

Educación y entrenamiento pre-operatorio en RTC primario

Beneficios a corto plazo

Germán J. Viale, Germán Garabano, Harold Simesen de Bielke y Hernán del Sel

Hospital Británico de Buenos Aires

Correspondencia: ggarabano@gmail.com
haroldsimesen@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: la educación y entrenamiento preoperatorio (EEPO) consiste en entrenar al paciente en plan de un reemplazo total de cadera (RTC) antes del mismo con el objetivo de mejorar y facilitar su rehabilitación en el posoperatorio. El propósito de este trabajo fue evaluar si la utilización de esta terapia otorgaba beneficios durante el posoperatorio de un RTC.

Materiales y método: se incluyeron en el análisis 106 pacientes con RTC primarios. Se dividió la población en dos grupos: quienes realizaron EEPO (A) y quienes no la realizaron (B). El grupo A estuvo conformado por 37 pacientes con un promedio de edad de 67 años, de los cuales 22 eran mujeres. El grupo B estuvo compuesto por 69 pacientes con un promedio de edad de 69 años de las cuales 43 eran mujeres. El seguimiento promedio general fue de cuatro años. La EEPO consistió en cinco sesiones de 30 minutos cada una, en las que se entrenó y educó a los pacientes. Según los datos de las historias clínicas y los reportes de los kinesiólogos tratantes, se analizaron los momentos en los cuales los pacientes sedestaron, bipedestaron, caminaron con andador y bastones, y subieron escaleras. Además, se registró la dificultad con la que se realizó cada una de estas tareas y los días de internación requeridos en cada caso particular. El Harris Hip Score (HHS) se efectuó a los 21 días posoperatorios.

Resultados: los pacientes que realizaron la EEPO progresaron en su rehabilitación de forma más rápida y mejor que aquellos que no la realizaron. A su vez, el grupo A necesitó en el 70% de los casos dos días menos de internación y en el 25% un día menos respecto al grupo B. No se observaron diferencias significativas en el puntaje del Hip Score.

Conclusión: la EEPO en nuestra serie sólo ha otorgado ventajas en la rehabilitación durante el posoperatorio inmediato, donde los pacientes rehabilitaron de forma más acelerada necesitando menor cantidad de días de internación. No observamos ninguna ventaja a partir de las seis semanas posoperatorias, denotando que la EEPO no indica ser una herramienta válida que represente beneficios a largo plazo.

Palabras clave: RTC, educación preoperatoria, rehabilitación preoperatoria, rehabilitación posoperatoria.

ABSTRACT

Pre-operative Physiotherapy and Education on Primary Total Hip Arthroplasty. Short-term Outcomes.

Background: the pre-operative physiotherapy and education (PPE) consists in training patients undergoing elective primary total hip arthroplasty (THA) with the aim of improving and facilitating their postoperative rehabilitation. The purpose of this study was to evaluate if the use of this therapy granted short term benefits following THA.

Method: 106 patients undergoing primary THA were included in this study. The population was divided into two groups: those who agreed to perform PPE (group A) and those who did not (group B). Group A was comprised of 37 patients with THA, of whom 22 were women, with an average age of 67 years old. Group B included 69 patients with THA and an average age of 69 years; 43 of them were women. The general average follow-up lasted 4 years. The PPE consisted of five sessions, 30 minutes each. During this time patients were trained and educated about postoperative rehabilitation. According to the data included in the clinical records and physiotherapists' reports, we analyzed objectively when the patients sat, walked with the aid of a cane and climbed stairs. The difficulty that each of these tasks represented was also analyzed, as well as the hospitalization days each patient required. The HHS was measured 21 days post-op.

Results: group A's rehabilitation was faster and better than Group B's. In 70% of the cases, Group A required two days less of hospital stay and in 25% of the cases, one less day. There were no significant differences in HHS.

Conclusions: in our experience, PPE has have only delivered advantages regarding immediate postoperative, making patients' rehabilitation faster and better, and requiring shorter hospitalization time. We did not observe any advantage after six weeks, denoting that it does not provide benefits in the long term.

Key words: THA, preoperative education, preoperative exercise, preoperative physiotherapy, postoperative rehabilitation

Introducción

La suma de minusvalías ocasionadas por una progresiva coxartrosis puede restringir la posibilidad de realizar las tareas habituales, razón por la cual muchos pacientes deciden realizarse un reemplazo total de cadera (RTC).^{1,2} Además de la disminución en el rango de movimiento articular y del dolor, se produce un deterioro de la musculatura periarticular, disminución de fuerza y propiocepción del miembro.¹⁻³

Es conocido por todos los cirujanos ortopédicos que el éxito de una artroplastia depende de muchos factores.¹⁻⁵ La mayoría de los estudios que evalúan este procedimiento, focalizan su atención en detalles de la técnica quirúrgica,⁵⁻⁷ el diseño protésico,⁸⁻¹⁰ el desgaste⁹ y la sobrevida de los componentes^{8,11}, entre otros.

La educación y entrenamiento preoperatorio (EEPO) consiste en educar y entrenar al paciente antes de la cirugía para disminuir su temor y mejorar su rehabilitación en el período posoperatorio (POP).^{1,12-16}

Existe evidencia clínica de que luego de un reemplazo articular, los pacientes entrenados o mejor preparados físicamente rehabilitan mejor y en menos tiempo que los que no lo están.^{1,15,17,18} En contraposición, D'Lima et al¹² realizaron un trabajo prospectivo en pacientes a quienes se les efectuó un reemplazo total de rodilla (RTR) en el que no encontraron mayores beneficios entre el grupo control y el que había recibido terapia pre-operatoria. Resultados similares mostraron Wijgman et al¹⁹ analizando reemplazos de cadera.

Al analizar la bibliografía disponible sobre el tema, no se encontraron reportes en la literatura nacional donde se realice o se mencione la EEPO.

El propósito de este estudio fue, mediante un análisis retrospectivo de una serie consecutiva de pacientes, evaluar los posibles beneficios otorgados por la realización de la EEPO durante el posoperatorio de un RTC primario.

Materiales y métodos

Entre enero de 2006 y diciembre de 2010 se realizaron 887 RTC primarios en nuestro centro. Los criterios de selección para el estudio fueron: pacientes mayores a 60 años con artrosis idiopática de cadera, sin artroplastias anteriores y operaciones realizadas por el mismo cirujano.

En la entrevista preoperatoria, el cirujano ofreció y explicó a todos sus pacientes en qué consistía la EEPO. En la siguiente consulta, cada paciente debía informar su intención de realizar o no la EEPO. Debe mencionarse también que en seis casos, si bien los pacientes habían aceptado realizar la terapia, no pudieron llevarla a cabo

por inconvenientes personales, laborales o porque la misma no fue aceptada por la obra social o prepaga.

Se incluyeron así, bajo consentimiento informado, 106 pacientes que fueron divididos en dos grupos de acuerdo a la realización (o ausencia) de la terapia preoperatoria: el grupo A (38%) formado por pacientes que realizaron la terapia y el grupo B (62%) constituido por aquellos que no lo hicieron.

El seguimiento promedio de la serie fue de 4,25 años (2,5-6). El diagnóstico pre-operatorio fue artrosis idiopática en todos los pacientes. Como antecedentes patológicos más frecuentes se observó obesidad (IMC>28) en el 55% de los casos y tabaquismo en el 35%. La tabla 1 muestra en forma comparativa las características de ambos grupos.

En cuanto al tipo de fijación protésica, de acuerdo a la calidad ósea, cobertura social y posibilidad económica de los pacientes, el 45%⁽⁴⁸⁾ fueron no cementadas utilizándose el tallo Corail (J&J, Warsaw Ind.) y cotilo Pinnacle (J&J), el 15%⁽¹⁶⁾ fueron híbridas utilizándose tallo C-stem (J&J) y cotilo Pinnacle (J&J) y el 40%⁽⁴²⁾ restante prótesis cementadas totales tallo C-stem, cotilo Ogee (FICO).

Todas las cirugías se realizaron por el mismo cirujano, en quirófano de flujo laminar, bajo anestesia raquídea hipotensiva y como vía de abordaje se utilizó la lateral directa. Se utilizó cefazolina 1g endovenosa pre, intra y postoperatoria. Se administró heparina de bajo peso molecular como terapia antitrombótica por 21 días.

La educación y entrenamiento pre-operatorio (EEPO) para el grupo A consistió en 5 sesiones de fisio-kinesio terapia con una duración de aproximadamente 30 minutos cada una. En ellas se les enseñó a utilizar el andador, los bastones canadienses y el eleva-inodoros. Luego se les explicó cómo sentarse e incorporarse desde una silla y cómo acostarse y levantarse de la cama. Se les enseñó también a subir y bajar escaleras con los bastones, cuáles eran los movimientos permitidos y aquellos no recomendables por el riesgo de luxación. Se evaluó y se trabajó el equilibrio según las características de cada paciente. Por último se les enseñaron ejercicios isotónicos e isométricos de cuádriceps y glúteos e isotónicos de tobillos. Además, se les indicó que estos ejercicios los realizaran en sus hogares. En la entrevista siguiente se constató si los realizaban de manera correcta. Para facilitar su realización, se les entregó información escrita de todos los ejercicios y la manera de realizarlos y se les indicó también cuáles eran los elementos necesarios para la internación: bastones canadienses, calzado adecuado, y medias elásticas de mediana compresión.

Durante la internación, ambos grupos rehabilitaron según la tolerancia de cada paciente. El primer día sedestaron al borde de la cama, el segundo día bipedestaron y marcharon con andador según tolerancia, y desde el tercer día hasta el egreso marcharon con bastones canadienses y subieron y bajaron escaleras. Este es el plan básico de rehabilitación que utilizamos en nuestro servicio de manera habitual y de ninguna manera es rígido. En el caso que el paciente responda adecuadamente, puede realizar la sedestación por la mañana y la bipedestación por la tarde del mismo día. Lo contrario sucede en caso de que el paciente se encuentre muy dolorido o necesite ser transfundido, lo cual retrasa dicho plan.

Cabe destacar que el egreso hospitalario fue definido por la capacidad de deambular adecuadamente con bastones canadienses, subir y bajar escaleras y no tener dificultades con la utilización del suplemento sanitario. La EEPO fue realizada por Carlos Almirón durante las cinco semanas previas a la artroplastía, mientras que la rehabilitación intra hospitalaria fue llevada a cabo por el equipo de kinesiólogos de nuestro hospital para no sesgar el progreso de la misma. Esta fue supervisada por Carlos Almirón, kinesiólogo del Hospital Británico, quien era el único cirujano que conocía si el paciente había realizado o no la EEPO. Debe mencionarse que durante la internación, se les explicó y ofreció a los pacientes que reunían ciertas condiciones, progresar en la rehabilitación.

En cuanto a los controles posoperatorios, los pacientes fueron evaluados a la tercera y sexta semana siguiente a la intervención, y luego a los tres, seis y doce meses para continuar con controles anuales.

El análisis consistió en evaluar cada paciente en forma diaria e individual por el grupo de kinesiólogos y traumatólogos tratantes, recopilando posteriormente los datos volcados en las historias clínicas por los mismos. Se tomó en cuenta de manera objetiva cómo progresó la rehabilitación durante el posoperatorio inmediato de cada uno de los pacientes (qué día sedestaron, cuándo bipedestaron, caminaron con andador y pasaron a bastones canadienses y cuándo subieron escaleras), como también los días de internación que requirieron. Al mismo tiempo, sin utilizar una puntuación estandarizada y de manera subjetiva se registró la dificultad que presentó cada paciente para la utilización de los suplementos necesarios (andador/bastones) y su desplazamiento. Con el fin de objetivar los resultados en los controles por consultorio, se utilizó el score de cadera de Harris (HHS) y se asentó en la historia clínica

si el paciente utilizaba uno ó dos bastones. Al igual que en la internación, y de manera subjetiva, se indagó sobre la dificultad de la utilización de los suplementos. Los resultados se presentan como media \pm desvío estándar y rango para variables numéricas y porcentajes para variables categóricas. Para comparar variables numéricas en ambos grupos se utilizó la prueba de Mann-Whitney, mientras que para comparar proporciones se utilizó prueba de chi cuadrado o prueba exacta de Fisher, según corresponda. En todos los casos se consideró significativa una $p < 0,05$.

	Grupo con EEPO (A) (n=37)	Grupo sin EEPO (B) (n=69)	P
Edad	67 \pm 4	69 \pm 6	0,13
Sexo masculino	15 (40,54%)	26 (37,68%)	0,77
Diagnóstico			
Artrosis	37	69	0,87
Comorbilidades			
Obesidad	20 (54,05%)	32 (46,38%)	0,45
Tabaquismo	12 (32,43%)	25(36,23%)	0,69
HTA	6 (16,21%)	10(14,49%)	0,81
Úlcera gástrica	2(5,4%)	3(4,34%)	0,80

Nótese que las diferencias entre ambos grupos no son estadísticamente significativas en ningún ítem.

Tabla 1. Descripción de los grupos que conformaron la muestra.

Resultados

Se observó (Tabla 2) que todos los pacientes de ambos grupos sedestaron al borde de la cama el primer día posoperatorio. La diferencia radicó en que ese mismo día, 24 (65%) de aquellos que recibieron la educación pre-operatoria bipedestaron y 19 (51,3%) marcharon con andador (Fig. 1). Al segundo día, 15 (40,54%) pacientes del grupo A lograron pasar a los bastones canadienses, frente a ninguno del grupo B. Al tercer día posoperatorio 26 pacientes (70,27%) del grupo A subieron y bajaron escaleras (Fig. 2). Posiblemente, la realización más rápida la rehabilitación, trajo como consecuencia que 25 de los 37 pacientes (67,57%) que realizaron la terapia pre-operatoria necesitaran dos días menos de internación y 8 (23%) un día menos. Otra diferencia ente ambos grupos estuvo en el modo en el que rehabilitaron los pacientes. Si bien no se utilizó una puntuación estandarizada por el carácter subjetivo, los pacientes que realizaron EEPO se mostraron más seguros y confiados.

Evolución POP (días)	Variable analizada	Con EEPO (A) (n=37)	Sin EEPO (B) (n=69)
1er	Bipedestación*	(65%)	0%
	Marcha con andador*	51,35%	0%
2do	Bipedestación	100%	100%
	Marcha con andador*	100%	53,62%
	Marcha con bastones*	40,54%	0%
3er	Marcha con andador	--	100%
	Marcha con bastones*	100%	55,07%
	Escaleras*	70,27%	0%
4to	Marcha con bastones	--	100%
	Escaleras*	100%	59,42%
	Alta*	67,57%	0%
5to	Escaleras	--	100%
	Alta	100%	66,67%
6to	Alta	--	100,00%

*p<0,01 al comparar proporciones entre grupo EEPO (A) versus grupo sin EEPO (B).

Tabla 2. Resultados comparativos entre ambos grupos

No se observaron diferencias significativas en los resultados del HHS con mediana de 95 puntos (rango=89-97) para el grupo A y 94 (rango=87-98) para el grupo B (p=0,40).

Durante el primer control en consultorios a los 21 días posoperatorios, se observó que 26 (70%) pacientes que habían realizado EEPO marchaban con un bastón canadiense sin dificultades mientras que el grupo B concurrió al control utilizando ambos bastones. Esta diferencia en la rehabilitación de ambos grupos no fue observada en los controles subsiguientes (seis semanas, tres a seis meses y dos controles anuales consecutivos).

Las complicaciones observadas fueron un caso de infección superficial en el sitio quirúrgico a los 17 días posoperatorios que requirió de drenaje y lavado y evolucionó favorablemente en un paciente del grupo A, y un caso de luxación protésica que requirió de reducción cerrada a los 18 meses posoperatorios sin repetir el episodio en el grupo B.

Discusión

Los pacientes con un compromiso artrósico severo de las caderas generalmente presentan, además del

marcado dolor y limitación en la movilidad articular, una disminución de la fuerza a expensas del deterioro de la musculatura periarticular y de la propiocepción del miembro afectado debido al desajuste de los receptores articulares ligamentarios, tendinosos, propioceptivos etc.^{14,20,21} Como consecuencia, también puede verse afectado el equilibrio, ocasionando un aumento en el riesgo de caídas.^{13,16}

Algunos autores, también remarcan que estos pacientes, por lo general de mayor edad, presentan una reducción en la capacidad aeróbica y en la tolerancia al ejercicio físico.^{13,22,23} En concordancia con esto, se estima aproximadamente que el 35% de la población entre los 65 y 75 años experimenta un deterioro de su actividad física^{1,24}.

Diferentes investigaciones al respecto han mostrado un déficit aproximado del 51% en la fuerza abductora del muslo y del 68% en la fuerza flexora en la cadera afectada comparada con la contralateral antes de la cirugía.^{1,17,23} Este déficit en la musculatura no siempre puede recuperarse en el posoperatorio, encontrándose una disminución de hasta el 79% de la fuerza flexora respecto de la contralateral hasta un año luego de la cirugía²³. Esto tendría un impacto negativo en la rehabilitación inmediata luego de un RTC. Wang y col²⁵ reportaron que la medición de este déficit previo a la cirugía sería predictivo de la duración de la estadía hospitalaria del paciente a quien se le realiza un RTC.

En su reporte analizando reemplazos totales de rodilla, Rodgers y col¹⁶, si bien concluyeron que la terapia preoperatoria no era efectiva, midieron por tomografía computada la musculatura del muslo encontrando que los ejercicios realizados antes de la cirugía no conseguían aumentar la masa muscular, pero lograban una mejor preservación de la misma en el posoperatorio inmediato.

Gilbey y col¹, mostraron en su estudio que con ocho semanas de ejercicios previos a la artroplastía mejoraban los niveles de dolor, fuerza muscular y movilidad de la cadera afectada, obteniendo también mejores puntuaciones funcionales y mayor satisfacción del paciente luego de la cirugía. Asimismo, concluyeron que si estos ejercicios se combinaban con un adecuado programa de ejercicios en el posoperatorio, esta mejoría funcional se mantendría por los primeros seis meses. De esta manera la terapia pre-operatoria resultaría útil en el posoperatorio inmediato mejorando la funcionalidad, acelerando la rehabilitación y reduciendo potencialmente la necesidad de cuidadores u otros tipos de servicio sociales durante el mismo.¹

Por otro lado, Gocen y col¹⁴, en consonancia con

Rooks y col¹⁷, reportaron en sus respectivas series que aquellos pacientes que habían realizado la educación pre-operatoria realizaron sus actividades un día previo a aquellos que no la recibieron, pero concluyeron también luego de dos años de seguimiento, que no se obtenía mayor beneficio con esta terapia a mediano y largo plazo. Estos mismos autores de acuerdo con D'Lima y col¹² refieren que los pacientes que presentan una afección crónica como la artrosis, son resistentes a pocas semanas de ejercicios y que la artroplastia en sí misma, sería la responsable de la mejora en la sintomatología¹⁷.

En contraste a los resultados obtenidos por Gocen¹⁴ y Wijnman¹⁹; Ferrara¹³ y colaboradores concluyeron que los programas de ejercicios pre-operatorios no ofrecían grandes beneficios, dado que no obtuvieron diferencias con el grupo control en el tiempo necesario para que los pacientes bipedesten, deambulen o suban escaleras. En esta serie, se obtuvieron resultados similares a los de Rooks¹⁷, Gilbey¹ y col. Si bien el tamaño de cada grupo es diferente, las poblaciones analizadas impresionan comparables entre sí (mismo cirujano, quirófano, abordaje, rehabilitadores, grupo etario, comorbilidades), sin ser las diferencias en las variables que caracterizaron a cada grupo estadísticamente significativas (Tabla 1). Los pacientes subjetivamente mostraron una mejor rehabilitación que aquellos que no realizaron la EEPO, sintiéndose más seguros con el uso de andador y/o bastones, y al subir escaleras. Objetivamente realizaron una rehabilitación más rápida (con diferencias significativas estadísticamente, $p < 0,01$), por lo que necesitaron de menos tiempo para utilizar de forma adecuada dichos accesorios.

Si bien no fue el objetivo principal de este reporte, coincidimos también con Gocen y col¹⁴, en que los pacientes del grupo A necesitaron de menor cantidad de días de hospitalización durante el posoperatorio ($p < 0,01$), generando un ahorro para el sistema salud mayor al gasto ocasionado por la realización del EEPO. Las debilidades de este estudio son las propias de un estudio retrospectivo, en el cual la confección de los grupos a comparar se basó fundamentalmente en haber sido operados por el mismo cirujano y que aceptaran o no realizar la terapia, no siendo esta una confección aleatoria. Como consecuencia, los resultados podrían verse sesgados debidos no solo al entrenamiento de un grupo y del otro, sino también al conocimiento previo de los pacientes en cuanto a sus posibilidades durante el posoperatorio. Si bien esto trató de minimizarse en la confección de los grupos (a todos se les ofreció realizar el entrenamiento y a todos se le explicó previamente el

modo en que podía llegar a progresar su rehabilitación repitiéndose durante la internación) no es posible saber en qué medida esto podría haber afectado el resultado de ambos grupos. Si bien se cree que esto no tiene injerencia en los resultados, otro punto que debe mencionarse es que no se utilizó el mismo tipo de implante en toda la serie, lo cual a nuestro entender no tendría repercusiones importantes durante la rehabilitación posoperatoria, aunque sí a largo plazo. Las fortalezas de nuestro estudio se basan en que los pacientes hayan sido operados por el mismo cirujano, en el mismo centro y rehabilitados por el mismo grupo de kinesiólogos. Radican también en ser una serie consecutiva de pacientes a los que se les ofreció y explicó cómo sería su rehabilitación y el modo en que la misma progresaría durante el posoperatorio inmediato. Asimismo ambos grupos resultaron estadísticamente comparables entre sí en cuanto a las características distintivas de los mismos y por último deben mencionarse los escasos o nulos reportes similares en la bibliografía nacional.

Conclusiones

Coincidiendo con parte de la escasa literatura acerca de este tema, se observó que con este tipo de entrenamiento y de acuerdo con los resultados evidenciados en el estudio, sólo puede obtenerse un beneficio en el posoperatorio inmediato de un RTC, otorgando al paciente mayor comodidad, independencia, y menos tiempo para progresar en su rehabilitación. A su vez, esto puede disminuir los días de internación necesarios para el paciente, pero analizando la bibliografía actual y los resultados obtenidos en esta serie, no impresiona ser un método válido para mejorar los resultados de los RTC a corto plazo. De todas formas se necesitarán de estudios con mayor número de casos y con un diseño adecuado para determinar la utilidad real de esta terapia.



Figura 1.
Paciente en primer día posoperatorio bipedestando.
Obsérvese el hemosuctor colocado.

Figura 2.
Paciente en el tercer día posoperatorio marchando con
bastones canadienses, subiendo escaleras.

Bibliografía

1. Gilbey HJ, Ackland T, Wang A, Topper J. Exercise improves early functional recovery after total hip arthroplasty. *Clin Orthop.* 2003; 408: 193-200.
2. Harris W. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabula fractures: Treatment by mold arthroplasty. *JBJS Am.* 1969; 51:737-55.
3. Flanagan SR, Ragnarsson KT, Ross MK, Wong DK. Rehabilitation of the geriatric orthopaedic patient. *Clin Orthop.* 1995; 316: 80-96.
4. Lopreite F, Mana PD, Garabano G, del Sel H. Comportamiento inicial del tallo pulido cementado en el reemplazo total de cadera. *Rev Asoc Argent Ortop Traum.* 2010; 75(2) 157-63.
5. Wixson RL, McDonald MA. THA through a minimal posterior approach using imageless computer assisted hip navigation. *J Arthrop.* 2006; 7: 51-6.
6. Loreite F, Garabano G, del Sel H. Artroplastía total de cadera en pacientes con AR y protrusión acetabular. *Rev Asoc Argent Ortop Traum.* 2011; 74(4): 316-22.
7. Swanson TV. Early results of 1000 consecutive, posterior, single incision minimally invasive surgery THA. *J Arthrop.* 2005; 20: 26-32.
8. Lopreite F, Simesen H, Oviedo A, Garabano G, del Sel H. Predicción del aflojamiento mecánico en cotilos cementados mediante la radiografía posoperatoria inmediata. *Rev Asoc Argent Ortop Traum.* 2012; 77(2): 118-23.
9. Hamilton WG, Hopper RH, Engh Ch A. The effect of THA cup design on polyethylene wear rate. *J Arthrop.* 2005; 20: 63-72.
10. Lee GY, Srivastava A, Colwell CV. Hydroxyapatite coated femoral stem survivorship at 10 years. *J Arthrop.* 2005; 7: 57-62.
11. Berend KR, Lombardi AV, Groseth KL. The long-term outcome of 755 consecutive constrained acetabular

components in THA. *J Arthrop.* 2005; 20: 93-102.

12. D`Lima DD, Colwell DW, Morris BA, Hardwick ME, Kozin F. The effect of preoperative exercise on total knee replacements outcomes. *Clin Orthop.* 1996; 326: 174-181.
13. Ferrara PE, Rabini A, Maggi L. Effect of pre-operative physiotherapy in patients with end-stage osteoarthritis undergoing hip arthroplasty. *Clin Rehabil.* 2008; 22(10): 977-86.
14. Gocen Z, Sen A, Unver B, Karatosun V, Gunal I. The effect of preoperative physiotherapy and education on the outcome of total hip replacement. *Clin Rehabil.* 2004; 18: 353-8.
15. McGregor AH, Rylands H, Owen A. Does preoperative hip rehabilitation advice improve recovery and patient satisfaction? *J Arthrop.* 2004; 19(4): 464-8.
16. Rodgers JA, Garvin KL, Walker CW, Bedard J. Preoperative Physical Therapy in primary total knee arthroplasty. *J Arthrop.* 1998; 13(4): 414-21.
17. Rooks DS, Huang J, Bierbaum BE. Effect of preoperative exercise on measures of functional status in men and women undergoing total hip and knee arthroplasty. *Arthritis Rheum.* 2006; 15;55(5): 700-8
18. Carswell S, Holman B, Thopmson J, Walker W. Acceptable level of aerobic power for patients undergoing elective surgery. *J Physiol.* 1978; 285: 13-20.
19. Wijnman A, Dekkers G, Walje E, Krekels T, Arens H. No positive effect of preoperative exercise therapy and teaching in patients to be subjected to hip arthroplasty. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde* 1994;138: 942-52.
20. Weiden L, Mattson E, Robertsson E. Effect of preoperative physiotherapy in unicompartmental prosthetic knee replacement. *Scand J Rehab Med* 1993; 25: 33.
21. Wasilewski SA, Wood LC, Healy WL. Value of continuous passive motion in TKA. *Orthopedics.* 1990;13: 291-9.
22. Neumann D. An electromyographic study of the hip abductor muscles as subjects with a hip prosthesis walked with different methods of using a cane and carrying a load. *Phys Ther.* 1999; 79: 1163-73.
23. Shih C, Du Y, Lin Y, Wu C. Muscular recovery around the hip joint after total hip arthroplasty. *Clin Orthop.* 1994; 302: 115-20.
24. Beals CA, Lampman RM, Banwell BF. Measurement of exercise tolerance in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *J Rheumatol.* 1985; 12: 458-61.
25. Wang A, Ackland T, Hall S, Gilbey H, Parson R. Functional recovery and timing of hospital discharge after primary total hip arthroplasty. *Aust NZ J Surg.* 1998; 68(8): 580-3..