

The Thai Journal *Of* **Orthopaedic** **Surgery**



**The Official Journal of
the Royal College of
Orthopaedic Surgeons of Thailand**

ISSN 0125-7552

Volume 37 / Number 1 January 2013

The Council Members of the Royal College of Orthopaedic Surgeons of Thailand (RCOST) 2012-2014

President	Thavat Prasarthitha, MD
Immediate Past President	Adisorn Patradul, MD
President Elect	Sukit Saengnipanthkul, MD
1st Vice-President	Banchong Mahaisavariya, MD
2nd Vice-President	Aree Tanavalee, MD
Registrar	Chumroonkiet Leelasestaporn, MD
Treasurer	Thawee Songpatanasilp, MD
Secretary General	Keerati Chareancholvanich, MD
Assistant Secretary General	Charlee Sumettavanich, MD
Promotion	Thana Turajane, MD
Council Members	Sumroeng Neti, MD
	Pijaya Nagavajara, MD.
	Kanyika Chanmiprasas, MD
	Preecha Chalidapong, MD
	Warat Tassanawipas, MD
	Chiroj Sooraphanth, MD
	Thipachart Bunyaratabandhu, MD
	Samak Bukkanasen, MD
	Natee Rukpollamuang, MD
	Direk Israngkul, MD
	Suprija Mokkhavesa, MD
	Charoen Chotigavanich, MD
	Vinai Parkpian, MD
	Pongsak Vathana, MD
	Prasit Gonggetyai, MD
	Chaithavat Ngarmukos, MD
	Thamrongrat Keokarn, MD
	Suthorn Bavonratanavech, MD
	Wichien Laohacharoensombat, MD
	Saranatra Waikakul, MD
Advisory Board	



The Thai Journal of Orthopaedic Surgery

Editor

Sattaya Rojanasthien, MD

Chiang Mai University, Thailand

Advisory Board

Preecha Chalidapong, MD

Chiang Mai University, Thailand

Sukit Saengnipanthkul, MD

Khon Kaen University, Thailand

Banchong Mahaisavariya, MD

Siriraj Hospital, Thailand

Weerachai Kosuwon, MD

Khon Kaen University, Thailand

Kanyika Chamniprasas, MD

Prince of Songkla University, Thailand

Mcgladdery Harald Samuel, MD

Chiang Mai University, Thailand

Associate Editors

Anupong Laohapoonrungrsee, MD

Chiang Mai University, Thailand

Siripong Chiewchantanakit, MD

Chiang Mai University, Thailand

Sirichai Luevitoonvechkij, MD

Chiang Mai University, Thailand

Taninnit Leerapun, MD

Chiang Mai University, Thailand

Editorial Board

Phairat Thuvasethakul, MD

Lerdsin Hospital, Thailand

Pairoje Varachit, MD

Hatyai Hospital, Thailand

Chanchit Sangkaew, MD

Police Hospital, Thailand

Prasit Hanpinitasak, MD

Khon Kaen Hospital, Thailand

Olarn Arpornchayanon, MD

Chiang Mai University, Thailand

Prakit Tienboon, MD

Chulalongkorn Hospital, Thailand

Panupan Songcharoen, MD

Siriraj Hospital, Thailand

Yongsakdi Liengudom, MD

Bhumibol Hospital, Thailand

Viroj Kawinwonggowit, MD

Ramathibodi Hospital, Thailand

Pirapong Saicheua, MD

Medical Service Department, Thailand

Weera Preecha, MD

Rajavithi Hospital, Bangkok, Thailand

Dussadee Tattanond, MD

Phramongkutklao Hospital, Thailand

Sakda Chaikitpinyo, MD

Khon Kaen University, Thailand

Surapoj Meknavin, MD

BMA Medical College & Vajira Hospital, Thailand

Channarong Kasemkijwattana, MD

Srinakhrinwirot University, Thailand

Thongchai Suntharapa, MD

Thammasat University, Thailand

Boonsin Tangtrakulwanich, MD

Prince of Songkla University, Thailand

Editorial office address: The Royal College of Orthopaedic Surgeons of Thailand
4 th Floor, Royal Golden Jubilee Building, 2 Soi Soonvijai, New Petchburi Road, Bangkapi, Huay Khwang,
Bangkok 10310

E-mail: secretariat@rcost.or.th, supawineep@rcost.or.th

Telephone: +66 2 7165436-7

The Journal is free online at <http://www.rcost.or.th>, <http://thailand.digitaljournals.org/index.php/JRCOST>

คำแนะนำสำหรับผู้ส่งบทความเพื่อลงตีพิมพ์

จุดมุ่งหมายและขอบเขต

วารสารราชวิทยาลัยแพทยออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทยเป็นวารสารทางวิชาการของราชวิทยาลัยแพทยออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย เป็นวารสารที่ได้รับการประเมินบทความโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (peer-reviewed journal) เปิดโอกาสให้เสนอบทความที่เกี่ยวข้องกับการรักษาผู้ป่วยและผลงานวิจัยทางศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ บทความที่จะลงตีพิมพ์ในวารสารได้แก่ นิพนธ์ต้นฉบับ (original articles), short communication รายงานผู้ป่วย (case report) บทความปริทรรศน์ (review articles) จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to the editor) และปกิณกะ (Miscellany)

บทความประเภท **นิพนธ์ต้นฉบับ (original articles)** เป็นรายงานผลการวิจัยทางด้านศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง **บทความปริทรรศน์ (review articles)** เป็นบทความที่รวบรวมเอาผลงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเคยลงตีพิมพ์มาแล้ว นำมาวิเคราะห์ วิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความกระจ่างในเรื่องนั้นยิ่งขึ้น **educational article** ให้ข้อมูลเกี่ยวกับบทความและข่าวสารสำหรับผู้สนใจ **รายงานผู้ป่วย (case report)** เป็นรายงานผู้ป่วย วิเคราะห์อาการทางคลินิกและผลตรวจทางห้องปฏิบัติการที่น่าสนใจ

วารสารอิเล็กทรอนิกส์

ทางราชวิทยาลัยฯขอแจ้งให้ทราบว่า เพื่อความสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการส่งบทความ ราชวิทยาลัยฯได้จัดทำวารสารราชวิทยาลัยฯในรูปแบบออนไลน์ ผู้เขียนสามารถเสนอบทความเพื่อพิจารณาได้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ secretariat@rcost.or.th และ supawineep@rcost.or.th หรือ <http://www.rcost.or.th>

ประเภทของบทความ

- นิพนธ์ต้นฉบับ (original articles) ให้มีความยาวไม่เกิน 5000 คำ, เอกสารอ้างอิงไม่เกิน 45 ข้อ, รูปภาพและตารางรวมกันไม่เกิน 6 รูป
- Short communication ให้มีความยาวได้ 2500 คำ, เอกสารอ้างอิงไม่เกิน 20 ข้อ, รูปภาพและตารางรวมกันไม่เกิน 2 รูป
- บทความปริทรรศน์ (review articles) ให้มีความยาวไม่เกิน 10000 คำ, เอกสารอ้างอิงไม่เกิน 100 ข้อ, รูปภาพและตารางรวมกันไม่เกิน 10 รูป
- รายงานผู้ป่วย (case report) ให้มีความยาวได้ 1500 คำ, รูปภาพและตาราง 1-2 รูป/ตาราง, เอกสารอ้างอิงไม่เกิน 20 ข้อ
- จดหมาย ให้มีความยาวได้ 500 คำ
- บทบรรณาธิการ

การเตรียมต้นฉบับ

- **เกณฑ์การเขียนบทความ**
 1. อธิบายเนื้อหาของบทความหรือวิเคราะห์ข้อมูลที่นำมาให้ชัดเจน
 2. หากต้นฉบับมีข้อผิดพลาดของรูปแบบหรือมีความไม่สมบูรณ์ขององค์ประกอบในบทความ บทความนั้นจะถูกส่งกลับไปยังผู้เขียนเพื่อทำการแก้ไขต่อไป

3. แก้ไขปรับปรุงเนื้อหาของต้นฉบับตามคำแนะนำของผู้ประเมินบทความ หากมีการเขียนบทความโดยกลุ่ม กรุณาระบุชื่อผู้เขียนทุกคน และระบุชื่อผู้วิจัยหลักให้ชัดเจน ควรแสดงความขอบคุณแก่บุคคลที่ไม่ได้มีส่วนร่วมในการเขียนบทความ แต่มีส่วนช่วยเหลือโดยตรงในการวิจัย เช่น ผู้ช่วยทางเทคนิค, ที่ปรึกษาด้านการเขียนบทความ, ผู้สนับสนุนทุนและวัสดุในการทำงานวิจัย เป็นต้น ไว้ใน กิตติกรรมประกาศ (acknowledgement)
- บทความที่ส่งมาจะต้องเป็นสิ่งที่ไม่เคยตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อน และผู้เขียนจะต้องไม่ส่งบทความเพื่อไปตีพิมพ์ในวารสารฉบับอื่นในเวลาเดียวกัน

หลักเกณฑ์สำหรับผู้เขียนบทความ

- ผู้เขียนบทความต้องไม่มีเจตนาส่งข้อมูลเท็จ
 - บทความที่ส่งมาต้องเป็นผลงานของตนเอง
 - ผู้เขียนบทความจะต้องไม่ส่งบทความที่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารอื่น โดยไม่ระบุว่าท่านได้เสนอผลงานนั้นในวารสารใดบ้างอย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล
 - ต้องระบุรายชื่อผู้เขียนทุกคนตามความเป็นจริง
 - ผู้เขียนบทความต้องส่งต้นฉบับที่ได้รับการรับรองที่แท้จริง
 - ผู้เขียนบทความต้องไม่ใช้วิธีการศึกษาที่มีผู้เผยแพร่มาก่อน โดยไม่ได้รับการอนุมัติจากเจ้าของลิขสิทธิ์
- **หน้าแรก (Title page)** เขียนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย
 - (1) ชื่อ สกุลของผู้เขียน
 - (2) ชื่อเรื่องอย่างย่อ ที่สื่อความหมายและชี้ให้เห็นสาระสำคัญของเนื้อหาในฉบับบทความ
 - (3) สถานที่ทำงาน
 - (4) เบอร์โทรศัพท์, เบอร์แฟกซ์ และ e-mail address ของผู้เขียน
 - **บทคัดย่อ (Abstract)** ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษมีความยาวไม่เกิน 100 - 150 คำ โดยเรียงลำดับเนื้อหา ดังนี้
 - (1) วัตถุประสงค์ (Purpose)
 - (2) วิธีการศึกษา (Methods)
 - (3) ผลการศึกษา (Results)
 - (4) สรุป (Conclusions)
 - **คำสำคัญ (Keyword)** ระบุไว้ใต้บทคัดย่อ มีความยาว 4 – 6 คำ
 - **ต้นฉบับ (Manuscript)** เป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย
 - **เนื้อเรื่อง (Text Formatting)** ให้ลำดับความสำคัญของเนื้อหา ดังนี้คือ บทนำ (introduction), วิธีการศึกษา (methods), ผลการศึกษา (results), วิจารณ์ (discussion), บทขอบคุณ (acknowledgements), เอกสารอ้างอิง (references), ตารางและรูปภาพประกอบ (tables and figures) โดยต้นฉบับจะต้องใช้รูปแบบ ดังนี้

- (1) ใช้ตัวพิมพ์มาตรฐาน เช่นภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษร “Times Roman” ขนาด 10 point ภาษาไทยใช้ ตัวอักษร “Angsana New” ขนาด 12 point
- (2) พิมพ์ข้อความสำคัญด้วยตัวเอน
- (3) ตั้งค่าเลขหน้าโดยอัตโนมัติ
- (4) ไม่ใช้ “field functions”
- (5) ใช้ปุ่ม “Tab” เมื่อขึ้นย่อหน้าต่อไป
- (6) เลือกคำสั่งตาราง (Table) เมื่อต้องการพิมพ์ตาราง
- (7) หากใช้โปรแกรม “Microsoft Word 2007” ให้ใช้โปรแกรม “Microsoft equation editor” หรือโปรแกรม “Math Type”
- (8) ส่งต้นฉบับในรูปแบบของแฟ้มข้อมูล โดยบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ “.doc” และห้ามบันทึกเป็นไฟล์ “.docx”

- **หัวข้อ (headings)** ไม่ควรมีขนาดต่างๆมากกว่า 3 ระดับ

- **คำย่อ (abbreviations)** จะต้องมีคำเต็มเมื่อปรากฏเป็นครั้งแรกในบทความ หลังจากนั้นสามารถใช้คำย่อเหล่านั้นได้ตามปกติ

- **เชิงอรรถ (footnotes)** คือ การอ้างอิงข้อความที่ผู้เขียนนำมากล่าวแยกจากเนื้อหาอยู่ตอนล่างของหน้า โดยใส่หมายเลขกำกับไว้ท้ายข้อความที่คัดลอกหรือเก็บแนวคิดมา และจะไม่เขียนเชิงอรรถเอาไว้ที่หน้าแรกของบทความ ถ้าต้องการแสดงที่มาของตารางหรือภาพประกอบให้ใช้เครื่องหมายแทนตัวเลข โดยเขียนไว้ที่ส่วนล่าง ของหน้า หรือใช้เครื่องหมายดอกจัน (*) เพื่อแสดงความหมายของคำหรือข้อมูลทางสถิติ

- **กิตติกรรมประกาศ (acknowledgement)** เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ช่วยเหลือในการทำวิจัย หรือผู้สนับสนุนทุนการวิจัย เป็นต้น โดยจะเขียนไว้ก่อนเอกสารอ้างอิงและควรเขียนชื่อสถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัย โดยใช้ชื่อเต็ม

- **ตาราง (tables)**

- (1) ให้เขียนหมายเลขตารางเป็นเลขอารบิก
- (2) ให้เรียงตามลำดับที่ของตารางอย่างต่อเนื่องกันจาก 1, 2, 3,
- (3) การอธิบายผลในตารางต้องไม่ซ้ำซ้อนกันและมีใจความกระชับรัดกุม และมีคำอธิบายกำกับไว้เหนือตาราง
- (4) เขียนคำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งที่มาของเอกสารอ้างอิงไว้ที่ได้ตาราง
- (5) เชิงอรรถ (footnotes) ของตารางจะเขียนไว้ใต้ตารางหรือใช้เครื่องหมายดอกจัน (*) เพื่อแสดงความหมายของคำหรือข้อมูลทางสถิติ

- **รูปภาพ (figures)**

- (1) ให้ใช้โปรแกรมกราฟฟิคคอมพิวเตอร์ในการวาดรูป

- (2) รูปภาพที่เป็นลายเส้นควรใช้รูปแบบ EPS ในการวาดเส้นรูปภาพและรูปภาพที่เป็นโทนสีควรใช้รูปแบบ TIFF ในการไล่เฉดสี
- (3) รูปภาพทุกรูปจะต้องมีหมายเลขและคำบรรยายภาพกำกับไว้ใต้ภาพ โดยใช้ชื่อรูปภาพเป็น “Fig” ตามด้วยลำดับที่ของรูปภาพ เช่น “Fig1” เป็นต้น

- **เอกสารอ้างอิง (references)** เรียงลำดับเลขการอ้างอิงตามเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ และใช้ตาม Vancouver style การอ้างอิงถึงชื่อบุคคล ถ้ามีผู้เขียนมากกว่า 6 คน ให้ใส่ชื่อ 6 คนแรก แล้วตามด้วย et al. ส่วนการเขียนเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ การย่อชื่อวารสารให้ใช้ตาม Index Medicus โดยศึกษาได้ในเว็บไซต์ <http://www.medscape.com/home/search/indexMedicus/IndexMedicus-A.html>

กรุณาลงนามในแบบฟอร์มการส่งบทความเพื่อขอตีพิมพ์ เพื่อแสดงว่าผู้เขียนได้อ่านเกณฑ์การเขียนบทความทั้งหมด

- ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง (references) กรุณาดูในหัวข้อ “Instruction to authors ”



Contents

	Page
Original Articles	
Anatomy of the Crucial Ligaments of the Knee Joint in a Thai Population	1
<i>Prasit Wongtriratanachai MD, Nopporn Niwattananun MD, Sattaya Rojanasathien MD</i>	
Bone Mineral Density Differences in Hip Fractures of the Elderly	8
<i>Surat Songviroon, MD, MPH</i>	



สารบัญ

นิพนธ์ต้นฉบับ

หน้า

กายวิภาคของเอ็นไขว้ในข้อเข่าในคนไทย

1

ประสิทธิ์ วงศ์ตรีรัตนชัย, พบ., นพพร นิวัฒน์นันท์, พบ., สัตยา โรจนเสถียร, พบ.

ความแตกต่างของค่าความหนาแน่นของมวลกระดูกในผู้ป่วยสูงอายุที่มีกระดูกสะโพกหัก

8

ที่ส่วนคอและระหว่างโทรแคนเตอร์

สุรัตน์ ส่องวิรุฬห์, พบ, สม (บริหารสาธารณสุข)

Instruction to authors

Aims and scope

The Thai Journal of Orthopaedic Surgery is an official journal of **The Royal College of Orthopaedic Surgeons of Thailand**. It will accept original papers on clinical and experimental research that are pertinent in Orthopaedics. Original articles, short communication, case reports, review articles, letters to the Editor and miscellany are welcome.

It publishes: *original papers* - reporting progress and results in all areas of orthopaedics and its related fields; *review articles* - reflecting the present state of knowledge in special areas of summarizing limited themes in which discussion has led to clearly defined conclusions; *educational articles* - giving information on the progress of a topic of particular interest; *case reports* - of uncommon or interesting presentations of the condition.

Submission information

Online Submission

We are pleased to announce that we have moved to the online system of manuscript tracking, Authors are encouraged to submit their articles to **secretariat@rcost.or.th**, **supawineep@rcost.or.th** or **http://www.rcost.or.th** This will allow even quicker and more efficient processing of your manuscript.

Article types

- Original articles: word limit 5000 words, 45 references, no more than 6 figures/tables
- Short communications: 2500 words, 20 references, no more than 2 figures/tables.
- Reviews: word limit 10000 words, 100 references, no more than 10 figures
- Case Reports: 1500 words, 1-2 figures/tables, 20 references
- Letters: 500 words
- Editorial

Manuscript preparation

- Authorship Criteria and Contributions

All listed authors should have seen and approved the final version of the manuscript.

All authors of accepted articles must sign an authorship form affirming that they have met all three of the following criteria for authorship, thereby accepting public responsibility for appropriate portions of the content:

1. substantial contributions to conception and design, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data;
2. drafting the article or revising it critically for important intellectual content;
3. approval of the version to be published and all subsequent versions.

If authorship is attributed to a group (such as for multi-center trials), the group must designate one or more individuals as authors or members of a writing group who meet full authorship criteria and who accepts direct responsibility for the manuscript.

Other group members who are not authors should be listed in the Acknowledgment section of the manuscript as participating investigators.

Individuals who do not meet the criteria for authorship but who have made substantial, direct contributions to the work (e.g., purely technical help, writing assistance, general or

financial or material support) should be acknowledged in the Acknowledgments section of the manuscript, with a brief description of their contributions. Authors should obtain written permission from anyone they wish to list in the Acknowledgments section.

- **Redundant, Duplicate or Fraudulent Publication**

Authors must not simultaneously submit their manuscripts to another publication if that manuscript is under consideration by Osteoporosis International.

Redundant or duplicate publication is a paper that overlaps substantially with one already published in print or electronic media. At the time of manuscript submission, authors must inform the editor about all submissions and previous publications that might be regarded as redundant or duplicate publication of the same or very similar work. Any such publication must be referred to and referenced in the new paper. Copies of such material should be included with the submitted paper as a supplemental file.

Authors must not:

- Willfully and knowingly submit false data
- Submit data from source not the authors' own
- Submit previously published material (with the exception of abstracts) without correct and proper citation
- Omit reference to the works of other investigators which established a priority
- Falsely certify that the submitted work is original
- Use material previously published elsewhere without prior written approval of the copyright holder

Title Page

The title page must be written in both Thai and English and should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

Abstract

Please provide a structured abstract in both Thai and English of 100 to 150 words which should be divided into the following sections:

- Purpose (stating the main purposes and research question)
- Methods
- Results
- Conclusions

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

The manuscript: The manuscript must be written in English or Thai.

Text Formatting

The text should be organized in the following order: Introduction, Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References, Tables and Figures. Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Note: If you use Word 2007, do not create the equations with the default equation editor but use the Microsoft equation editor or MathType instead.
- Save your file in doc format. Do not submit docx files.

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes on the title page are not given reference symbols. Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data).

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

Tables

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table heading. The table title should explain clearly and concisely the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table heading.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

Figures

Electronic Figure Submission

- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

References: List the references in consecutive, numerical order, as they are cited in the text. Use the Vancouver style. If the list of authors exceeds 6, the first 6 authors followed by

et al should be listed for those references. Abbreviate journal titles according to the style used in the Index Medicus. See also <http://www.medscape.com/home/search/indexMedicus/IndexMedicus-A.html>

Example of references:

Journal articles.

1. You CH, Lee KY, Chey RY, Menguy R. Electrogastrographic study of patient with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterol* 1980;79:311-4.
2. Gulgolarn V, Ketsararat V, Niyomthai R, et al. Somatic growth and clinical manifestation in formula fed infants born to HIV-infected mothers during the first year of life. *J Med Assoc Thai* 1999;82:1094-9.

Conference proceeding

1. Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Peimme TE, Reinhoff O, editors. *MEDINFO 92. Proceeding fo the 7th World Congress on Medical informatics; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992. p.1561-5.*

Abstract in scientific presentation

1. Wettstein A, Dore G, Murphy C, Hing M, Edward P. HIV-related cholangiopathy in Australia. IX Annual Conference of the Australasian Society of HIV Medicine. Adelaide, November 1997 [abstract P45].
2. Clement J, De Bock R. Hematological complications of hantavirus nephropathy [abstract]. *Kidney Int* 1992;42:1285.

Book

1. Getzen TE. *Health economics: Fundamentals of funds.* New York: John Wiley & Sons; 1997.
2. Porter RJ, Meldrum BS. Antiepileptic drugs. In: Katzung BG, editor. *Basic and clinical pharmacology.* 6th ed. Norwalk : Appleton & Lange; 1995. p.361-80.

Electronic article

1. Morse SS. Factors in the emergence of infectious disease. *Emerg Infect Dis* [serial online] 1995 Jan-Mar;1(1):[24 screens]. Available from: URL:<http://www.cdc.gov/ncidoc/EID/eid.htm>. Accessed December 25,1999.
2. LaPorte RE, Marler E, Akazawa S, Sauer F. The death of biomedical journals. *BMJ* [serial online]. 1995;310:1387-90. Available from: <http://www.bmj.com/bmj/archive/6991ed2.htm>. Accessed September 26,1996.
3. Health on the net foundation. Health on the net foundation code of conduct (HONcode) for medical and health web sites. Available at: <http://www.hon.ch/Conduct.html>. Accessed June 30, 1998.

Anatomy of the Crucial Ligaments of the Knee Joint in a Thai Population

Wongtriratanachai P, MD, Niwattananun N, MD, Rojanasathien S, MD

Department of Orthopaedics, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

Purpose: To study the anatomy of the anterior cruciate and posterior cruciate ligaments.

Material and Method: Twenty-two Thai cadaveric knees without previous surgery were used for anatomical study of the ACL and the PCL for size and location.

Results: The anterior cruciate ligament had an average length of 33.1 millimeters, and an average width of 10.0 millimeters. The posterior cruciate ligament had an average length of 33.0 millimeters, and an average width of 11.0 millimeters. By using the Wilcoxon rank sum and sign rank tests, no difference was found between gender, sides, and length ($p > 0.05$). We did find that the middle portion of the posterior cruciate ligament was statistically wider than that of the anterior cruciate ligament ($p < 0.05$). The axis of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament tilted forward to the vertical axis an average of 26.3 degrees. The average width of the attachment to the femur and the tibia was 16.3 millimeters and 20.0 millimeters, respectively. The attachment of ACL at femur is more posterior and at tibia is more anterior in Thai population. The posterior cruciate ligament was attached to the anterior part of the lateral surface of the medial femoral condyle. The axis of the attachment aligned with the horizontal. The average widths of the femoral and tibial attachment were 19.7 millimeters and 13.9 millimeters, respectively.

Conclusion: Clinical application of these findings to aid in the location of the attachment site of a tendon graft in the surgical treatment of chronic knee instability will benefit Thai patients.

Keywords: anatomy, cruciate, ligament, knee, Thai

The Thai Journal of Orthopaedic Surgery: 37 No.1: P1-7

Full text. e journal: <http://www.rcost.or.th>, <http://thailand.digitaljournals.org/index.php/JRCOST>

Cruciate ligaments of the knee create most of the problems of chronic knee instability in all age groups. Major causes of injury are sports and traffic accidents. Anterior cruciate ligament (ACL) and posterior cruciate ligament (PCL) were the most common ligament injury in the knee joint⁽¹⁾, and an operation is acceptable for a patient who suffers from knee instability. One preferable operation nowadays is intraarticular reconstruction using bone-patella tendon-bone⁽²⁻⁷⁾, or a tendon from the medial hamstring⁽⁸⁻¹¹⁾ which has equal or greater strength and does not compress the nearby structures: posterior cruciate ligament and intercondylar notch. The most critical factors in obtaining a successful operation is proper graft placement⁽¹²⁻¹⁴⁾, so size and attachment location of the ACL and the PCL should be basic knowledge for bone surgeons.

The anatomy of the ACL and the PCL in a Thai population has not as yet been reported, hence our interest in this study for the following purposes:

1. anatomical study of the ACL and the PCL for size and location on the femur and the tibia;

2. comparison with previous studies in non-Thai populations;

3. clinical applications in ligament reconstruction; and

4. preparation for a further study to guide the size of a tendon graft in knee ligament reconstruction in a Thai population

Material and Method

We studied the anatomy of 22 cadaveric knees provided by the Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chiang Mai University. Six male (12 knees) and 5 female cadavers (10 knees), with an age range from 25 to 82 years (average 56.5 years) were included. None had a history of knee trauma or knee surgery. The anatomy of the ACL and the PCL was studied as follows:

1. the tibia was cut 15 centimeters below the knee, and the femur 15 centimeters above;

2. the skin, muscle, vessels and synovial tissue was then dissected from the knee joint;

3. an oscillating saw was used to divide the femoral bone in the sagittal plane to view the origins of the ACL and the PCL;

4. the length and width of each ACL and PCL was measured; and

5. all ACL and PCL were cut at the bony attachment to measure the relationship between the

Correspondence to: Wongtriratanachai P, Department of Orthopaedics, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand
E-mail: prasitjo@gmail.com

attachment site and bony structure (see figures 1 and 2).

A vernier caliper was used for length measurement and a goniometer for angle measurement. Each measurement was repeated three times and the mean calculated.

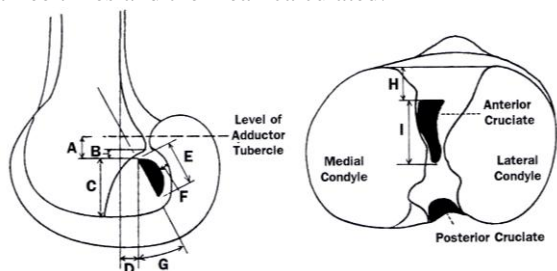


Fig. 1 Attachment site of anterior cruciate ligament and bony landmarks

- A: distance between the most superior femoral attachment and the level of the adductor tubercle
- B: distance between the most superior femoral attachment and the roof of posterior intercondylar notch
- C: distance between the most superior femoral attachment and the border of the distal articular cartilage
- D: distance between the most anterior femoral attachment and the axis of posterior femoral cortex
- E: Length of the femoral attachment site
- F: distance between the posterior femoral attachment and the border of the posterior articular cartilage
- G: Angle between the axis of the attachment and the vertical axis
- H: distance between the anterior edge of tibia articular surface and the most anterior tibial attachment
- I: Length of the tibial attachment site

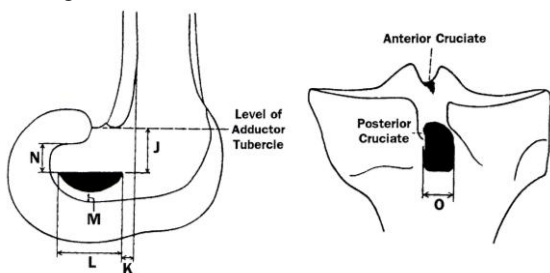


Fig. 2 Attachment sites of posterior cruciate ligament and bony landmarks

- J: distance between the most superior attachment and a level of adductor tubercle
- K: distance between the most anterior femoral attachment and the axis of posterior femoral cortex
- L: Length of the femoral attachment site
- M: distance between the most distal femoral attachment and the border of the distal articular cartilage
- N: distance between the most superior femoral attachment and the roof of posterior intercondylar notch
- O: Width of the tibial attachment site

Statistical analysis

1. Data was calculated for a mean and a standard deviation for a size and a distance between the bony structures, and separated for right and left knee and for male and female.
2. Wilcoxon rank sum test (Mann Whitney U test) was used for comparison between right and left knees and between males and females.
3. Wilcoxon sign rank test was used for comparison between ACL and PCL in the same knee.

Results

Anterior Cruciate Ligament

1. Dimensions

ACL: length from 30.5 to 38.7 millimeters (average 33.1 millimeters). There was a standard deviation of 1.8 millimeters and Mean \pm SD 31.3-34.9 millimeters (table 1).

ACL: width from 8.1-12.1 millimeters (average 10.0 millimeters). There was a standard deviation 1.1 millimeters and Mean \pm SD 8.9-11.1 millimeters (table 1).

There was no statistical significance between male and female, or between right and left knees in length and width of ACL ($p > 0.05$) (table 1).

Table 1 Average length and width at mid portion of ACL in Thai population

Sample	Length (millimeter)			Width at mid portion (millimeter)		
	Range	Mean	SD	Range	Mean	SD
All samples (n=22)	30.5-38.7	33.1	1.8	8.1-12.1	10.0	1.1
<u>By side</u>						
Right knee (n=11)	31.2-35.8	33.0	1.4	8.1-12.1	10.0	1.2
Left knee (n=11)	30.5-38.7	33.2	2.2	8.4-12.0	10.0	1.0
<u>By gender</u>						
Right knee (n=12)	30.5-38.7	33.2	2.3	8.1-12.1	9.9	1.3
Left knee (n=10)	31.7-34.1	32.9	0.8	9.1-11.3	10.1	0.7

2. Femoral attachment

ACL was attached to the posterior aspect of the medial surface of the lateral femoral condyle and the attachment site was semicircular. The axis of the femoral attachment tilted forward to the vertical axis and the relationship with the bony structure is shown in table 2.

3. Tibial attachment

ACL was attached laterally to the anterior tibial spine. A distance from the anterior edge of tibial articular surface to the most anterior tibial attachment (H) ranged from 10.2-14.4 millimeters (average 12.7 millimeters). The length of the ACL tibial attachment (I) ranged from 15.0-22.8 millimeters (average 20.0 millimeters), (table 2).

Table 2 Distance between the attachment site of ACL (n=22) and the bony landmark in Thai population

Parameters	Range	Mean	SD	Mean \pm SD
A	4.2-9.0	6.0	1.6	4.4-7.6
B	0.9-8.3	3.7	2.3	1.4-6.0
C	14.1-18.9	15.8	1.4	14.4-17.2
D	13.3-20.8	16.8	2.6	14.2-19.4
E	12.1-18.5	16.3	1.6	14.7-17.9
F	0.0-4.1	1.4	1.4	0.0-2.8
G	19-38	26.3	6.2	20.1-32.5
H	10.2-14.4	12.7	1.2	11.5-13.9
I	15.0-22.8	20.0	2.1	17.9-22.1

Table 3 Average length and width at mid portion of PCL in Thai population

Sample	Length (millimeter)			Width at mid portion (millimeter)		
	Range	Mean	SD	Range	Mean	SD
All samples (n=22)	29.4-38.1	33.0	2.5	9.8-13.0	11.0	0.8
<u>By side</u>						
Right knee (n=11)	29.4-38.1	32.9	2.7	10.0	13.0	1.1
Left knee (n=11)	29.7-36.5	33.0	2.3	9.8-12.1	10.9	0.8
<u>By gender</u>						
Right knee (n=12)	29.4-38.1	32.7	3.2	10.2-13.0	11.4	0.8
Left knee (n=10)	32.0-35.0	33.3	1.1	9.8-11.7	10.5	0.6

Posterior Cruciate Ligament

1. Dimensions

PCL: length from 29.4 to 38.1 millimeters (average 33.0 millimeters). There was a standard deviation of 2.5 millimeters and Mean \pm SD 30.5-35.5 millimeters (table 3).

PCL: width from 9.8-13.0 millimeters (average 11.0 millimeters). There was a standard deviation 0.8 millimeter and Mean \pm SD 10.2-11.8 millimeters (table 3).

There was no statistical significance comparing between male and female, or between right and left knee in length and width of PCL ($p>0.05$) (table 3).

2. Femoral attachment

The PCL was attached on the anterior of lateral surface of medial femoral condyle and the attachment site was semicircular shape similar to the ACL. The axis of the femoral attachment paralleled to the horizontal axis and the relationship with the bony structure was shown in table 4.

3. Tibial attachment

The PCL was attached at the posterior edge of tibia and the width (O) was ranged from 11.1 to 18.7 millimeters (average 13.9 millimeters). There was a standard deviation 2.1 millimeters and Mean \pm SD 11.8-16.0 millimeters (table 4).

Table 4 Average distance between the attachment site of PCL (n=22) and the bony landmark in Thai population

Parameters	Range	Mean	SD	Mean \pm SD
J	7.5-21.8	15.6	4.1	11.5-19.7
K	0.0-11.2	6.5	3.6	2.9-10.1
L	16.0-27.4	19.7	3.6	16.1-23.3
M	0.0-5.2	1.0	1.6	(-0.6)-2.6
N	7.2-17.9	12.9	2.8	10.1-15.7
O	11.1-18.7	13.9	2.1	11.8-16.0

The relationship between ACL and PCL

In the same knee, there was no statistical significance in comparison of the length of the ACL and the PCL ($p>0.05$), but at the mid portion of the tendons, the width of the PCL was larger than the ACL (statistically significant, $p<0.05$).

Discussion

The operative treatment in the patient with knee instability from anterior cruciate ligament injury has been reported by many authors⁽²⁻¹¹⁾. The most popular procedure is an intraarticular procedure which provides similar biomechanics to the natural ACL, more so than provided by extraarticular procedures⁽¹⁴⁾. A bone-patella tendon-bone graft (BPTB) is one of the most popular tissues for a ligament reconstruction because it provides good strength compared to other grafts⁽¹⁵⁾. However, good treatment results depend on many factors such as graft fixation, graft tension, and notchplasty but the most important factor is the anatomical location of the graft⁽¹²⁻¹⁴⁾, especially the femoral attachment site of the reconstructed tendon. If the graft is placed more anteriorly, it is too tight in flexion and too loose in extension. Conversely, a graft placed more posteriorly would produce looseness in flexion and tightness in extension. Thus the patient cannot perform full knee extension, lacks stability, and may suffer from many complications.

Reconstruction procedures require knowledge of the basic anatomy of the ACL and the PCL. No previous study has been reported yet in Thailand. Previous data from international journals may not apply clinically in a Thai population. Hence the authors decided to undertake the present research to establish Thai reference data for these two ligaments.

Anterior Cruciate Ligament

According to our study, the average width of the Thai ACL at the mid portion is 10.0 millimeters and average length 33.1 millimeters. This is less than found in the study by Girgis FG⁽¹⁶⁾, in which the ACL had an average width of 11.0 millimeters and an average length of 38.0 millimeters (table 5). A difference of a distance of the attached location on a bony structure was shown in table 6.

Data that must be known in order to perform an operation of anterior cruciate ligament reconstruction are:

1. the distance between the most superior femoral attachment and the roof of posterior intercondylar notch (B) in a Thai population is 3.7 millimeters;
2. the length of the femoral attachment site (E) in Thai population is 16.3 millimeters;
3. the distance between the posterior femoral attachment and the border of the posterior articular cartilage (F) in Thai population is 1.4 millimeters.

Posterior Cruciate Ligament

According to our study, PCL had the average width at the mid portion of 11.0 millimeters, and an average length of 33.0 millimeters which were less than the study from Girgis FG⁽¹⁶⁾, where the PCL had the average width 13.0 millimeters and average length 38.0 millimeters (table 5). Difference in the distance of the attachment location on a bony structure are shown in table 7.

Data that must be known in order to perform an operation of posterior cruciate ligament reconstruction are

1. length of the femoral attachment site (L) in Thai population is 19.7 millimeters; and
2. distance between the most distal femoral attachment and the border of the distal articular cartilage (M) in Thai population is 1.0 millimeter

Table 5 Average dimensions of ACL and PCL as compared to another study

Study	Anterior Cruciate Ligament		Posterior Cruciate Ligament	
	Length	Width	Length	Width
Girgis FG ⁽¹⁶⁾	38.0	11.0	38.0	13.0
Chiang Mai	33.1	10.0	33.0	11.0

Table 6 An average distance between the attachment site of ACL and the bony landmark

Study	Anterior Cruciate Ligament								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Girgis FG ⁽¹⁶⁾	12	4	12-20	8	23	4	25	15	30
Chiang Mai	6.0	3.7	15.8	16.8	16.3	1.4	26.3	12.7	20.0

Table 7 An average distance between the attachment site of PCL and the bony landmark

Study	Posterior Cruciate Ligament					
	J	K	L	M	N	O
Girgis FG ⁽¹⁶⁾	23	5	32	3	15	13
Chiang Mai	15.6	6.5	19.7	1.0	12.9	13.9

Brantigan OC⁽¹⁷⁾ and Palmer I⁽¹⁸⁾ concluded that the PCL was shorter than the ACL, but our study has shown that the length of the two ligaments is similar in the same knee, with no statistical significance ($p > 0.05$) for the two ligaments similarly to study of Girgis FG⁽¹⁶⁾.

The limitation of this study is small sample size which perhaps does not reflect the whole Thai population. The data from our study have shown that the width and length of the Thai ACL and PCL are less than the measurements reported in many international reports. This may be caused by the smaller stature of Thai people when compared to Europeans. It is interesting to note that the proper width of a graft for ligament reconstruction in a Thai population should be less than that which would be used in European people⁽²⁻⁷⁾. The lower width of the graft (10 millimeters) could reduce the complication of graft compression between the intercondylar notch and the PCL. The smaller width may also reduce complications at the donor site. This requires further study to verify the proper graft size for Thais requiring knee reconstruction.

Compared to the study of Girgis FG⁽¹⁶⁾, the anatomy of ACL and PCL in a Thai population is shown in figure 3. For ACL reconstruction, the attachment at femur is more posterior and at tibia is more anterior in Thai population, so the reference attachment from the study of Girgis FG can cause too anterior at femur and too posterior at tibia for Thai population. For PCL reconstruction, the attachment at femur and tibia is similar from Thai population and from study of Girgis FG.

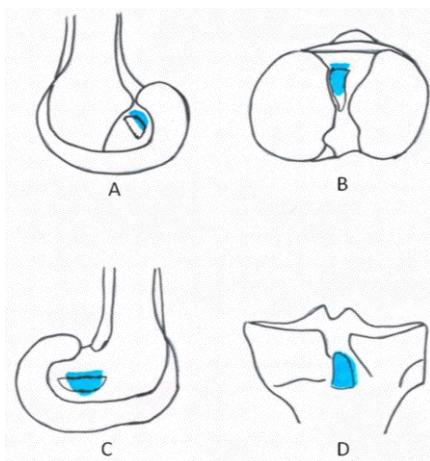


Fig. 3 The anatomy of ACL (A and B) and PCL (C and D) in Thai population (blue) compared to the study of Girgis FG⁽¹⁶⁾ (black).

Conclusion

The results of this study have demonstrated the anatomy of the ACL and the PCL in Thais. This should be considered basic data for the Orthopedist when treating the patient with knee instability due to ligaments injury. Often we cannot clearly identify the attachment site of the ligaments, so we may use these data to point to the proper attachment of the tendon graft using bony structures as a reference. Finally, these data will help the investigator to study further how to select the best location for a tendon graft in knee ligament reconstruction.

Acknowledgement

We would like to thank Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chiang Mai University for cadaveric support of this study.

References

1. Miyasaka KC, Daniel DM, Stone ML, Hirschman P. The incidence of knee ligament injuries in the general population. *Am J Knee Surg* 1991; 4: 3-8.
2. Clancy WG, Jr., Nelson DA, Reider B, Narechania RG. Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64(3): 352-9.
3. Engebretsen L, Benum P, Fasting O, Molster A, Strand T. A prospective, randomized study of three surgical techniques for treatment of acute ruptures of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 1990; 18(6): 585-90.
4. Shelbourne KD, Whitaker HJ, McCarroll JR, Rettig AC, Hirschman LD. Anterior cruciate ligament injury: evaluation of intraarticular reconstruction of acute tears without repair. Two to seven year followup of 155 athletes. *Am J Sports Med* 1990; 18(5): 484-8; discussion 8-9.
5. O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H, Panariello R, Wickiewicz TL. Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73(2): 278-86.
6. Eriksson E. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am* 1976; 7(1): 167-79.

7. Marshall JL, Warren RF, Wickiewicz TL, Reider B. The anterior cruciate ligament: a technique of repair and reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 1979; (143): 97-106.
8. Lipscomb AB, Johnston RK, Snyder RB. The technique of cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1981; 9(2): 77-81.
9. Puddu G. Method for reconstruction of the anterior cruciate ligament using the semitendinosus tendon. *Am J Sports Med* 1980; 8(6): 402-4.
10. Zaricznyj B. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using free tendon graft. *Am J Sports Med* 1983; 11(3): 164-76.
11. Zarins B, Rowe CR. Combined anterior cruciate-ligament reconstruction using semitendinosus tendon and iliotibial tract. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68(2): 160-77.
12. Robert H, Miller III. Knee injuries. In: Canale S, editor. *Campbell's operative orthopaedics*. 9th ed. St.Louis: Mosby; 1998. p. 1113-300.
13. Shelbourne KD, Patel DV. ACL reconstruction using the autogenous bone-patellar tendon-bone graft: open two-incision technique. *Instr Course Lect* 1996; 45: 245-52.
14. Keneth L, Lambert, Cunningham RR. Anatomic substitution of the ruptured ACL using a vascularized patellar tendon graft with interference fit fixation. In: Feagin J, editor. *The crucial ligament*. New York: Churchill Livingstone; 1988. p. 401-8.
15. Noyes FR, Butler DL, Paulos LE, Grood ES. Intra-articular cruciate reconstruction. I: Perspectives on graft strength, vascularization, and immediate motion after replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1983; (172): 71-7.
16. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1975; (106): 216-31.
17. Brantigan OC, Voshell AF. The mechanics of the ligaments and menisci of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am* 1941; 23: 44-66.
18. Palmer I. On the injuries to the ligaments of the knee joint : A clinical study. *Acta Chir Scand* 1938; 81: 2-282.

กายวิภาคของเอ็นไขว้ในข้อเข่าในคนไทย

ประสิทธิ์ วงศ์ตรีรัตนชัย, พบ, นพพร นิวัฒน์นันท์, พบ, สัตยา โรจนเสถียร, พบ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษากายวิภาคของ Anterior cruciate ligament (ACL) และ Posterior cruciate ligament (PCL) ในแง่ของขนาดและตำแหน่งในคนไทย

วัสดุและวิธีการ: ข้อเข่าจากศพ จำนวน 22 เข่า ที่ไม่เคยได้รับการผ่าตัดเข้ามาก่อน

ผลการศึกษา: เอ็นไขว้หน้ามีความยาวเฉลี่ย 33.1 มิลลิเมตร (30.5-38.7 มิลลิเมตร) และมีความกว้างที่จุดกึ่งกลางเส้นเอ็นเฉลี่ย 11.0 มิลลิเมตร (9.8-13.0 มิลลิเมตร) และมีความกว้างที่จุดกึ่งกลางเส้นเอ็นเฉลี่ย 11.0 มิลลิเมตร (9.8-13.0 มิลลิเมตร) ไม่พบความแตกต่างระหว่าง เพศชายกับเพศหญิง ($p>0.05$) ไม่พบความแตกต่างระหว่างเข่าขวากับเข่าซ้ายในศพเดียวกัน ($p>0.05$) และไม่พบความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบความยาว ของเอ็นไขว้หน้ากับ เอ็นไขว้หลังในข้อเข่าข้างเดียวกัน ($p>0.05$) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ความกว้างที่จุดกึ่งกลางเส้นเอ็นของเอ็นไขว้หลังมีค่ามากกว่าเอ็นไขว้หน้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เอ็นไขว้หน้ายึดเกาะอยู่บริเวณส่วนหลังของ Medial surface ของ Lateral femoral condyle โดยจุดยึดเกาะบนกระดูกมีรูปร่างเป็นส่วนของวงกลม แกนของจุดยึดเกาะเอียงไปข้างหน้าเล็กน้อย ทำมุมกับแกนตั้งเฉลี่ย 26.3 องศา ความกว้างของจุดยึดเกาะบนกระดูก Femur และ Tibia เฉลี่ยเป็น 16.3 มิลลิเมตร และ 20.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ เอ็นไขว้หลังยึดเกาะอยู่บริเวณส่วนหน้าของ Lateral surface ของ Medial femoral condyle โดยจุดยึดเกาะบนกระดูกมีรูปร่างเป็นส่วนของวงกลมมีแกนอยู่ในระนาบพื้น ความกว้างของจุดยึดเกาะบนกระดูก Femur และ Tibia เฉลี่ยเป็น 19.7 มิลลิเมตร และ 13.9 มิลลิเมตร ตามลำดับ

สรุป: ผลการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดจุดฝังเส้นเอ็นบนกระดูกในการผ่าตัดสร้างเส้นเอ็นสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะข้อเข่าหลวม

Bone Mineral Density Differences in Hip Fractures of the Elderly

Songviroon S, MD, MPH

Department of Orthopaedic, Maharat Nakhonratchasima Hospital, Nakhonratchasima, Thailand

Objective: To evaluate the differences in bone mineral density (BMD) between the fracture and non-fracture sides in cases of femoral neck and intertrochanteric fractures in elderly.

Material and Method: A cross-sectional study in elderly patients admitted to Maharat Nakhonratchasima Hospital between Mar.1, 2012 and Sep.30, 2012. Each had a diagnosis of femoral neck or intertrochanteric fracture. After applying inclusion and exclusion criteria, one hundred patients were included. All answered the fracture risk assessment tool. BMD was measured by Dual energy X-ray absorptiometry prior to surgery. Data was analyzed statistically.

Results: Demographic data from the fracture groups, mean age, and body mass index displayed no statistical differences. BMD measurements were higher on the fracture side than on the non-fracture side and statistically different in nearly all areas of the hip. BMD measurements produced statistical differences in some areas when comparison was made between fracture groups, and between genders. The BMD in males was not statistically different between the femoral neck and intertrochanteric fracture groups, and between the fractured and non-fractured sides.

Conclusion: Overall the BMD was statistically different between the fracture and non-fracture sides. In addition, the BMD was not statistically different between the femoral neck fracture and intertrochanteric fracture groups in some areas.

Keywords: Bone mineral density, femoral neck fracture, intertrochanteric fracture

The Thai Journal of Orthopaedic Surgery: 37 No.1: P8-13

Full text. e journal: <http://www.rcost.or.th>, <http://thailand.digitaljournals.org/index.php/JRCOST>

Thailand's elderly population has increased, as has the prevalence and incidence of osteoporosis and osteopenia in both genders⁽¹⁻⁷⁾. Osteoporosis is the leading risk factor for fractures, mortality rate⁽⁸⁻¹²⁾, increased budget expense⁽¹³⁾, decreased daily activities, and quality of life⁽¹⁴⁾. The World Health Organization defines the diagnosis of osteoporosis by bone mineral density (BMD), determined by Dual energy X-ray absorptiometry^(15,16), and uses the fracture risk assessment tool (FRAX ®) to evaluate fracture risk^(17,18). There are reports that BMD is higher in femoral neck than in intertrochanteric fractures in all age groups⁽¹⁹⁻²¹⁾, but was not statistically significant in age groups (p 0.44), in gender between hip fracture and control groups (non-fracture) (p 0.61), in total BMD (p 0.16), and in the greater and lesser trochanter areas. BMD values between femoral neck fracture and non-fracture groups were (p 0.59) and (p 0.21) respectively. Statistical significance was noted in the BMD of the greater trochanter area compared with the neck of the femur and the neck area, and between femoral neck fracture and non-fracture groups⁽²²⁾.

Gnudi et al. studied BMD in post-menopausal women, and reported that the BMD difference was statistically significant between hip fracture and non-fracture (control) groups, intertrochanteric fracture and controlled non-fracture groups, but not statistically significant between femoral neck fracture and non-fracture groups⁽²³⁾.

The Orthopaedic Department of Maharat Nakhonratchasima Hospital admitted 689 cases of elderly hip fracture in 2011, of whom 421 underwent surgery. There are no previous studies of BMD in Thai hip fracture patients, and few overseas studies. This study will present BMD differences between two groups: femoral neck fracture and intertrochanteric fracture groups, between the fracture and non-fracture sides, and between males and females.

Material and Method

The Maharat Nakhonratchasima Hospital Institutional Review Board approved this study. It is cross-sectional, and included 100 patients admitted to the Orthopaedic Department, Maharat Nakhonratchasima Hospital from Mar.1, 2012 to Sep.30, 2012. Included were patients diagnosed with intertrochanteric or femoral neck fracture, who accepted admission to the study, who gave informed consent, and whose age was greater than

Correspondence to: Songviroon S, Department of Orthopaedic, Maharat Nakhonratchasima Hospital, Nakhonratchasima, Thailand
E-mail: suratortho@yahoo.com

50 years. Exclusion criteria included previous implantation in a different hip fracture, pathological fracture from cancer, cardiovascular aneurysm or previous stroke, and sero-positive for HIV antibody. All patients and/or close relatives answered the FRAX[®] tool questionnaire, and BMD was measured shortly after admission prior to definitive surgical treatment. All patients were examined in the supine position with skin traction,

without further manipulation. The hip area BMD alone was measured; the spine and wrist areas were not examined. BMD was measured by a single radiological technologist using a Hologic, Discovery W model (serial #81497). Data was analyzed using mean, standard deviation, chi-square test, and unpaired Student's t-Test. Statistical significance was accorded when $p < 0.05$.

Table 1 Demographic data

Data	Femoral neck fracture group	Intertrochanteric fracture group	
Number (Cases)	47	53	
Age Range (years)	55-92	54-89	
Average age \pm S.D.	74.3 \pm 8.8	77.0 \pm 8.1	p-Value 0.1165
Left / Right side (Cases)	28 / 19	29 / 24	
Male / Female (Cases)	10 / 37	19 / 34	
Body mass index (BMI) (kg/m ²) Mean \pm S.D.	21.2 \pm 6.2	20.5 \pm 8.3	p-Value 0.6602

Results

Table 1 shows patient data for both groups, with no statistical significance in average age, or body mass index. Male patients were fewer than female, as previously reported in Thailand⁽⁵⁾. Males suffered fewer fractures than did females, and the left side predominated in both groups. Falls are the most common cause of fracture, also reported previously⁽²⁴⁾. Thirty-three cases in the femoral neck fracture group resulted from falls and four were idiopathic. Falls caused all fractures in the intertrochanteric group. Duration of symptoms prior to admission ranged from 1-40 days with an average of 9.48 days (SD \pm 6.94) in the femoral neck group, and from 1-12 days with an average of 2.36 days (SD \pm 1.98) in the intertrochanteric group. Using the Chi-square test, subgroups were evaluated for BMD versus duration of symptoms. No statistical differences were uncovered.

The FRAX[®] tool questionnaire data indicated that each group included three cases of

previous wrist fracture from falls. There were two cases of hip fracture in patients in the former group but no cases in the latter group. Glucocorticoid usage was found five cases in the former, and six in the latter group. Also found were current tobacco usage: 9 cases in the former group and 10 cases in the latter group; and alcohol consumption 13 and 9 cases. Rheumatoid arthritis occurred in only one case (intertrochanteric group). There were no cases of previous gynecological surgery, chemotherapy for breast cancer, malabsorption syndrome, chronic liver disorders, organ transplant, diabetes mellitus type 1, or osteogenesis imperfecta in either group. Secondary osteoporosis from premature menopause: 4 cases in the former group and 3 cases in the latter group. Gastrointestinal problems: three cases in each group. Common comorbidity diseases: hypertension 20/24 cases, diabetes mellitus 8/11 cases. Thus the difference between the two groups was minimal.

Table 2 Comparison of BMD by fracture area, and by side (fracture and non-fracture)

Area	Femoral neck fracture group		Intertrochanteric fracture group		p-Value			
	Fracture side (A)	Non-fracture side (B)	Fracture side (C)	Non-fracture side (D)	(A) vs (B)	(A) vs (C)	(C) vs (D)	(B) vs (D)
Neck	0.5 \pm 0.16	0.47 \pm 0.14	0.45 \pm 0.16	0.45 \pm 0.13	0.0167	0.0156	0.5900	0.3794
Troch	0.45 \pm 0.12	0.40 \pm 0.10	0.47 \pm 0.13	0.37 \pm 0.10	0.0004	0.3052	0.0000	0.1086
Inter	0.80 \pm 0.22	0.70 \pm 0.18	0.89 \pm 0.25	0.69 \pm 0.20	0.0001	0.0636	0.0000	0.7829
Total	0.68 \pm 0.17	0.58 \pm 0.16	0.73 \pm 0.20	0.56 \pm 0.15	0.0000	0.2210	0.0000	0.5777
Ward	0.54 \pm 0.20	0.31 \pm 0.16	0.42 \pm 0.21	0.28 \pm 0.12	0.0000	0.0071	0.0000	0.3337

Note – Mean \pm Standard Deviation

In both fracture groups, the average BMD on the fracture side was higher than the non-fracture side with statistical significance at all areas except the neck area of the intertrochanteric fracture group. Comparison between the fracture

groups yielded a statistically significant difference in the neck and ward area on the fracture side, but no statistical significance at trochanter, intertrochanter and total area on the fracture side, and all areas on the non-fracture side.

Table 3 Comparison of BMD by fracture area and by side in male

Area	Femoral neck fracture group		Intertrochanteric fracture group		p-Value			
	Fracture side (A)	Non-fracture side (B)	Fracture side (C)	Non-fracture side (D)	(A) vs (B)	(A) vs (C)	(C) vs (D)	(B) vs (D)
Neck	0.58±0.13	0.56±0.15	0.54±0.17	0.51±0.16	0.6489	0.4720	0.3141	0.3778
Troch	0.58±0.12	0.48±0.12	0.56±0.13	0.44±0.11	0.0561	0.6381	0.0004	0.3062
Inter	1.05±0.20	0.87±0.20	1.09±0.28	0.86±0.19	0.0086	0.7084	0.0003	0.9361
Total	0.87±0.17	0.71±0.21	0.88±0.22	0.69±0.15	0.0562	0.8827	0.0002	0.6796
Ward	0.68±0.20	0.42±0.24	0.52±0.22	0.32±0.14	0.0449	0.0691	0.0019	0.1543

Looking at the male subgroup alone, the BMD of both fracture groups displayed higher values on the fracture side. These were statistically significant different in the intertrochanteric and ward areas of the femoral neck fracture group and

in nearly all areas, except in the neck of the intertrochanteric fracture group. There was no statistical significance when comparing the fracture groups in all areas, both on the fracture and the non-fracture sides.

Table 4 Comparison of BMD by fracture area and by side in female

Area	Femoral neck fracture group		Intertrochanteric fracture group		p-Value			
	Fracture side (A)	Non-fracture side (B)	Fracture side (C)	Non-fracture side (D)	(A) vs (B)	(A) vs (C)	(C) vs (D)	(B) vs (D)
Neck	0.52±0.16	0.43±0.11	0.41±0.13	0.41±0.09	0.0043	0.0024	0.8091	0.3326
Troch	0.41±0.10	0.38±0.09	0.43±0.11	0.33±0.07	0.0015	0.4996	0.0000	0.0097
Inter	0.73±0.17	0.66±0.15	0.77±0.15	0.60±0.13	0.0023	0.2376	0.0000	0.0751
Total	0.63±0.14	0.54±0.12	0.64±0.13	0.49±0.10	0.0000	0.7189	0.0000	0.0571
Ward	0.50±0.18	0.28±0.12	0.37±0.18	0.26±0.11	0.0000	0.0048	0.0008	0.5251

In the female subgroup, the BMD of both fracture groups was higher on the fracture side, a result similar to that found in males (table3). There were statistically significant differences in all areas on the fracture side, neck and ward area on the non-

fracture side of the femoral neck fracture group and nearly all areas, except the neck on the fracture side, and the inter area on the non-fracture side of intertrochanteric fracture group.

Table 5 Comparison of BMD by fracture area and by side (both genders)

Area	p-Value			
	Femoral neck fracture group		Intertrochanteric fracture group	
	Fracture side (Male vs Female)	Non-fracture side (Male vs Female)	Fracture side (Male vs Female)	Non-fracture side (Male vs Female)
Neck	0.2468	0.4072	0.0024	0.0056
Troch	0.0000	0.0030	0.0004	0.0000
Inter	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000
Total	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000
Ward	0.0104	0.0127	0.0132	0.1180

BMD comparison between genders were statistically significant in nearly all areas. Exceptions were the neck area in femoral neck fracture group on both sides, and the ward area of the intertrochanteric fracture group on the non-fracture side.

Discussion

BMD comparison between fracture groups for both genders, displayed statistically significant differences at the neck and ward of the femoral neck fracture group, with no statistical significant difference in other areas, nor in any area of the intertrochanteric fracture group. Chi-Chuan Woo⁽²²⁾ reported statistically significant differences in the greater trochanter area, but none in the total, lesser trochanter, and neck areas. BMD comparison between fracture groups (separating the genders) yielded no areas of statistical significance within the male subgroup in both the fracture and non-fracture side. However, BMD in the female subgroup did show statistical significance in some areas. Susan L et al. reported that trochanteric BMD was 13% lower in women and 11% lower in men for those patients with trochanteric fractures, compared to those with femoral neck fracture ($p < 0.01$)⁽²⁵⁾.

Comparison between the fracture and non-fracture sides yielded a mean BMD that was higher in the former group in all areas. Both fracture groups and both genders displayed statistical significance in nearly all of the areas in the overall trend. This is contrary to the study of Jacqueline R et al.⁽²⁶⁾ which showed that femoral neck bone density was lower in subjects with hip fractures when compared with non-fracture subjects (p -Value 0.0001). Chi-Chuan Woo⁽²²⁾ reported that the BMD of both groups were lower on the fracture side than non-fracture side in total, greater and lesser trochanter, and neck areas.

Comparison between genders confirmed higher mean BMD values in males, and there were statistically significant in nearly all areas, between fracture and non-fracture sides, and between fracture groups. This finding is similar to that of many others^(3,7,25). Jane A. Cauley et al. reported a study in women in which the BMD was found to be lower in a femoral neck fracture group than in an intertrochanteric fracture group. Both results were statistically significant compared to a control (non-fracture group)⁽²⁶⁾. Male BMD measurements between femoral neck and intertrochanteric fracture groups were not statistically significant in our study. Because number of male sample in this study was small, results should be used with caution.

There are limitations to this study: few studies available for review, the number of appropriate cases, short period of BMD examination prior to definitive surgical treatment,

available radiological support, and the small number of prior studies. An increased number of reports, on larger populations would yield information of greater validity.

Conclusion

Overall, the BMD was statistically significant between the fracture and non-fracture sides and in some areas between the femoral neck and intertrochanteric fracture groups.

Acknowledgement

The author wishes to thank Miss Tanawadee Kluankrathok, B.Sc.(RT), Department of Nuclear Medicine, Maharat Nakhonratchasima Hospital; Dr.Yothi Tongpenyai, MD., Ph.D., Department of Pediatrics, Maharat Nakhonratchasima Hospital; Assoc. Prof. Suppasin Soontrapa B.Sc., MD., Department of Orthopaedics, Faculty of Medicine, KhonKaen University; and Assoc. Prof. Sattaya Rojanasthien MD., Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, for their help and suggestions in the preparation of this publication.

References

1. Foundation of Thai gerontology research and development. Elderly situation report 2006. Bangkok. October printing co.ltd. 2007.
2. Thailand Population 2008. Institute for population and research. Mahidol university. 2008; 17: 1.
3. Limpaphayom KK, Taechakraichana N, Jaisamrarn U, Bunyavejchevin S, Chaikittisilpa S, Poshyachinda M, et al. Bone mineral density of lumbar spine and proximal femur in normal Thai women. *J Med Assoc Thai* 2000; 83(7): 725-31.
4. Limpaphayom KK, Taechakraichana N, Jaisamrarn U, Bunyavejchevin S, Chaikittisilpa S, Poshyachinda M, et al. Prevalence of osteopenia and osteoporosis in Thai women. *Menopause* 2001; 8(1): 65-9.
5. Lau EM, Lee JK, Suriwongpaisal P, Saw SM, Das De S, Khir A, et al. The incidence of hip fracture in four Asian countries: the Asian Osteoporosis Study (AOS). *Osteoporos Int* 2001; 12(3): 239-43.
6. Shahla A. Validity of bone mineral density and WHO fracture risk assessment thresholds in hip fractures. *Arch Iran Med* 2011; 14(5). 352-4.
7. Pongchaiyakul C, Apinyanurag C, Soontrapa S, Soontrapa S, Pongchaiyakul C, Nguyen TV, et al. Prevalence of osteoporosis in Thai men. *J Med Assoc Thai* 2006; 89(2): 160-9.
8. Randell A, Sambrook PN, Nguyen TV, Lapsley H, Jones G, Kelly PJ, et al. Direct clinical and welfare costs of osteoporotic fractures in elderly

- men and women. *Osteoporos Int* 1995; 5(6): 427-32.
9. Ryan PJ. Overview of role of BMD measurements in managing osteoporosis. *Semin Nucl Med* 1997; 27(3): 197-209.
 10. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ* 1996; 312(7041): 1254-9.
 11. Chariyalertsak S, Suriyawongpaisal P, Thakkinstain A. Mortality after hip fracture in Thailand. *Int Orthop* 2001; 25(5): 294-7.
 12. Vaseenon T, Luevitoonvechkij S, Wongtriratanachai P, Rojanasthien S. Long-term mortality after osteoporotic hip fracture in Chiang Mai, Thailand. *J Clin Densitom* 2010; 13(1): 63-7.
 13. Woratanarat P, Wajanavisit W, Lertbusayanukul C, Loahacharoensombat W, Ongphiphatanakul B. Cost analysis of osteoporotic hip fractures. *J Med Assoc Thai* 2005; 88 (Suppl 5): S96-104.
 14. Pongchaiyakul C, Songpattanasilp T, Taechakraichana N. Burden of osteoporosis in Thailand. *J Med Assoc Thai* 2008; 91(2): 261-7.
 15. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO study group. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1994; 843: 1-129.
 16. Kanis JA, Melton LJ 3rd, Christiansen C, Johnston CC, Khaltsev N. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1994; 9(8): 1137-41.
 17. Kanis JA. Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Technical report. WHO Collaborating Centre, University of Sheffield, UK; 2007.
 18. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey E. FRAX™ and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporosis Int* 2008; 19(4): 385-97.
 19. Bartl R, Frisch B. *Osteoporosis: Diagnosis, Prevention, Therapy*. Berlin, Germany: Springer; 2009.
 20. Adams JE. Dual-energy X-ray absorptiometry. In: Grampp S, ed. *Radiology of Osteoporosis*. Berlin, Germany: Springer 2008; 105-24.
 21. Morgan EF, Bayraktar HH, Keaveny TM. Trabecular bone modulus-density relationships depend on anatomic site. *J Biomech* 2003; 36(7): 897-904.
 22. Wu CC, Wang CJ, Shyu YI. Variations in bone mineral density of proximal femora of elderly people with hip fractures: a case-control analysis. *J Trauma* 2011; 71(6): 1720-5.
 23. Gnudi S, Ripamonti C, Lisi L, Fini M, Giardino R, Giavaresi G. Proximal femur geometry to detect and distinguish femoral neck fractures from trochanteric fractures in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2002; 13(1): 69-73.
 24. Melton LJ 3rd. Epidemiology of fractures. In: Riggs BL, Melton LJ 3rd, editors. *Osteoporosis: etiology, diagnosis, and management*. 2nd ed. Philadelphia-New York: Lippincott-Raven; 1995. p. 225-47.
 25. Greenspan SL, Myers ER, Maitland LA, Kido TH, Krasnow MB, Hayes WC. Trochanteric bone mineral density is associated with type of hip fracture in the elderly. *J Bone Miner Res* 1994; 9(12): 1889-94.
 26. Center JR, Nguyen TV, Pocock NA, Eisman JA. Volumetric bone density at the femoral neck as a common measure of hip fracture risk for men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89(6): 2776-82.
 27. Cauley JA, Lui LY, Genant HK, Salamone L, Browner W, Fink HA, et al. Risk Factors for Severity and Type of the Hip Fracture. *J Bone Miner Res* 2009. 24(5): 943-55.

ความแตกต่างของค่าความหนาแน่นของมวลกระดูกในผู้ป่วยสูงอายุที่มีกระดูกสะโพกหักที่ส่วนคอและระหว่างโทรแคนเตอร์

สุรัตน์ ส่องวิรุพห์, พบ, สม (บริหารสาธารณสุข)

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าความหนาแน่นของมวลกระดูกบริเวณสะโพกระหว่างข้างที่หักและไม่หักในผู้ป่วยสูงอายุที่มีกระดูกสะโพกหัก

วัสดุและวิธีการ: เป็นการศึกษาแบบการสำรวจ โดยวิธีเลือกผู้ถูกสำรวจเพื่อให้ได้สถิติคล้ายคลึงกับการสำรวจพลเมืองทั้งหมด ในผู้ป่วยสูงอายุที่มานอนรักษาตัวที่โรงพยาบาลมหาราชครราชสีมา ระหว่างวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2555 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2555 ซึ่งได้รับการวินิจฉัยว่ามีกระดูกสะโพกหักที่ส่วนคอและระหว่างโทรแคนเตอร์ จำนวน 100 รายซึ่งกำหนดเกณฑ์เข้าร่วมและคัดออกไว้ ผู้ที่เข้าร่วมการศึกษาทุกรายได้ตอบแบบสอบถามตามเครื่องมือประเมินความเสี่ยงกระดูกหักและรับการตรวจค่าความหนาแน่นของมวลกระดูกบริเวณสะโพกด้วยเครื่องตรวจวัดมวลกระดูกก่อนรับการรักษาคด้วยการผ่าตัด นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการศึกษา: ลักษณะข้อมูลพื้นฐานระหว่างบริเวณกระดูกที่หัก อายุเฉลี่ย คชนิมวลกาย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความหนาแน่นของมวลกระดูกบริเวณสะโพกข้างที่หักมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้างที่ไม่หัก โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกือบทุกตำแหน่ง และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางตำแหน่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ตำแหน่งที่หัก และเพศ ในเพศชายไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติค่าความหนาแน่นของมวลกระดูกทุกตำแหน่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของข้างที่หักและข้างที่ไม่หัก

สรุป: ค่าความหนาแน่นของมวลกระดูกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างข้างที่หักและไม่หักในภาพรวม
