Infrapatellar Branch of the Saphenous Nerve: A cadaveric study

Pathomporn Veerasethsiri, MD, Aree Tanavalee, MD

Department of Orthopaedics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University,

King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand

Purpose: *Total knee arthroplasty (TKA) is one of the most successful procedures and widely performed in orthopedic surgery. Among concerned complications of TKA, lateral skin numbness has been reported as a result of infrapatellar branch of the saphenous nerve (IPBSN) injuries which may affect the outcome and satisfaction of patients. The study on the distribution of the IPBSN related to anatomical landmarks in TKA may provide knowledge to avoid or minimize injury to this nerve. The aim of this study was to examine the distribution of IPBSN in relation to anatomical landmarks used for skin incision in TKA.*

Methods: *This study was a descriptive study on 15 soft cadaveric adult knees. The infrapatellar branch of the saphenous nerve was identified and its distribution was studied. The exit point of the IPBSN from adductor's canal was examined and reported in relation to the sartorius muscle. The distance from the IPBSN to the medial border of the patella at the mid patellar bone and the vertical distance from the main branch of the IPBSN to the inferior patellar pole when the nerve crossed the knee midline were measured.*

Results: *We observed that the distribution of the IPBSN traveled from proximal toward distal direction and from the medial side across the knee midline toward the lateral side. All branches of the IPBSN crossed the knee midline between the superior patellar pole and the tibial tubercle with variation of the branching pattern, including a single nerve in 20 % (3/15), 2 branches in 67% (10/15), and 3 branches in 13 % (2/15). There were 2 patterns of exit point of the IPBSN from adductor's canal related to the sartorius, including posterior to the muscle in 27% (4/15) and piercing through the muscle in 73% (11/15). The average distance of the nerve from the medial border of the patella at the mid patellar bone was 6.7 ± 0.99 cm (range 4.8 – 8.8 cm) and the average vertical distance from the inferior patellar pole and the main branch of the nerve was 2.4 ± 0.85 cm. (range 1.1 – 3.0 cm).*

Conclusion: *The distribution of IPBSN traveled from proximal toward distal direction and from the medial side across the knee midline toward the lateral side with variation of pattern. As all branches of IPBSN passed the knee midline between the upper patellar pole and the tibial tubercle, our study implied that the IPBSN injury related to skin incision between standard and less invasive skin incisions in TKA might not be different.*

Keywords: *Infrapatellar branch of the saphenous nerve, total knee arthroplasty, TKA, lateral skin numbness*

The Thai Journal of Orthopaedic Surgery: 38 No.1-2: 17-20
Full text. e journal: *http://www.rcost.or.th, http://thailand.digitaljournals.org/index.php/JRCOST*

Introduction

Total knee arthroplasty (TKA) is one of the most successful procedures and widely performed in orthopaedic surgery. However, common complications related to TKA, including lateral skin numbness[1-3] from infrapatellar branch of saphenous nerve (IPBSN) injuries[3,4] have been reported which may affect the outcome and satisfaction of patients. Several previous studies on the distribution of IPBSN related to skin incisions have been performed; however, most of them addressed the course of this nerve in an aspect of the arthroscopic stab incision[4-7] rather than the longitudinal open incision. The contemporary skin incision in TKA has become a less invasive type, of which the incision is much shorter proximally than distally. Thus, it is questionable that the injury to the IPBSN may be less than that of the standard incision of TKA. The purpose of the present study was to evaluate the course and distribution of the IPBSN in relation to anatomical landmarks used for skin incision in TKA.

Correspondence to: Veerasethsiri P, Department of Orthopaedics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand
E-mail: pathompornortho@gmail.com

Materials and Methods

This study was a descriptive study on 15 soft cadaveric adult knees. There were 8 male knees and 7 female knees, and 8 right knees and 7 left knees. All cadavers had full arc of knee motion with no lower limb malalignment and no surgical scar at the knee. Permission to study was approved by the Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University. All cadaveric

knees were carefully dissected to determine the distribution of the IPBSN.

A skin incision was made from 10 cm. above to the superior pole of patella to 5 cm. below the tibial tubercle (Fig. 1). The saphenous nerve and infrapatellar branch were carefully identified from the adductor's canal toward the distal direction. The relationship of the exit point of the nerve from adductor's canal to the sartorius muscle was identified and reported as posterior to, anterior to, or piercing from the sartorius muscle (Fig. 2). The nerve distribution and its branches were identified and evaluated in relation to the superior patellar pole and the tibial tubercle, which are the common anatomical landmarks of both standard and less invasive approaches in TKA. The mediolateral distance between the medial border of the patella and the IPBSN at the mid patellar bone was measured. The vertical distance from the inferior patellar pole and the main branch of the nerve was measured when the nerve crossed the knee midline (Fig. 3).

Fig. 1 Dissection was made from 10 cm. above the superior pole of patella to 5 cm. below the tibial tubercle.

Fig. 2 The exit point of the IPBSN from adductor's canal

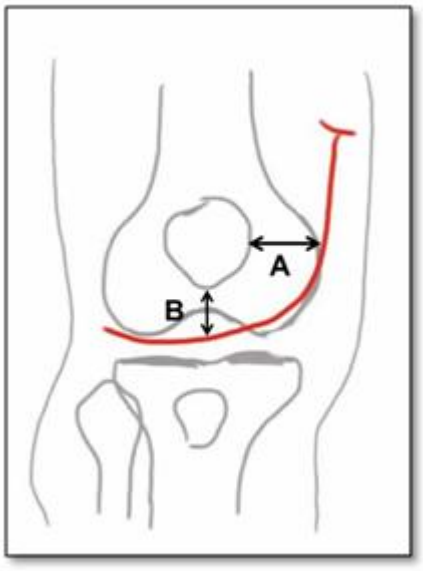

Fig. 3 Distance A: Measured from IPBSN to the medial border of the patella at the level of mid patella

Distance B: Measured from the main branch of IPBSN which crossed the knee midline

Results

At proximal to the adductor's canal, the IPBSN ran longitudinally. After exiting the adductor's canal, the IPBSN ran transversely and gave branches before it went across the midline of the knee. There were 2 patterns of exit point of the IPBSN from adductor's canal related to the sartorius, including posterior to the muscle in 27% (4/15) and piercing through the muscle in 73% (11/15). The IPBSN was identified as a single nerve in 20% (3/15 knees), as 2 branches in 67% (10/15 knees), of which 90% (9/10 knees) had an inferior branch that was smaller than the superior branch, and as 3 branches in 13 % (2/10 knees), of which the largest branch was the middle one. All branches of IPBSN passing across the knee midline were found between the superior patellar pole and the tibial tubercle.

The average horizontal distance from the medial border of the patella to the nerve in mid patellar level was 6.70 ± 0.99 cm. (range 4.80 – 8.80 cm) and the average vertical distance from the inferior patellar pole to the main branch of the nerve was 2.40 ± 0.85 cm (range 1.10 – 3.00 cm). In one cadaver, the main branch of the nerve went across the midline at the level of the patella bone.

Discussion

Lateral skin numbness is a common complication after TKA[1-3] which has been reported as results of injury to the IPBSN[3,4]. In fact, lateral skin numbness could affect clinical outcomes and satisfaction of patients[1]. The results of the present study of the IPBSN were similar to the previous studies, in terms of the course of nerve

in adductor's canal which ran longitudinally and after exiting the adductor's canal which ran transversely and gave branches towards the midline of the knee. However, the pattern of branching in the present study varied in number and location of branching. There were single nerves, 2 branches and 3 branches of the IPBSN found in the present study.

Sundaram et al.[9] reported that the patients who underwent TKA through a medial parapatellar skin incision, which was medial to a midline skin incision, had a higher mean area of sensory loss than the patients who underwent surgery through a midline skin incision. However, the difference was not statistically significant. Similarly, Berg et al.[8] showed that the lateral skin incision produced less dysaesthesia than that of medial incision. The study of Subramanian et al.[10] reported that more laterally placed incisions related to a better skin sensation, postoperatively. As the distribution of the IPBSN in the present study traveled from proximal toward distal and from the medial side, across the knee midline toward the lateral side where it branched, it confirmed findings reported by previous investigators that with the same length of skin incision, a larger medial incision should relate to a greater area of numbness, postoperatively.

Regarding the course and distribution of the IPBSN in the relation to the anatomical landmarks, Kartus et al.[7] found that the nerve passed the knee midline between the inferior patellar pole and the tibial tubercle in all 60 studied cadavers, except one. With slight difference to Kartus and his co-authors, all branches of IPBSN in the present study that ran across the knee midline between the superior patellar pole and the tibial tubercle, which had a wider range than their study. However, both our and Kartus' studies implied that the midline skin incision for TKA would inevitably injure the IPBSN. As the less invasive skin incision for TKA begins from the superior patellar pole to the tibial tubercle and the IPBSN in our study crossed the knee midline not proximal to the superior patellar pole, we postulate that the nerve injury should not be different between standard and less invasive skin incisions.

In accordance with our findings, Mochida et al.[5] reported that a blind stab incision to the knee was safe from nerve injury if it was within an approximate 3-cm area from the medial margin of the patella at the level of mid patella. According to our study, the average distance between the medial border of the patella and the nerve at the level of mid patella was 6.70 cm, which allowed a safe range of area for a stab incision. Thus, clinical applications of both studies confirmed that a stab incision within a few centimeters medial to the medial border of the patella at the mid patellar level could avoid injury to the nerve.

The limitation of the present study was the small number of cadavers; however, clinical applications of the present study could be made in terms of understanding the cause and area of nerve injury related to standard or less invasive skin incisions.

Conclusion

The distribution of the IPBSN traveled from proximal toward distal and from the medial side, across the knee midline toward the lateral side. All branches of the IPBSN passed the knee midline between the superior patellar pole and the tibial tubercle with a variation in the pattern of branching. For clinical application, our study implied that the IPBSN injury related to skin incisions between standard and less invasive skin incisions in TKA might not be different. Further clinical studies should be performed to better understand the distribution of the infrapatellar branch of the saphenous nerve.

References

1. Borley NR, Edwards D, Villar RN. Lateral Skin Flap numbness after total knee arthroplasty. J Arthroplasty 1995; 10: 13-4.
2. Johnson DF, Love DTT, Love RT, Lester K. Dermal hypoesthesia after total knee arthroplasty. Am J Orthop 2000; 29: 863-6.
3. Hopton BP, Tommichan MC, Howell ER. Reducing lateral skin flap after total knee arthroplasty. Knee 2004; 11: 289-91.
4. Tennent TD, Birch NC, Holmes MJ, Birch R, Goddard NJ. Knee pain and the infrapatellar branch of the saphenous nerve. J R Soc Med 1998; 91: 573-5.
5. Mochida H, Kikuschi S. Injury to infrapatellar branch ofsaphenous nerve in arthroscopic knee surgery. Clin Orthop 1995; 320: 88-94.
6. Ebraheim NA, Mekhail AO. The infrapatellar branch of the saphenous nerve: An anatomic study. J Orthop Trauma 1997; 11: 195-9.
7. Kartus J, Ejerhed L, Eriksson BI, Karlsson J. The localization of the infrapatellar nerves in the anterior knee region with special emphasis on central third patellar tendon harvest: a dissection study on cadaver and amputated specimens. Arthroscopy 1999; 15: 577-86.
8. Berg P, Mjoberg B. A lateral skin incision reduces peripatellar dysaesthesia after knee surgery. J Bone Joint Surg Br 1991; 73: 374-6.
9. Sundaram RO, Ramakrishnan M, Harvey RA, Parkinson RW. Comparison of scars and resulting hypoaesthesia between the medial parapatellar and midline skin incisions in total knee arthroplasty. Knee 2007; 14: 375-8.
10. Subramanian S, Lateef H, Massraf A. Cutaneous sensory loss following primary total knee arthroplasty. A two years follow-up study. Acta Orthop Belg 2009: 75: 649-53.

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเส้นประสาทใต้สะบ้าแขนงของเส้นประสาทซาฟีนัสในศพ

ปฐมพร วีระเศรษฐ์ศิริ, พบ, อารี ตนาวลี, พบ

วัตถุประสงค์: *การศึกษาถึงลักษณะทางกายวิภาค เส้นทางและการแตกแขนงของเส้นประสาทใต้สะบ้าแขนงของเส้นประสาทซาฟีนัสมีประโยชน์อย่างมากในการหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บต่อเส้นประสาทนี้ในขณะทำการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาค เส้นทางและการแตกแขนงของเส้นประสาทใต้สะบ้าแขนงของเส้นประสาทซาฟีนัสและทำการศึกษาโดยประเมินกายวิภาคของเส้นประสาทเชื่อมโยงกับจุดสังเกตสำคัญทางกายวิภาคที่ใช้เป็นขอบเขตอ้างอิงในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม*

วิธีการศึกษา: *ศึกษาแบบพรรณนาในศพอาจารย์ใหญ่ โดยทำการชำแหละเข่าของอาจารย์ใหญ่ 15 เข่าซึ่งเก็บรักษาด้วยวิธีที่เนื้อเยื่ออ่อนนุ่มอย่างระมัดระวัง เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาค เส้นทางและการแตกแขนงของเส้นประสาทใต้สะบ้าแขนงของเส้นประสาทซาฟีนัส ศึกษาจุดที่เส้นประสาทใต้สะบ้าแขนงของเส้นประสาทซาฟีนัสออกมาจาก adductor canal (รายงานผลเป็นออกหน้าต่อกล้ามเนื้อ sartorius, หลังต่อกล้ามเนื้อ sartorius หรือออกทะลุกล้ามเนื้อ sartorius) ผู้วิจัยทำการศึกษาระยะห่างระหว่างเส้นประสาทกับขอบในสุดของกระดูกสะบ้าในแนวนอนระดับเดียวกับกึ่งกลางของกระดูกสะบ้าและระยะห่างระหว่างเส้นประสาทกับขอบล่างสุดของกระดูกสะบ้าในแนวตั้งแนวเดียวกับจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า*

ผลการศึกษา: *เส้นประสาทใต้สะบ้าแขนงของเส้นประสาทซาฟีนัสมีเส้นทางตามกายวิภาคโดยออกจาก adductor canal แล้ววางตัวลงมาส่วนปลายถึงบริเวณเข่า จากนั้นวิ่งจากด้านในข้อเข่าผ่านกึ่งกลางเข่าไปทางด้านนอกของข้อเข่า โดยแขนงของเส้นประสาทที่ผ่านกึ่งกลางข้อเข่าทุกแขนงจะอยู่ระหว่างขอบบนของกระดูกสะบ้าและปุ่มจุดเกาะของเส้นเอ็นสะบ้าบนกระดูกหน้าแข้ง ส่วนการแตกแขนงของเส้นประสาทนั้นไม่มีแบบแผนที่ชัดเจนและมีความแตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง ในแง่ของจุดที่เส้นประสาทออกมาจาก adductor canal พบว่าแบ่งได้เป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ออกหลังต่อกล้ามเนื้อ sartorius พบร้อยละ 27 (4/15) และกลุ่มที่ออกทะลุกล้ามเนื้อ sartorius พบร้อยละ 73 (11/15) ในแง่ของการแตกแขนงและทอดผ่านกลางเข่า พบว่าร้อยละ 20 (3/15) ไม่แตกแขนงและทอดผ่านกึ่งกลางเข่าในลักษณะเป็นเส้นเดี่ยว ร้อยละ 67 ของตัวอย่าง (10/15) เส้นประสาทจะแตกแขนงและทอดผ่านกึ่งกลางเข่าสองแขนง และร้อยละ 13 (2/15) เส้นประสาทจะแตกแขนงและทอดผ่านกึ่งกลางเข่าสามแขนง สำหรับค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างเส้นประสาทกับขอบในสุดของกระดูกสะบ้าในแนวนอนระดับเดียวกับกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า ทำการวัดได้ 6.70 ± 0.99 ซม. (อยู่ระหว่าง 4.80 – 8.80 ซม.) และวัดค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างเส้นประสาทกับขอบล่างสุดของกระดูกสะบ้าในแนวตั้งแนวเดียวกับจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้าได้ 2.40 ± 0.85 ซม. (อยู่ระหว่าง 1.10 – 3.00 ซม.) (ยกเว้นตัวอย่างหนึ่งเข่าที่เส้นประสาทวางตัวอยู่บนกระดูกสะบ้า)*

สรุป: *เส้นประสาทใต้สะบ้าแขนงของเส้นประสาทซาฟีนัสมีเส้นทางตามกายวิภาคโดยออกจาก adductor canal แล้ววางตัวลงมาส่วนปลายถึงบริเวณเข่า จากนั้นวิ่งจากด้านในข้อเข่าผ่านกึ่งกลางเข่าไปทางด้านนอกของข้อเข่า โดยแขนงของเส้นประสาทที่ผ่านกึ่งกลางข้อเข่าทุกแขนงอยู่ระหว่างขอบบนของกระดูกสะบ้าและปุ่มจุดเกาะของเส้นเอ็นสะบ้าบนกระดูกหน้าแข้ง ส่วนการแตกแขนงของเส้นประสาทนั้นไม่มีแบบแผนที่ชัดเจนและมีความแตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง*