นิพนธ์ต้นฉบับ

แขนง Communicating ระหว่างเส้นประสาท Musculocutaneous และ Median

มนัสพร เศรษฐดาวิทย์ * ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์ *

บทคัดย่อ

ความเป็นมา: ความแปรปรวนที่มีแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous และ median มีผลกระทบต่อการผ่าตัดบริเวณไหล่, brachail plexus และ entrapment syndrome ดังนั้น การศึกษาความแปรปรวนดังกล่าวจึงน่าจะมีประโยชน์ต่อการผ่าตัดดังกล่าวให้ได้ผลดี

วิธีการ: ศึกษาแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous และเส้นประสาท median ใน cadavers จำนวน 49 ร่าง (เพศชาย 28 ร่าง เพศหญิง 21 ร่าง) อายุในช่วง 18-86 ปี

ผลการศึกษา: พบแขนง communicating จำนวน 16 ข้าง (16/98 = 16.32%) จาก 13 cadavers (26 plexuses) ข้างขวามากกว่าข้างซ้าย (ข้างขวา 11 ข้างซ้าย 5) แบ่งเป็น 3 ชนิดคือ ชนิดที่ 1 : แขนง communicating จะอยู่ proximal ต่อตำแหน่งที่เส้นประสาท musculocutaneous แทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis พบ 62.5% (10/16) ชนิดที่ 2 : แขนง communicating จะอยู่ distal ต่อตำแหน่งที่เส้นประสาท musculocutaneous แทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis พบ 12.5% (2/16) และชนิดที่ 3 : แขนง communicating และเส้นประสาท musculocutaneous จะไม่แทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis พบ 25.0% (4/16) กรณีที่มีแขนง communicating ทั้งสองข้าง พบ 3 ร่าง ซึ่ง 2 ร่างเป็นชนิดเดียวกัน และ 1 ร่าง ไม่ใช่ชนิดเดียวกัน ไม่พบเส้นประสาท musculocutaneous ทั้งสองข้างใน 1 ร่าง

สรุป: พบแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocuatneous และ median 16.32% (16/98) แบ่งเป็น 3 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ ชนิดที่ 1 (62.5%) รองลงมาคือ ชนิดที่ 3 (25.0%) และชนิดที่ 2 (12.5%) ตามลำดับ ข้อมูลและรายละเอียดเหล่านี้ น่าจะมีประโยชน์สำหรับการผ่าตัดบริเวณไหล่ brachial plexus และ entrapment syndrome ของแขนง communicating ให้ได้ผลดี **วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 2546; 36: 44-53.**

คำหัส : แขนง communicating, เส้นประสาท median และ musculocutaneous

* ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Abstract: Communicating Branches between the Musculocutaneous and Median Nerves.

Sadthadavit M* and Mahakkanukrauh P*

Background: A detailed knowledge concerning a communicating branch between the musculocutaneous and median nerve would enable a good outcome of surgical interventions on the shoulder, the brachial plexus and its main contribution. So an anatomical study of such variations is deemed desirable.

Methods: A dissection study was made on 49 cadavers, 28 male and 21 female, age ranged between 18 and 86 years.

Results: In 13 out of 49 cadavers, 16 communications were found between musculocutaneous and median nerves. The communications were found in right side more than the left. Three types were found based on the sites of communication. Type I: The communication was proximal to the entrance of the musculocutaneous nerve into coracobrachialis muscle which was found in 10 of 16 communications (62.5%); Type II: The communication was distal to the muscle which was found in 2 of 16 communications (12.5%); Type III: The nerve as well as the communicating branch did not pierce the muscle which was found in 4 of 16 communications (25.0%). Within 3 cases of bilateral communications, 2 cases were found to be the same type but 1 case was different. The musculocutaneous nerve was found to be absent in one case.

Conclusion: There were 16.32% of communicating branches between musculocutaneous and median nerves. Type I was the most frequently found (62.5%) followed by type III (25.0%) and type II (12.5%), respectively. Armed with these data a surgeon may be enabled to achieve a good surgical outcome on the shoulder, brachail plexus and entrapment syndrome of the communicating branch. **Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2003; 36: 44-53.**

Key words: Communicating branch, median nerve, musculocutaneous nerve

*Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chiang Mai University.

บทนำ

Brachial plexus เป็นกลุ่มของเส้นประสาทที่ทำหน้าที่ควบคุมกล้ามเนื้อและรับความรู้สึกบริเวณแขนของมนุษย์ มีต้นกำเนิดมาจาก ventral rami ของเส้นประสาทไขสันหลัง (spinal nerve) ระดับ C5, C6, C7, C8 และ T1 โดยที่ C5 และ C6 จะรวมกันเป็น upper trunk C7 เป็น middle trunk และ C8 กับ T1 รวมกันเป็น lower trunk จากนั้นแต่ละ trunk จะแบ่งเป็น anterior และ posterior division โดยที่ anterior division ของ upper และ middle trunk (C5, C6, C7) ก่อรูปเป็น lateral cord ส่วน anterior division ของ lower trunk (C8, T1) ก่อรูปเป็น medial cord สำหรับ posterior division ทั้งหมด (C5, C6, C7, C8, T1) ก่อรูปเป็น posterior cord

เส้นประสาท musculocutaneous (C5, C6, C7) มีต้นกำเนิดมาจาก lateral cord ส่วนเส้นประสาท median (C6, C7, C8, T1) กำเนิดมาจาก 2 แหล่ง คือ lateral root ซึ่งมาจาก lateral cord (C5, C6, C7) และ medial root ซึ่งมาจาก medial cord (C8, T1)

จากการศึกษาของ Alnot และ Huten[1] กล่าวถึงแขนงของ brachial plexus ว่าสร้างมาจากสองระนาบ คือ ระนาบ anterior และ posterior สำหรับระนาบ anterior ประกอบด้วย เส้นประสาท musculocutaneous, median, ulnar, medial brachial cutaneous, medial และ lateral pectoral การพบแขนง communicating และความแปรปรวนจะพบได้ในระนาบเดียวกันและอาจจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้าง medial และ lateral cord 2

ความแปรปรวนที่พบบ่อยที่สุดของเส้นประสาท musculocutaneous คือการเกิดแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous กับ median โดยแขนงดังกล่าวจะแยกออกจากเส้นประสาท musculocutaneous แล้วไปรวมกับเส้นประสาท median จากการศึกษาของ Bergman และคณะ 3 กล่าวว่าการรวมกันของ เส้นประสาทดังกล่าวนี้มักจะเกิดขึ้นที่บริเวณ 1/3 ล่างของต้นแขน แต่หากเกิดที่ 2/3 บนของต้นแขนจะถือว่าเป็น a third (double lateral) root ของเส้นประสาท median

จากการศึกษาของ Chiarapattanakom และคณะ[4] ได้กล่าวถึงความสำคัญทางคลินิกของการรักษา brachial plexus injury เพื่อคงไว้ซึ่งหน้าที่ของแขนนั้นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทางมหกายวิภาคศาสตร์และความแปรปรวนของ brachial plexus เป็นอย่างดี

ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจึงต้องการศึกษาแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous กับ median และตำแหน่งที่พบซึ่งสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อ coracobrachialis และความสำคัญทางคลินิก

วัตถุและวิธีการ

ทำการชำแหละจากร่างอาจารย์ใหญ่ จำนวน 49 ร่าง (เพศชาย 28ร่าง เพศหญิง 21 ร่าง) อายุอยู่ในช่วง 18-86 ปี ซึ่งได้อุทิศร่างณ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อศึกษาและบันทึกแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous กับ median และตำแหน่งที่พบซึ่งสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อ coracobrachialis แล้วถ่ายรูปไว้

ผลการศึกษา

พบแขนง communicating จำนวน 16 ข้าง (16/98 = 16.32%) จาก 13 ร่าง (26 plexuses) (ตารางที่ 1, 2) โดยที่พบข้างขวามากกว่าข้างซ้าย

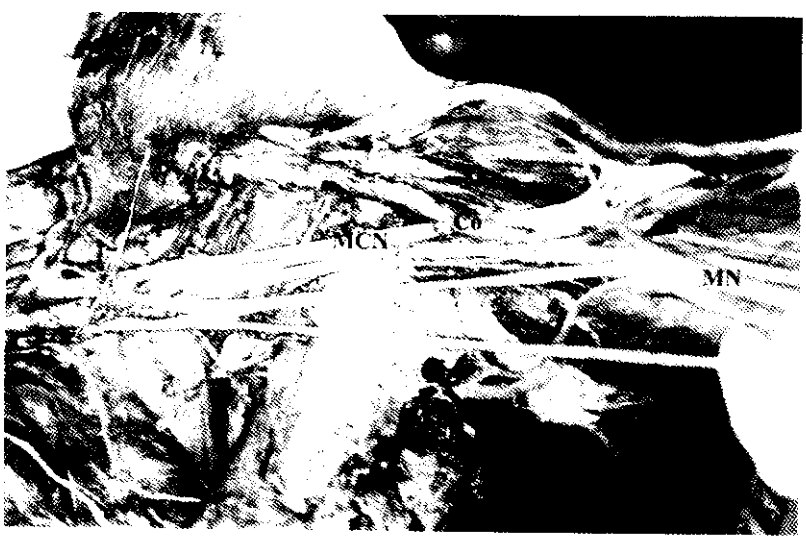
(ข้างขวา 11 ข้างซ้าย 6) โดยสามารถจำแนกชนิดของแขนง communicating ที่พบได้ ดังต่อไปนี้

ชนิดที่ 1 : แขนง communicating อยู่ proximal ต่อตำแหน่งที่เส้นประสาท musculocutaneous จะแทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis (รูปที่ 1) พบ 62.5% (10/16)

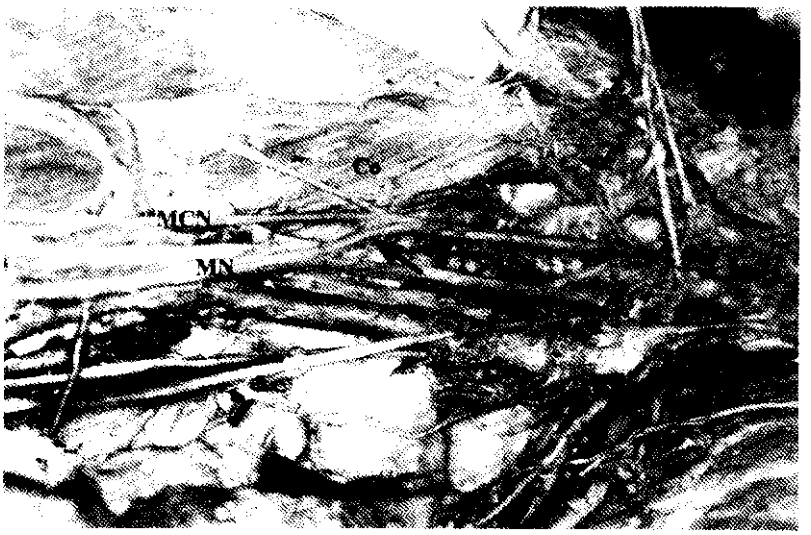
ชนิดที่ 2 : แขนง communicating อยู่ distal ต่อตำแหน่งที่เส้นประสาท musculocutaneous จะแทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis (รูปที่ 2) พบ 12.5% (2/16)

ชนิดที่ 3 : แขนง communicating และเส้นประสาท musculocutaneous ไม่แทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis (รูปที่ 3) พบ 25% (4/16)

รูปที่ 1 แสดงแขนง communicating (ลูกศร) ที่อยู่ proximal ต่อตำแหน่งที่เส้นประสาท musculocutaneous (MCN) แทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis (Co) (MN: median nerve)



รูปที่ 2 แสดงแขนง communicating (ลูกศร) ที่อยู่ distal ต่อตำแหน่งที่เส้นประสาท musculocutaneous (MCN) จะแทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis (Co) (MN: median nerve)



รูปที่ 3 แสดงแขนง communicating (ลูกศร) และเส้นประสาท musculocutaneous (MCN) ไม่แทงเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis (Co) (MN: median nerve)

ในกรณีที่พบแขนง communicating ทั้งสองข้าง (bilateral) เป็นแขนง communicating ชนิดเดียวกัน 2 ร่าง ต่างชนิดกัน 1 ร่าง และในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบเส้นประสาท musculocutaneous ทั้งสองข้างใน 1 ร่าง ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 1 และ 2

วิจารณ์

จะเห็นได้ว่าแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous และ median นั้นพบได้ไม่บ่อยเมื่อเทียบกับความแปรปรวนอื่นๆ ของแนวทางเดินของ brachial plexus[5] เหตุผลที่พอจะอธิบายได้เกี่ยวกับความถี่ในการพบความแปรปรวนชนิดนี้ก็เหมือนกับการพบ double lateral root ของเส้นประสาท median ซึ่งในการศึกษาของ Venieratos และ Anagnostopoulou[6] กล่าวว่าการพบ double lateral root นี้จัดเป็นแขนง communicating ชนิดที่ 1 ซึ่งในการศึกษาของผู้อื่นจะกล่าวถึงความแปรปรวน ชนิดที่ 1 ว่าเป็น "double root" ดังเช่นการศึกษาของ Buch-Hensen [7] กล่าวว่า หากส่วน distal ของ lateral root หนากว่าส่วน proximal จะถือว่าเป็น second lateral root แต่หากส่วน distal บางกว่าจะถือว่าเป็นแขนง anastomoses (แขนง communicating)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกชนิดของแขนง communicating ตาม Venieratos และ Anagnostopoulou[6] พบว่าในการศึกษาครั้งนี้พบแขนง communicating (16/98 = 16.32%) ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Venieratos และ Anagnostopoulou (22/158 = 13.9%) (ตารางที่ 3) แต่อาจแตกต่างจากผลการศึกษาของ Buch[7] ซึ่งพบ anastomoses ใน 4 ราย (เป็นชนิดที่ 1 ทั้งหมด) จาก 50 ราย ที่มาจากประเทศเยอรมัน ความแตกต่างที่พบอาจมาจากจำนวนตัวอย่างและเชื้อชาติที่ทำการศึกษา

สำหรับความหนาของแขนง communicating นั้นมีความแปรปรวนได้ เนื่องจากในบางร่างอาจมีความหนาของเส้นประสาท median ก่อนและ

ตารางที่ 1 แสดงแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous และ median (L= ซ้าย, R= ขวา) และชนิดของแขนง communicating

specimen	ข้าง	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3	ปกติ
1	L				X
	R	X			
2	L				X
	R		X		
3	L				X
	R			X	
4	L		X		
	R				X
5[b]	L	X			
	R			X	
6	L				X
	R	X			
7	L				X
	R	X			
8	L	X			
	R				X
9[a]	L	X			
	R	X			
10	L				X
	R	X			
11[a]	L			X	
	R			X	
12	L				X
	R	X			
13	L				X
	R	X			

a = bilateral communications ชนิดเดียวกัน

b = bilateral communications ต่างชนิดกัน

ตารางที่ 2 สรุปแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous และ median

ชนิด	จำนวนข้างที่พบ		รวม
	ขวา	ซ้าย	
ชนิดที่ 1	7	3	10
ชนิดที่ 2	1	1	2
ชนิดที่ 3	3	1	4
รวม	11	5	16

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการพบแขนงเชื่อมต่อระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous และเส้นประสาท median กับผลการศึกษาของ Venieratos และ Anagnostopoulou[6]

ชนิด	Venieratos และ Anagnostopoulou[6]	การศึกษาครั้งนี้
ชนิดที่ 1	9	10
ชนิดที่ 2	10	2
ชนิดที่ 3	3	16
รวม	22	16

หลังมีการเชื่อมต่อไม่แตกต่างกัน[6,8] ในทางกลับกันการศึกษาครั้งนี้ไม่พบแขนง communicating จากเส้นประสาท median ไปยังเส้นประสาท musculocutaneous และจากที่ผ่านมาก็พบว่ามีการกล่าวถึงน้อย[4,9,10]

สำหรับการไม่พบเส้นประสาท musculocutaneous ทั้งสองข้างในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ากล้ามเนื้อเดิมที่ถูกควบคุมด้วยเส้นประสาท musculocutaneous จะถูกควบคุมด้วยแขนงของเส้นประสาท median แทน ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาของ Prasada Rao[11,12]

การเกิดแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocutaneous และ median นั้นสามารถอธิบายได้จากเริ่มแรกขณะที่เป็นตัวอ่อนนั้น brachial plexus เมื่อปรากฏครั้งแรกจะมีลักษณะเป็น single radicular cone ในแขน ซึ่ง cone นี้ต่อมาจะแบ่งเป็น ventral และ dorsal segment สำหรับ ventral segment จะให้แขนงเป็นเส้นประสาท median และ ulnar แล้วต่อมาเส้นประสาท musculocutaneous จึงแยกออกมาจากเส้น

ประสาท median หากขบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ จะทำให้เกิดแขนง communicating ขึ้นได้[13, 14]

สำหรับแขนง communicating ชนิดที่ 3 พบ 4/16 รายซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Nakatani T และคณะ[15] ส่วนสาเหตุการเกิดแขนง communicating ชนิดนี้ อาจจะอธิบายได้โดยกลไกการสร้างกล้ามเนื้อรยางค์ (limb muscles) และการสร้าง peripheral nerve ในขณะที่เป็นตัวอ่อน เช่น Arey[16] กล่าวไว้ว่ากล้ามเนื้อรยางค์นั้นจะพัฒนามาจากเนื้อเยื่อ mesenchyme ในระดับเดียวกันกับ axon ของ spinal nerve ที่เจริญไปยังกล้ามเนื้อหรือผิวหนัง หากขาด coordination ระหว่างสองกระบวนการนี้ก็อาจทำให้เกิดแขนง communicating (ชนิดที่ 3) ซึ่งเส้นประสาท musculocutaneous นั้นไม่แทงทะลุกล้ามเนื้อ coracobrachialis

จากการศึกษาของ Ferner[10] กล่าวว่าแขนง communicating ชนิดที่ 3 จะพบร่วมกับการมี third head ของกล้ามเนื้อ biceps แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบ third head ของกล้ามเนื้อ biceps แต่ไม่พบร่วมกับแขนง communicating ชนิดที่ 3

สำหรับความสำคัญทางคลินิกของการพบแขนง communicating ของเส้นประสาท musculocutaneous กับ median นั้นอาจเป็นประโยชน์ในกรณีของการเกิดการบาดเจ็บที่ข้อไหล่[6, 17] หรือเกี่ยวกับการผ่าตัดซ่อมแซม (repair operations) [4,18-21] ซึ่งการผ่าตัดเข้าทางด้านหน้าต่อข้อไหล่อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้หากมีแขนง communicating เพราะหากศัลยแพทย์ทำลายแขนง communicating ไปในขณะที่เส้นประสาทหลักยังอยู่ ผู้ป่วยก็อาจมีอาการ median nerve deficit ภายหลังการผ่าตัดได้[6,22] ตรวจวินิจฉัยได้โดย พบว่ากล้ามเนื้อที่เส้นประสาท median หรือ musculocutaneous ควบคุม มีอาการอ่อนกำลังหรือเป็นอัมพาตไป รวมทั้งอาจมีอาการชาตามบริเวณผิวหนังที่เส้นประสาท median หรือ musculocutaneous รับรู้ความรู้สึกด้วย การรักษาก็อาจทำเพียงการทำ passive range of motion เพื่อคงพิสัยของข้อไว้และการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าเพื่อคงขนาดของมวลกล้ามเนื้อไว้ หากจำเป็นอาจต้องผ่าตัดลงไปซ่อมเส้นประสาทหรือทำ nerve grafting หรือทำการย้ายเอ็น (tendon transfer) ทั้งนี้แล้วแต่ความรุนแรงของการสูญเสียหน้าที่ของกล้ามเนื้อที่ถูกควบคุมโดยเส้นประสาท median หรือ musculocutaneous สำหรับ Sargon MF และคณะ[22] กล่าวว่าการพบ double lateral root ของเส้นประสาท median นั้น แขนงที่พบนี้อยู่ใกล้ชิดกับหลอดเลือดแดง brachial มาก ก็อาจทำให้มีเลือดมาเลี้ยงแขนน้อยเนื่องจากหลอดเลือดแดงถูกแขนงนี้กดทับ

สำหรับการพบแขนง communicating ชนิดที่ 2 นั้น อาจเกี่ยวข้องกับการเกิด entrapment syndrome ได้ แต่เนื่องจาก entrapment syndrome ของเส้นประสาท musculocutaneous นั้นพบได้ค่อนข้างน้อย จากสาเหตุการใช้งาน อย่างหนัก[6,23,24] หรือการทำ passive movement อย่างรุนแรงของต้นแขนหรือปลายแขน[6,25] ซึ่งอาการมักจะเกิดขึ้นจะสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อ coracobrachialis, biceps, brachialis และ lateral cutaneous nerve ของ forearm อย่างไรก็ตามในแขนง communicating ชนิดที่ 2 นั้น จะมีส่วนของเส้นประสาท median ที่ลอดใต้กล้ามเนื้อ coracobrachialis มาก ดังนั้นหากพบ entrapment syndrome ของแขนง communicating ชนิดที่ 2 ก็อาจทำให้มีอาการเหมือนกับ carpal tunnel syndrome ได้[6,26] ซึ่งอาจจำเป็นต่อแพทย์ในการระวังที่จะไม่ทำการผ่าตัดเปิด carpal tunnel โดยไม่จำเป็น

สรุป

พบแขนง communicating ระหว่างเส้นประสาท musculocuatneous และ median 16.32% (16/98) แบ่งเป็น 3 ชนิด ชนิดที่ 1 พบ 62.5% (10/16), ชนิดที่ 2 พบ 12.5% (2/16) และชนิดที่ 3 พบ 25% (4/16) ข้อมูลและรายละเอียดเหล่านี้ น่าจะมีประโยชน์สำหรับการผ่าตัดบริเวณไหล่ brachial plexus และ entrapment syndrome ของแขนง communicating ให้ได้ผลดี

เอกสารอ้างอิง

1. Alnot JY, Huten B. La systematisation du plexus brachial. Rev Chir Orthop 1977; 63: 27-34.
2. Senecail B, Delmas A, Quereux P. Donées morphologiques et biométriques sur la constitution du plexus brachial de l' homme. Bull Assoc Anat 1979; 63: 515-25.
3. Burgman RA, Thomson SA, Afifi AK, Saadeh FA. Compendium of human anatomic variation. Baltimore, Munich: Urban & Schwarzenberg. 1988: 139-43.
4. Chiarapattanakom P, Leechavengvongs S, Witoonchart K, Uerpairojkit C, Thuvasethakul P. Anatomy and internal topography of the musculocutaneous nerve: The nerves to the biceps and brachialis muscle. J Hand Surg 1998; 23A: 250-5.
5. Sarikcioglu L, Coskun N, Ozkan O. A case with multiple anormalies in the upper limb[abstract]. Surg Radiol Anat 2001; 23 (1): 65-8.
6. Venieratos D, Anagnostopoulou S. Classification of communications between the musculocutaneous and median nerves. Clin Anat 1998; 11: 327-31.
7. Buch-Hensen K. Über Värietaten des Nervus medianus und des Nervus musculocutaneous und deren Beziehungen. Anat Anz 1955; 102: 187-203.
8. Lazorthes G. Le systém nerveux péripherique. Paris: Masson, 1971: 275-88.
9. Eglseder WA, Goldman M. Anatomic Variations of the musculocutaneous nerve in the arm. Am J Orthop 1997; 26: 777-80.
10. Ferner H. Der Nervus musculocutaneous, seine verlaufsva-rietäten am Oberarm und deren Beziehung zur Entwicklung eines Caput tertinum musculi bicipitis. Z Anat Entwicklung-sresch. 1938; 108: 567-86.
11. Gumusburun E, Adiguzel E. A variation of the brachial plexus characterized by the absence of the musculocutaneous nerve: a case report [abstract]. Surg radiol Anat 2000; 22: 63-5.
12. Prasada Rao PV, Chaudhary SC. Absence of musculocutaneous nerve: two case reports [abstract]. Clin Anat 2001; 14: 31-5.
13. Ihunwo AO,Osinde SP, Mukhtar AU. Distribution of median nerve to muscles of anterior compartment of the arm [abstract]. Cent Afr J med 1997; 43: 359-90.
14. Kosugi K, Shibata S, Yamashita H.

Supernumerary head of biceps brachii and branching pattern of the musculocutaneous nerve on Japanese [abstract]. Surg Radiol Anat 1992;14: 175-85.

15. Nakatani T, Mizukami S, tanaka S. Three cases of the musculocutaneous nerve not perforating the coracobrachialis muscle [abstract]. Kaibogaku Zasshi 1997; 72:1914.
16. Arey LB. Developmental anatomy. 7th ed. Philadelphia, London: W.B Saunders, 1974: 429-35.
17. Seradge H, Orme G. Acute irreducible anterior dislocation of the shoulder. J Trauma 1982; 22: 330-2.
18. Benjamin A, Hirschowitz D, Arden GP, Blackburn N. Doppelosteotomie am Schultergelenk. Orthopade 1981; 10: 245-9.
19. Crenshaw AH. Campbell's operative orthopeadics. 7th ed. St. Louis: Th C.V. Mosby Company, 1987: 2808-15.
20. Ha' eri GB, Wiley AM. Shoulder impingement syndrome, results of operative release. Clin Orthop 1982; 168: 128-32.
21. Narakas AO, Hentz VR. Neurotization in brachial plexus injuries. Clin Orthop 1988; 237: 43-56.
22. Sargon MF, Uslu SS, Celik HH, Aksit D. A variation of the median nerve at the level of brachial plexus [abstract]. Bull Assoc (Nancy) 1995; 79: 25-6.
23. Felsenthal G, Mondell DL, Reischer MA, Mack RH. Forearm pain secondary to compression syndrome of the lateral cutaneous nerve of the forearm. Arch Phys Med Rehabil 1984; 65: 139-41.
24. Mastaglia FL. Musculocutaneous neuropathy after strenuous physical activity. Med J Aust 1986; 145: 153-4.
25. Kim SM, Goodrich JA. Isolated proximal musculocutaneous nerve palsy: case report. Arch Phys Med Rehabil 1984; 65: 735-6.
26. Wertsch JJ, Melvin J. Median nerve anatomy and entrapment syndromes: a review. Arch Phys Med Rehabil 1982; 63: 623-7.