

Revisión de tema

ACTUALIDAD EN EL MANEJO DE DOLOR POST OPERATORIO DE ARTROPLASTIA DE RODILLA MEDIANTE TÉCNICA DE BLOQUEO CANAL DE LOS ADUCTORES

Ángela María Arteaga D¹, Jorge Andrés Concha S¹, Sonia Rocío Gómez¹, Matías Valdés R¹, Eduardo Zárate²

¹Médico residente de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Fundación Universitaria Sanitas

² MD. Anestesiólogo. Clínica Reina Sofía y profesor asociado del programa de Anestesiología y Medicina Perioperatoria de la Fundación Universitaria Sanitas

RESUMEN

La artroplastia de rodilla es una cirugía que se realiza de manera frecuente y rutinaria a nivel mundial. La incidencia de esta cirugía viene en aumento, posiblemente por la inversión de la pirámide poblacional y el aumento de comorbilidades como la obesidad, que hace que la patología articular de rodilla sea más frecuente. Usualmente, los pacientes llevados a artroplastia de rodilla cursan con dolor post operatorio moderado a severo que se puede cronificar, produciéndose un dolor post quirúrgico persistente, con implicaciones negativas en la calidad de vida, satisfacción, rehabilitación y desenlaces en el paciente. Por tal motivo, las técnicas analgésicas utilizadas para reducir el dolor postoperatorio en estos pacientes en un contexto de analgesia multimodal son fundamentales para reducir la probabilidad de eventos negativos posteriores al procedimiento. El objetivo del presente artículo es describir la técnica del bloqueo del canal de los aductores como estrategia analgésica perioperatoria en artroplastia de rodilla.

Palabras clave: analgesia, anestesia de conducción, artroplastia de reemplazo de rodilla.

DOI: 10.26852/01234250.3

CURRENT ANALGESIC MANAGEMENT IN KNEE ARTHROPLASTY WITH ADDUCTOR CANAL BLOCK

ABSTRACT

Total Knee Arthroplasty is a surgery that is performed frequently and routinely worldwide. The incidence of this surgery is increasing, possibly due to progressive aging population and the increase in comorbidities such as obesity, which makes knee joint pathology more frequent. Usually, patients undergoing total knee arthroplasty have moderate to severe postoperative pain that can be chronic, resulting in

Recibido: 11 de julio de 2017

Aceptado: 4 de junio de 2018

Correspondencia: edzarate3@gmail.com

persistent post-surgical pain, with negative implications on quality of life, satisfaction, rehabilitation and patient outcomes. For this reason, the analgesic techniques used to reduce postoperative pain in these patients in a context of multimodal analgesia are fundamental to reduce the probability of negative post-procedure outcomes. The aim of the present article is to describe the technique of adductor canal block as a perioperative analgesic strategy in knee arthroplasty.

Keywords: Analgesia; Anesthesia, conduction; Arthroplasty, Replacement, Knee.

INTRODUCCIÓN

La artroplastia de rodilla es una intervención que se realiza con frecuencia y se asocia con dolor de intensidad moderada a severa en el postoperatorio (1); se considera el procedimiento ortopédico más común en personas mayores de 45 años en Estados Unidos y a nivel mundial se realizan alrededor de 1 millón de cirugías anuales (2). El número de intervenciones de artroplastia de rodilla se ha incrementado debido al envejecimiento de la población y la existencia de comorbilidades como la obesidad. (3) La mayoría de pacientes se recuperan del dolor durante los primeros tres meses del post operatorio; sin embargo, de un 10 % a un 34 % de pacientes cursan con dolor post operatorio persistente. Se ha descrito que hasta un 52 % reportan dolor moderado y 16 % dolor severo en reposo a los 30 días post artroplastia, mientras que el dolor en movimiento afecta hasta un 78 % de los pacientes (4). Otros estudios reportan una incidencia de dolor postoperatorio severo de aproximadamente un 60 % y dolor moderado en un 30 % de los casos (5,6). Adicionalmente, en una revisión sistemática que incluyó 112 estudios, se sugirió que el dolor asociado a la cirugía de artroplastia de rodilla es severo y se presenta principalmente en las primeras 24 horas post operatorias y durante movimientos activos (3).

Un inadecuado control de dolor en los pacientes llevados a artroplastia de rodilla se asocia a dificultad para participar en programas de rehabilitación, alteraciones en el sueño, sufrimiento, hospitalización prolongada, reingresos, y desarrollo de dolor post operatorio persistente (4). El objetivo del manejo analgésico es lograr una reducción de requerimientos de opioides y disminuir la incidencia de efectos adversos asociados, mejorando así la satisfacción del paciente (1). Es por esto que se buscan estrategias multimodales para un óptimo control

del dolor, que facilite la movilización segura e inicio temprano de la rehabilitación, menor estancia hospitalaria y buenos desenlaces funcionales (7,8).

El Bloqueo del Canal de los Aductores (BCA) constituye una alternativa reciente para el manejo analgésico multimodal del paciente en postoperatorio de artroplastia de rodilla (9). Uno de los primeros trabajos que sentaron las bases para esta técnica realizados en 1993 describen en cadáveres el abordaje “trans sartorial” del nervio (10), con posteriores estudios que desarrollarían la realización de la técnica con herramientas ultrasonográficas (11).

El BCA tiene como objetivo bloquear el nervio safeno, un nervio puramente sensitivo, cuya ventaja teórica es evitar la parálisis del cuádriceps facilitando la rehabilitación y deambulación de los pacientes (4). No se considera una intervención ampliamente adoptada en la práctica clínica, ya que la evidencia sigue siendo controversial para demostrar su superioridad frente a otras técnicas (6). Su utilidad es difícil de medir en artroplastia de rodilla, pues los componentes nerviosos que van por el canal inervan sólo la parte anteromedial de la articulación mientras el nervio ciático es el responsable de la inervación de la región posterior (6,12). Se cree que el bloqueo aislado de este nervio está sobrestimado, por lo que el BCA, que incluiría también al nervio del vasto medialis, podría suplir mayor analgesia por la influencia sensitiva de éste en la capsula articular y el retináculo medial (6).

HISTORIA

La descripción anatómica del nervio safeno y sus ramas terminales fue realizada en 1979 por el Dr. Hunter y colaboradores tras la disección de diez cadáveres, resaltando la importancia de la preservación del nervio y sus

dos ramas terminales (sartorial e infrapatelar) en los abordajes para cirugía de rodilla (13). Posteriormente en 1989, aparece la primera descripción de la realización de bloqueo del nervio safeno en el canal de los aductores, se realizó en 30 pacientes con dolor crónico en la cara anterior de la rodilla, quienes mejoraron según los puntajes de la escala visual análoga de dolor en un 50 % con la realización del bloqueo (14).

En 1993, se publica el estudio de van der Wal y colaboradores, quienes describen una técnica de bloqueo transartorial del nervio safeno que tiene mayor tasa de éxito que las técnicas previamente descritas y lo sugieren como técnica analgésica en las cirugías de miembro inferior; sin embargo, su uso es poco frecuente en los años 90 (10).

Autores como Horn y Lund desarrollaron la colocación del catéter en el canal de los aductores eco-guiado para artroplastia de rodilla, marcando una nueva etapa para la investigación del papel del BCA en la analgesia de los pacientes llevados a cirugía mayor de rodilla (9,11).

GENERALIDADES

Múltiples estudios sobre las ventajas del BCA en comparación con otras técnicas se han realizado con desenlaces heterogéneos. En la artroscopia de rodilla, el bloqueo safeno en dosis única ha resultado efectivo para el control del dolor, disminuyendo los requerimientos analgésicos en el postoperatorio y sin evidencia de eventos adversos en 24 horas (5).

En el metaanálisis de Jiang y colaboradores se evaluaron 11 estudios (675 pacientes), concluyendo que hay consumo similar de analgésicos ($-0,56$ mg; IC 95 %, $-8,05$ mg a $6,93$ mg; $p = 0,884$), así como ventajas en términos de deambulación y fuerza del cuádriceps respecto al bloqueo femoral (0,99; IC 95 %, $0,04-1,94$; $p = 0,041$). Los autores aclaran que la evidencia no es fuerte y se necesitan nuevos ensayos clínicos con mayor peso epidemiológico para llegar a una conclusión definitiva (15).

A comienzos del 2016, Dong y colaboradores publicaron una revisión sistemática y metaanálisis sobre el tema, reportando que no se encontraron diferencias en el puntaje de dolor en reposo a las 4, 24 y 48 horas postoperatorias ni diferencias con el movimiento. Respecto al

consumo de opioides de rescate, estancia hospitalaria, contracción isométrica voluntaria máxima del cuádriceps y complicaciones como náusea y vómito, tampoco hubo diferencias significativas entre los dos grupos (5).

Gao y colaboradores analizaron siete estudios comparando BCA versus bloqueo femoral en artroplastia de rodilla y no se encontraron diferencias en los puntajes de dolor en reposo o en movimiento en las primeras 48 horas, ni en el consumo de morfina, fuerza del cuádriceps, estancia hospitalaria y complicaciones. Sin embargo, la deambulación fue más rápida en los pacientes del grupo del BCA (time up and go test $-5,08$, IC 95 % $-6,03$ a $-4,13$, $p < 0,00001$) (16).

En el estudio de Wang, D. y colaboradores se realiza una comparación entre el BCA y el bloqueo femoral (BF), sin encontrar diferencia en dolor en reposo y dinámico, consumo de opioides, estancia hospitalaria, y complicaciones como náusea y vómito, prurito o retención urinaria. Sin embargo, menciona superioridad para el BCA respecto al BF en cuanto a rapidez de deambulación, fuerza muscular y riesgo de caídas (17). Autores como Machi y Cols. describen altas hospitalarias más tempranas con preservación de la fuerza del cuádriceps en pacientes que reciben bloqueo continuo del canal de los aductores (BCCA) comparado con los que reciben bloqueo continuo femoral (BCF) después de artroplastia de rodilla (18).

Todos los autores de las publicaciones mencionadas consideran que se necesitan más estudios clínicos con alta calidad metodológica para poder concluir cuál de los dos bloqueos es superior en términos de control de dolor y resultados funcionales tras la artroplastia de rodilla (5, 15, 16). (Tabla 1)

RECUESTO ANATÓMICO

Inervación de la rodilla

La inervación de la rodilla tiene múltiples componentes.

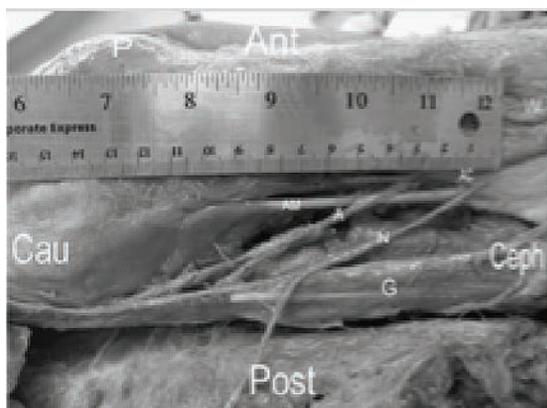
- La inervación medial de la rodilla (Figura 1) se da por ramas del nervio femoral cutáneo medial que puede o no trascurrir por el canal de Hunter para perforar distal el músculo sartorio (60 % casos) (19).

TABLA 1. COMPARACIÓN BCA Y BF

	BCA	BF
Fuerza Muscular del Cuádriceps	Menor Compromiso	Mayor Compromiso
Dolor en reposo	No Diferencia	No Diferencia
Dolor Dinámico	No Diferencia	No Diferencia (Pocos estudios a favor)
Deambulaci3n	Temprana	Mas tardía
Consumo de opioides	No Diferencia	No Diferencia
Estancia Hospitalaria	Mayoría de Estudios a Favor	Pocos estudios, no hay diferencias
Riesgo de Caída	Reducci3n Riesgo de caída	Mayor Riesgo Caída
Nausea y V3mito	No Diferencia	No Diferencia
Prurito	No Diferencia	No Diferencia
Retenci3n Urinaria	No Diferencia	No Diferencia

Bloqueo Canal de los Aductores (BCA), Bloqueo Femoral (BF)

FIGURA 1. Disecci3n del canal de los aductores vista medial: Cau, caudal; Ceph, cefálico; Ant, anterior; Post, posterior; A, arteria del genicular descendente; N, nervio safeno; G, músculo gracilis y tend3n; AC, canal aductor; P, patela; VM, vastus medialis; AM, tend3n del aductor magnus.



Tomado de Horn y cols (11).

- La inervaci3n patelar principalmente dada por el nervio safeno y sus ramas infra-patelares, pueden dividirse del tronco principal en 3 partes: tercio distal (24 %) tercio medio (59 %) o tercio proximal (17 %) del muslo (20).
- El nervio obturador contribuye a las estructuras perigeniculares perforando el músculo aductor magnus

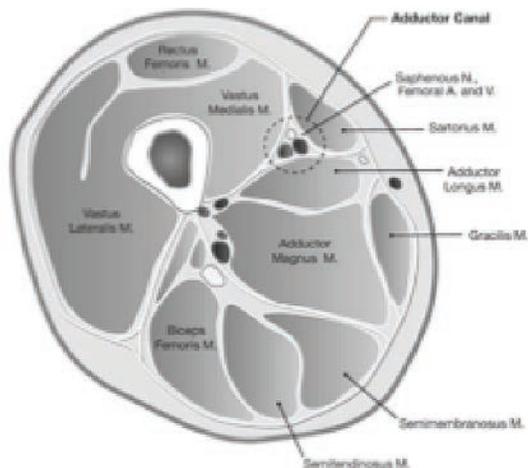
y ramificándose en el canal de Hunter inervando la regi3n ínfero-medial de muslo. Al interior del músculo *vastus medialis* transcurre la rama nerviosa terminal para perforarlo e inervar elementos capsulares (20).

- La inervaci3n lateral dada por el nervio peroneo com3n y por el nervio genicular lateral rama del ciático (21).
- La inervaci3n posterior est3 a cargo del ciático de forma proximal y por ramas del plejo del obturador de forma distal (21).

EL CANAL DE LOS ADUCTORES

Transcurre desde el ápex del triángulo femoral hasta el hiato aductor, entre el *vastus medialis* y el aductor longus y magno. Su límite anterior corresponde al musculo sartorio y la fascia sub-sartorial, postero-medial por el aductor longus y el *aductor magnus*, antero-lateral por el *vastus medialis* (Figura 2) (22).

FIGURA 2. Canal de los aductores.



Tomado de Clint E. Elliott y cols (22).

En el interior del canal se encuentran vasos como la arteria, la vena femoral y la arteria genicular descendente; y nervios como el safeno, nervio del vasto medial, la contribuci3n articular del nervio obturador y el nervio cutáneo medial. El nervio safeno y el nervio del *vastus medialis* son componentes constantes del canal a diferencia de las ramas del obturador (6).

TÉCNICA DE BLOQUEO

Con el paciente posicionado en supino, la pierna a bloquear ligeramente en abducción y rotación externa, el transductor lineal se ubica sobre la unión del tercio medio con el tercio distal en la superficie medial del muslo, transversal con relación al músculo sartorio (Figuras 3 y 4) (23).

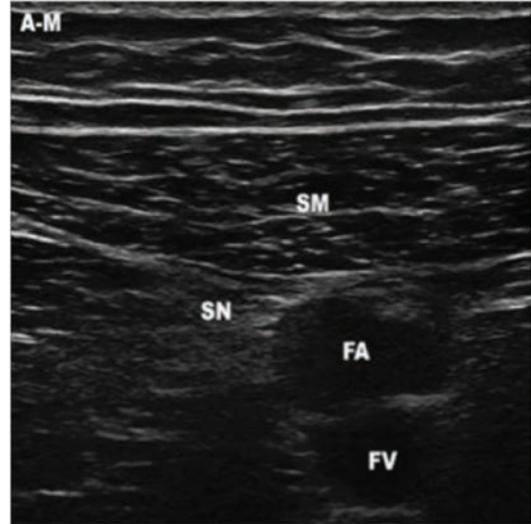
Se identifica el fémur y el *vastus medialis* hacia anterior, el músculo sartorio ubicado superficialmente (medial) y hacia posterior el *vastus medialis*. A este nivel la arteria femoral, anecoica y pulsátil, se identifica fácilmente dentro del canal aductor, pero se debe tener precaución porque es un compartimento estrecho donde la compresión nerviosa ha sido responsable de la neuropatía posterior al bloqueo. Idealmente el músculo sartorio se debe ver cubriendo al *vastus medialis*. La aguja se avanza en dirección al nervio que se encuentra alrededor de la arteria. Se aplica un bolo de 20 a 30 ml de anestésico local y el catéter se posiciona en el canal de los aductores (lateral a la arteria) (22).

INDICACIONES DE BLOQUEO

El BF hasta hace pocos años fue considerado como el estándar de oro para manejo de dolor después de artroplastia de rodilla por reducir consumo de opioides, escala de dolor y efectos adversos relacionados a opioides. Posteriormente, descripciones de uso de BF en conjunto con el bloqueo del nervio ciático demostraron mejor efecto analgésico y disminución en el consumo de opioides. Al combinar las técnicas se vio un mayor riesgo de injuria nerviosa y mayor debilidad muscular (24). Por su parte, el BCA ha demostrado reducir la intensidad del dolor y requerimiento de opioides de forma equivalente al BF, produciendo menos debilidad del cuádriceps permitiendo una movilización más temprana (24).

Las indicaciones para realizar un bloqueo único o continuo del canal de los aductores incluye corrección quirúrgica de luxación patelar, aunque con evidencia limitada (25), artroplastia total de rodilla, bloqueo de rescate después de cirugía artroscópica menor de rodilla (excepto en reconstrucción de ligamento cruzado anterior) (26, 27). Abdallah y cols. compararon el BCA

FIGURA 3. Visión ecográfica del canal de los aductores unión del tercio medio con tercio distal del muslo: A-M antero medial; SM: músculo sartorio; SN: nervio safeno; FA: arteria femoral; FV: vena femoral.



Tomado de Gautier y cols (23).

FIGURA 4. Posición de la sonda en la unión del tercio medio con tercio distal de forma transversal y punción.



con BF para pacientes a quienes se les realiza cirugía de ligamento cruzado anterior (LCA) sin encontrar diferencias en escalas de dolor, pero con mejor desenlace en contracción muscular isométrica del cuádriceps para el BCA (28).

Aún no se demostrado la efectividad del BCA en revisión de artroplastia de rodilla, teniendo en cuenta que se trata de una cirugía más dolorosa que la artroplastia primaria (26). (Tabla 2)

EVENTOS ADVERSOS

Los eventos adversos asociados a técnicas regionales son poco frecuentes, para el caso del BCA han sido mencionados: debilidad muscular regional (26), falla de bloqueo (0.5 % al 26 %), caída por debilidad muscular y traumas nuevos desapercibidos. Otros eventos adversos mayores son muy raros y están descritos para cualquier tipo de bloqueo continuo como retención del catéter durante la remoción, toxicidad por anestésicos locales, formación de hematoma en presencia de anticoagulación o comorbilidades asociadas a alto riesgo de sangrado, infección, formación de abscesos y síntomas neurológicos posoperatorios (29). (Tabla 3)

CONCLUSIONES

La artroplastia de rodilla se asocia con dolor postoperatorio de moderado a severo con alta probabilidad de desarrollar dolor postoperatorio persistente, por lo cual se recomienda implementar estrategias analgésicas multimodales que incluyan técnicas regionales como el BCA, siendo una alternativa a las técnicas rutinarias. El BCA brinda adecuada analgesia con reducción del bloqueo motor, lo cual aumenta la seguridad, facilita la rehabilitación y el alta hospitalaria temprana. Se requieren estudios clínicos aleatorizados que permitan establecer

si los beneficios del BCA en cuanto a rehabilitación y analgesia son superiores a otras técnicas regionales.

TABLA 2. INDICACIONES BCA

HALLAZGOS CLÍNICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Artroplastia Rodilla. • Rescate dolor moderado a severo posterior cirugía artroscópica menor de rodilla • Cirugía LCA (Resultados heterogéneos). • Corrección luxación patelar. • No estudios que soporten uso en revisión de artroplastia de rodilla.

Bloqueo Canal de los Aductores (BCA), Ligamento cruzado anterior (LCA)

TABLA 3. EVENTOS ADVERSOS CON BCA

TIPO DE EVENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad muscular regional (Menor debilidad comparado con BF)
<ul style="list-style-type: none"> • Caída por debilidad muscular • Trauma nuevo desapercibido
EVENTOS ADVERSOS GENERALES DE BLOQUEOS CONTINUOS
<ul style="list-style-type: none"> • Falla de bloqueo 0.5% al 26% (Todo tipo de bloqueos) • Retención del catéter durante la remoción • Toxicidad por anestésicos locales • Lesión Vascular • Formación de hematoma (En presencia de anticoagulación o comorbilidades asociadas a alto riesgo de sangrado) • Infección • Formación de abscesos • Síntomas neurológicos posoperatorios

Bloqueo Canal de los Aductores (BCA), Bloqueo Femoral (BF)

REFERENCIAS

1. Karlsen APH, Wetterslev M, Hansen SE, Hansen MS, Mathiesen O, Dahl JB. Postoperative pain treatment after total knee arthroplasty: A systematic review. PLoS ONE 2017; 12 (3): e0173107.
2. Byrne K., Clark J. Total knee arthroplasty - The optimal analgesic regime. Trends in Anaesthesia and Critical Care. 2015; (5): 104-110
3. Fischer HBJ, Simanski CJP, Sharp C, Bonnet F, Camu F, Neugebauer E, et al. A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following total knee arthroplasty. Anaesthesia. 2008;63(10):1105-23.
4. Quamar Azam, Mir Sadat Ali, Ahmad Badar. Pain management in Knee arthroplasty Overview. Current Orthopaedic Practice. 2016; 27 (4): 360 - 370
5. Dong C-C, Dong S-L, He F-C. Comparison of Adductor Canal Block and Femoral Nerve Block for Postoperative Pain in Total Knee Arthroplasty. Medicine (Baltimore). 2016;95(12):e2983.
6. Burckett-St Laurant D, Peng P, Girón Arango L, Niazi AU, Chan VWS, Agur A, et al. The Nerves of the Adductor Canal and the Innervation of the Knee: An Anatomic Study. Reg Anesth Pain Med. 2016;41(3):1.
7. Shah NA, Jain NP, Mch MS, Jain NP. Is continuous adductor canal block better than continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty? Effect on ambulation ability, early functional recovery and pain control: A randomized controlled trial. J Arthroplasty. 2014;29(11):2224-9.

8. Turbitt L., Choi S., McCartney C. Analgesic Techniques for Total Knee Arthroplasty. *Advances in Anesthesia*. 2015; 33: 77–96
9. Lund J, Jenstrup MT, Jæger P, Sørensen AM, Dahl JB. Continuous adductor-canal-blockade for adjuvant post-operative analgesia after major knee surgery: Preliminary results. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011;55(1):14–9.
10. Van der Wal M, Lang SA, Yip RW. Transsartorial approach for saphenous nerve block. *Can J Anaesth*. 1993;40(6):542–6.
11. Horn J-L, Pitsch T, Salinas F, Benninger B. Anatomic basis to the ultrasound-guided approach for saphenous nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med*. 2009;34(5):486–9.
12. Li D, Ma G guang. Analgesic efficacy and quadriceps strength of adductor canal block versus femoral nerve block following total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2015;24(8):1–6.
13. Hunter L, Louis DS, Ricciardi JR, Connor GAO. The saphenous nerve: its course and importance in medial arthrotomy. *Am J Sports Med*. 1979;7(4):227–30.
14. Romanoff M, Cory P, Kalenak A, Keyser G, Marshall W. Saphenous nerve entrapment at the adductor canal. *Am J Sports Med*. 1989;17(4):478 - 81
15. Jiang X, Wang Q, Wu C, Tian W. Analgesic Efficacy of Adductor Canal Block in Total Knee Arthroplasty: A Meta-analysis and Systematic Review. *Orthop Surg*. 2016;8(3):294–300.
16. Gao F, Ma J, Sun W, Guo W, Li Z. Adductor canal block versus femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: A systematic review and meta- analysis. *Clin J Pain*. 2017 Apr;33(4):356-368
17. Wang D, Yang Y, Li Q, Tang S, Zeng W, Xu J, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Sci Rep*. 2017; 7: 40721.
18. Machi AT, Sztain JF, Kormylo NJ, Madison SJ, Abramson WB, Monahan AM, et al. Discharge Readiness after Tricompartment Knee Arthroplasty: Adductor Canal versus Femoral Continuous Nerve Blocks-A Dual-center, Randomized Trial. *Anesthesiology* 2015 08;123(2):444-456.
19. Horner G, Dellon AL. Innervation of the human knee joint and implications for surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 1994 Apr;6(301):221–6.
20. Chambers G. The prepatellar nerve: A cause of suboptimal results in knee arthrotomy. *Clin Orthop*. 1972; 82:157-159.
21. Fulkerson, J., Grossling, H. Anatomy of the knee joint lateral retinaculum. *Clin. Orthop*. 1980: 153:183-8.
22. Elliott CE, Thobhani S. The adductor canal catheter and interspace between the popliteal artery and the posterior capsule of the knee for total knee arthroplasty. *Tech Reg Anesth Pain Manag*. 2014;18(4):126–9
23. Gautier PE, Hadzic A, Lecoq JP, Brichant JF, Kuroda MM, Vandepitte C. Distribution of Injectate and Sensory-Motor Blockade after Adductor Canal Block. *Anesth Analg*. 2016;122(1):279–82.
24. Bauer MCR, Pogatzki-Zahn E, Zahn PK. Regional analgesia techniques for total knee replacement. *Current opinion in anaesthesiology* 2014 10;27(5):501-506.
25. Chen J, Li N, Xu Y. Single Shot Adductor Canal Block for Postoperative Analgesia of Pediatric Patellar Dislocation Surgery: A Case-Series Report. *Medicine* 2015 12;94(48):1.
26. Vora MU, Nicholas TA, Kassel CA, Grant SA. Adductor canal block for knee surgical procedures: review article. *J Clin Anesth* 2016;35:295-303.
27. Espelund M, Grevstad U, Jaeger P, Hölmich P, Kjeldsen L, Mathiesen O, et al. Adductor canal blockade for moderate to severe pain after arthroscopic knee surgery: a randomized controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand* 2014 11;58(10):1220-1227.
28. Abdallah FW, Whelan DB, Chan VW, Prasad GA, Endersby RV, Theodoropolous J, et al. Adductor Canal Block Provides Noninferior Analgesia and Superior Quadriceps Strength Compared with Femoral Nerve Block in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Anesthesiology* 2016 05;124(5):1053-1064.
29. Ilfeld BM. Continuous Peripheral Nerve Blocks: An Update of the Published Evidence and Comparison with Novel, Alternative Analgesic Modalities. *Anesth Analg* 2017 01;124(1):308-335