที่ Femoral component ก่อน

ก่อนการผ่าตัด ผู้ป่วยมี pain score ที่ 2.4 โดยเฉลี่ย ผู้ป่วยมีอาการปวดรุนแรงขณะเดินลงน้ำหนัก และบางรายมีอาการปวดแม้เวลานอน 3 – 5 วันหลังการผ่าตัด ผู้ป่วยสามารถเดินได้โดยใช้ไม้ค้ำยัน โดย Pain score อยู่ที่ 3.6 และ 4.4 ในสัปดาห์ที่ 2 และ 6 หลังการผ่าตัด เริ่มอนุญาตให้ผู้ป่วยหัดเดินลงน้ำหนักได้ในสัปดาห์ที่ 6 หลังการผ่าตัด โดย Functional Grading ก่อนการผ่าตัดอยู่ที่ Poor และหลังผ่าตัดอยู่ที่ Fair , Good , และ Very Good ที่ 6, 12 สัปดาห์ และ 1 ปี ตามลำดับ ผู้ป่วยมีความพึงพอใจในผลการรักษา เนื่องจากอาการปวดทุเลาลงอย่างมาก และอาการเกือบเป็นปกติที่ประมาณ 12 สัปดาห์ หลังการผ่าตัด

วิจารณ์

การศึกษานี้เจาะจงเฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะหวักระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือดมาเลี้ยง ในระยะที่ 4 เท่านั้น ในระยะที่มีภาวะเสื่อมที่เข้าข้อสะโพกแล้ว จะส่งผู้ป่วยไปรักษาต่อที่โรงพยาบาลระดับโรงพยาบาลศูนย์ หรือระดับโรงเรียนแพทย์ ดังนั้นสถิติต่างๆ ย่อมไม่เป็นสถิติโดยรวมของผู้ป่วยทั้งหมด และการศึกษานี้ไม่ได้รวมผู้ป่วยที่มีกระดูกหักที่คอของกระดูกข้อสะโพก ซึ่งมักจะมาด้วยเรื่องของ non – union กลุ่มที่ศึกษานี้เป็นกลุ่มที่เป็น Non- traumatic ทั้งหมด ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจาก Steroid-induced และจาก Alcoholism ซึ่งมีโอกาสเป็นทั้งสองข้างได้บ่อย ผู้ป่วยส่วนใหญ่นั้นมีอาการแสดงมาแล้วทั้งสิ้น

การที่จะสามารถค้นหาผู้ป่วยก่อนที่จะเริ่มมีอาการ (Stage 1-2) เป็นสิ่งที่ท้าทาย กลุ่มที่เป็นไปได้คือ

1. กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาสเตียรอยด์ เช่น SLE, Rheumatoid arthritis ผู้ป่วยโรคมุมิแพ่ต่างๆ ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนถ่ายอวัยวะ โดยถ้าได้รับ prednisolone ≥ 20 mg/day ในเวลา 6 สัปดาห์ มีโอกาสเกิดได้สูง และมีโอกาสเกิดได้แม้จะหยุดให้ยาไปแล้ว 3 ปี

2. ผู้ป่วยที่มีภาวะหวักระดูกข้อสะโพกตายแล้วข้างหนึ่ง มีโอกาสที่จะเกิดอีกข้างหนึ่งได้สูง โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีสาเหตุจาก Steroid และ Alcoholism

การที่จะค้นหาผู้ป่วยให้ได้ในระยะแรกก่อนที่ผู้ป่วยจะมีอาการ ต้องอาศัย MRI ซึ่งจะทราบได้ถึงบริเวณขอบเขตของ lesion และเปอร์เซ็นต์ของบริเวณที่เป็นเมื่อเทียบกับขนาดของหัวของกระดูกข้อสะโพก Hungerford David S. ได้ศึกษาพบว่า ถ้าขนาดของ lesion ที่พบ $< 15\%$ ของหวักระดูกข้อสะโพก มักจะไม่มี การ collapse ของหวักระดูกข้อสะโพก ถ้าขนาดของ lesion $> 30\%$ ของหวักระดูกข้อสะโพก การผ่าตัด Core decompression ไม่สามารถยับยั้งไม่ให้เกิดการ collapse ได้ ดังนั้นการผ่าตัด Core decompression with or without bone graft น่าจะมีที่ให้ได้ในกรณีที่ขนาดของ lesion อยู่ระหว่าง $15-30\%$ ของหวักระดูกข้อสะโพกเท่านั้น⁽²⁷⁾ อย่างไรก็ตาม การตรวจด้วย MRI มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

จะคุ้มค่าหรือไม่อย่างไรนั้นควรที่จะได้มีการศึกษาต่อไป

ในเรื่องของความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการรักษานั้น ทุกคนมีความพึงพอใจ โดยเฉพาะในเรื่องของอาการปวดที่ลดลงอย่างมาก และในเรื่องของความสามารถในการเดินที่ดีขึ้น สำหรับผลในระยะยาวนั้นจะต้องมีการศึกษาต่อไป

ห้องสมุด ที่ช่วยในการจัดทำรูปเล่มในการนำเสนอผลงาน

สรุป

ภาวะหัวใจกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด เป็นภาวะที่พบได้บ่อย โดยมีสาเหตุที่เป็น Traumatic และ Non-traumatic ได้แก่ ภาวะกระดูกหักที่คอของกระดูกข้อสะโพก ภาวะข้อสะโพกหลุด Steroid-induced Alcoholism และ Idiopathic ผู้ป่วยมักจะมารับการรักษาเมื่อมีอาการแล้ว การรักษามักจะเป็นการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก การค้นหาผู้ป่วยในระยะเริ่มแรกก่อนที่ผู้ป่วยจะมีอาการสามารถกระทำได้ในผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยง ซึ่งจะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลลงได้ ความคุ้มค่าหรือไม่อย่างไร เป็นเรื่องที่จะต้องศึกษาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนายแพทย์กำชัย รั้งสิมันต์ ไพบูลย์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลกำแพงเพชร ที่ให้การสนับสนุน และอนุญาตให้นำเสนอการศึกษานี้ ขอขอบคุณนายแพทย์เจษฎา พวงสายใจ ที่คอยให้กำลังใจ และช่วยเหลือในการค้นหาเอกสารอ้างอิง และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่

เอกสารอ้างอิง

1. Chung S.M.K. The Arterial Supply of the Developing Proximal end of the Human Femur. J. Bone Joint Surg. 58A : 961-970,1976.
2. Crock H.V. A Revision of the Anatomy of the Arteries Supplying the Upper End of the Human Femur. J. Anat., 99 : 77-88,1965.
3. Crock H.V. An Atlas of the Arterial Supply of the Head and Neck of the Femur in Man. Clin. Orthop., 152 : 17-27,1980.
4. Tucker F.R. Arterial Supply to the Femoral Head and Its Clinical Importance., J. Bone Joint Surg., 31B:82-93,1949.
5. Wertheimer L.G. and Fernandes Lopes S.D.L. Arterial Supply of the Femoral head., J. Bone Joint Surg., 53A : 545-556,1971.
6. Manninger J., Kazar G., Fekete G., Nagy E., Zolezer L., Frenyo S. Injury. 16 (7) : 437-448,1985. July
7. Hougaard K., and Thomsen P.B. Coxarthrosis Following Traumatic Posterior Dislocation of the Hip. J. Bone Joint Surg., 69A : 679-683,1987.
8. Brav E.A. Traumatic Dislocation of the Hip., J. Bone Joint Surg., 44A : 1115-1134,1962.
9. Epstein H.C. Traumatic Dislocation of the Hip. Baltimore, Williams & Wilkins ,1980.
10. Miller C.H., Gustilo R., Tsmbornino J. Traumatic Hip Dislocation , Treatment and Results. Minn. Med., 54 : 253-260, 1971.
11. Morton K.S. Traumatic Dislocation of the Hip. A Follow-up Study. Can. J. Surg., 3 : 67-74, 1959.
12. Bergstein J.M., Wiens C., Fish A.J.,et al. Avascular Necrosis of Bone in Systemic Lupus Erythematosus. J. Pediatr. Jul 1974;85(1) : 31-5.
13. Caldwell J.R., Furst D.E. The Efficacy and safety of low-dose corticosteroids for rheumatoid arthritis. Semin Arthritis Rheum. Aug 1991;21(1) : 1-11.
14. Elmstedt E. Avascular Bone Necrosis in the Renal Transplant Patient : A Discriminant Analysis of 144 Cases. Clin. Orthop. July-Aug 1981 ; (158) : 149-57.
15. Bassett L.W., Gold R.H., Reicher M. Magnetic Resonance Imaging in the Early Diagnosis of the Femoral Head. Preliminary Results. Clin. Orthop. Jan. 1987 ; (214):237-248.
16. Beltran J., Burk J.M., Herman L.J. Avascular Necrosis of the Femoral Head : Early MRI Detection and Radiological Correlation. Magn. Reson. Imaging. 1987 ; 5(6) : 431-442.

17. Beltran J., Herman L.J., Burk J.M. Femoral Head Avascular Necrosis : MR Imaging with Clinical-Pathologic and Radionuclide Correlation. *Radiology*. Jan 1988;166(1 Pt 1) : 215-220.
18. Ficat R.P. Idiopathic Bone Necrosis of the Femoral Head. Early Diagnosis and Treatment. *J. Bone Joint Surg*. 67B: 3-9,1985.
19. Marcus N.D., Enneking W.F., Massam R.A. The Silent Hip in Idiopathic Aseptic Necrosis. : Treatment by Bone Grafting, *J. Bone Joint Surg*. 55A:1351,1973.
20. Steinberg M.E., Brigton C.T., Cores A., Hayken G.D., Steinberg D.R., Stafford B. Osteonecrosis of the Femoral Head : Results of Core Decompression and Grafting with and without Electrical Stimulation. *Clin. Orthop*. 1989; 249:199.208
21. Aaron R.K., Lennox D., Bunce G.E. Ebert T. The Conservative Treatment of Osteonecrosis of the Femoral Head. A Comparison of Core Decompression and Pulsing Electromagnetic fields *Clin. Orthop*. 1989 ; 249:209-218.
22. Beltran J., Knight C.T., Zuelzer W. Core Decompression for Avascular Necrosis of the Femoral Head : Correlation Between Long Term Results and Preoperative MR Staging. *Radiology*. May 1990 ; 175(2):533-536.
23. Springer J.A., Robinson H.J. Success of Core Decompression in the Management of Early Stage of Avascular Necrosis : A Four – Year Prospective Study. *Orthop Trans*. 1992 ;16:707.
24. Stulberg B.N., Levine M., Bauer T.W. Multimodality Approach to Osteonecrosis of the Femoral Head. *Clin. Orthop*. Mar. 1989 ; (240) :181-193.
25. Stulberg B.N., Davis A.W., Bauer T.W. Osteonecrosis of the Femoral Head. A Prospective Randomized Treatment Protocol. *Clin. Orthop*. Jul 1991;(268):140-151.
26. D' Aubigne' R.M., Postel M. Functional Results of Hip Arthroplasty with Acrylic Prosthesis. *J. Bone Joint Surg*. 36A : 451-475,1954.
27. Hungerford, David S., Jones Lynne C. Asymptomatic Osteonecrosis : Should It Be Treated? *Clin. Orthop*. Dec. 2004 ; (429):124-130.