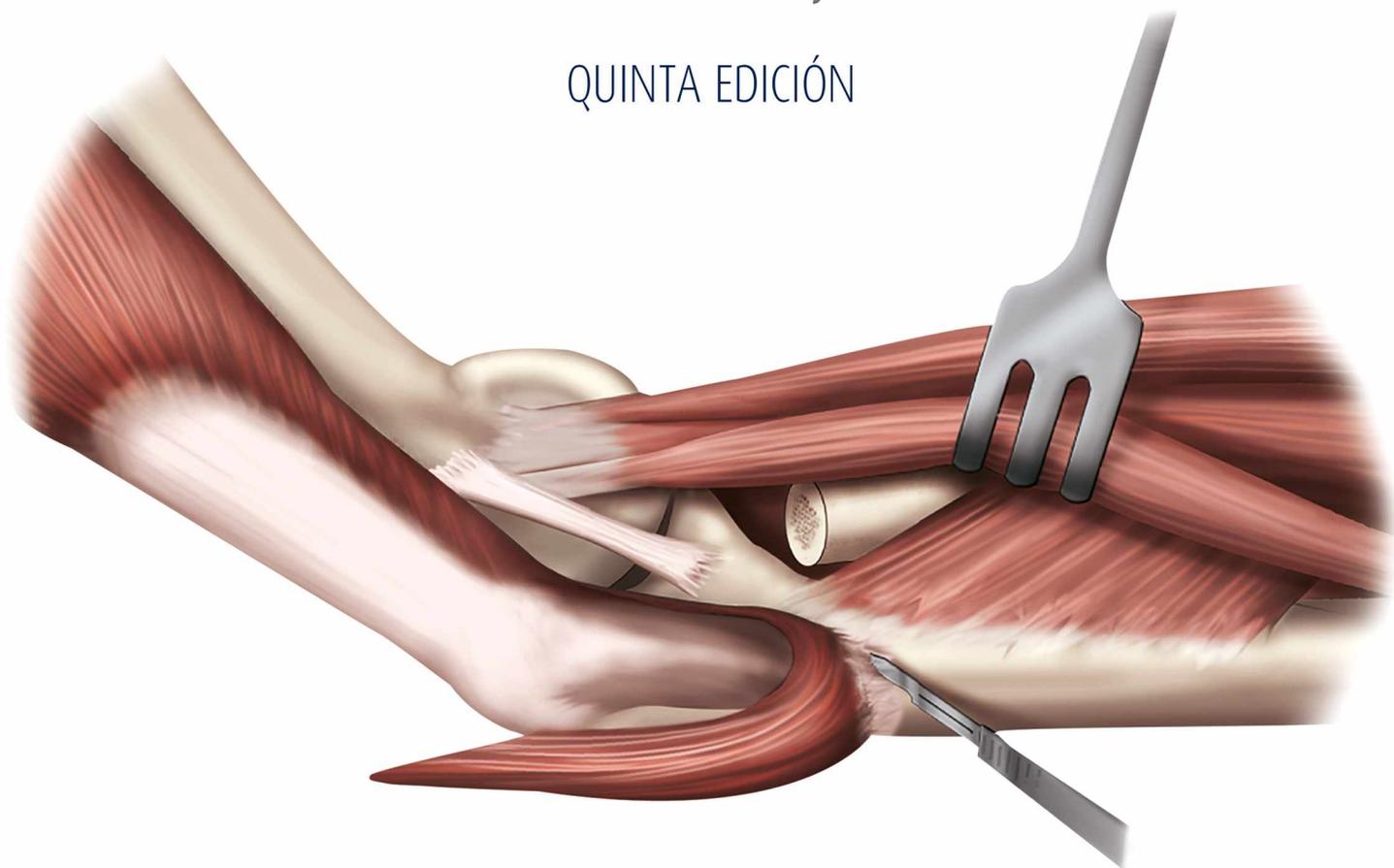


INCLUYE acceso a:  
contenidos ONLINE

# DIAGNÓSTICO QUIRÚRGICO DEL CODO, CÚBITO, RADIO Y HÚMERO TÉCNICAS AVANZADAS

de Morrey

QUINTA EDICIÓN



Bernard F.  
Morrey

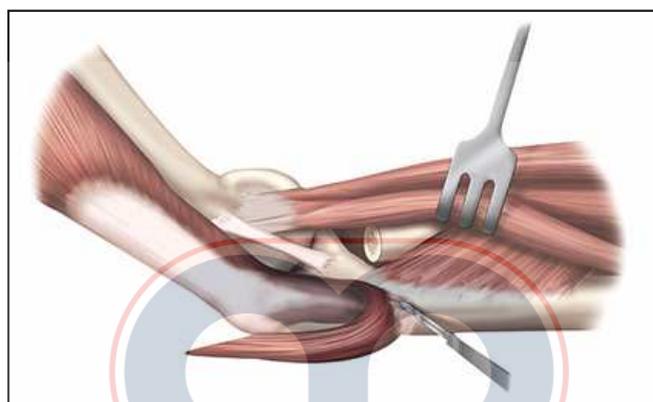
Joaquín  
Sanchez-Sotelo

Mark E.  
Morrey



# DIAGNÓSTICO QUIRÚRGICO DEL CODO, CÚBITO, RADIO Y HÚMERO

Técnicas avanzadas de Morrey



QUINTA EDICIÓN

**Bernard F. Morrey, MD**  
Profesor  
Departamento de Cirugía Ortopédica  
Mayo Clinic  
Rochester, Minnesota;  
Profesor de Ortopedia  
University of Texas Health Science Center  
San Antonio, Texas

**Joaquin Sanchez-Sotelo, MD, PhD**  
Profesor  
Departamento de Cirugía Ortopédica  
Facultad de Medicina Mayo Clinic  
Consultor  
División de Reconstrucción en Adultos  
Departamento de Cirugía Ortopédica  
Mayo Clinic  
Rochester, Minnesota

**Mark E. Morrey, MD, MSc**  
Profesor Asistente de Ortopedia  
Departamento de Cirugía Ortopédica  
Mayo Clinic  
Rochester, Minnesota

Disecciones anatómicas: Manuel Llusá-Pérez, MD, PhD, y José R. Ballesteros-Betancourt, MD



## PARTE I Consideraciones fundamentales y generales

- 1 Filogenia, 2**  
*Alex A. Malone y Susan G. Larson*
- 2 Anatomía de la articulación del codo, 9**  
*Bernard F. Morrey, Manuel Llusá-Pérez y José R. Ballesteros-Betancourt*
- 3 Biomecánica del codo, 33**  
*Kai-Nan An y Bernard F. Morrey*
- 4 Historia y examen físico del codo, 47**  
*Mark E. Morrey y Bernard F. Morrey*
- 5 Evaluación funcional del codo, 66**  
*Bernard F. Morrey*
- 6 Radiografía del codo, 75**  
*Nicholas G. Rhodes y Daniel E. Wessell*
- 7 Tomografía computarizada del codo, 87**  
*Hillary W. Garner*
- 8 Imagen por resonancia magnética del codo, 93**  
*Joseph M. Bestic*
- 9 Ultrasonido del codo, 101**  
*Michael R. Moynagh*
- 10 Exposiciones quirúrgicas extensas: húmero, 110**  
*Mark E. Morrey, Manuel Llusá-Pérez y José R. Ballesteros-Betancourt*
- 11 Exposiciones quirúrgicas del codo, 126**  
*Bernard F. Morrey*
- 12 Exposiciones quirúrgicas del antebrazo, 151**  
*José R. Ballesteros-Betancourt, Manuel Llusá-Pérez y Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 13 Anestesia general regional y control posoperatorio del dolor, 157**  
*Sandra L. Kopp, Terese T. Horlocker y Robert L. Lennon*
- 14 Principios de rehabilitación del codo, 164**  
*Adam M. Pourcho y Jay Smith*
- 15 Movimiento pasivo continuo, 171**  
*Bernard F. Morrey*
- 16 férulas y ortesis del codo, 173**  
*Bernard F. Morrey*
- 17 Examen bajo anestesia, 178**  
*Bernard F. Morrey*

## PARTE II Artroscopia de codo

- 18 Principios generales de artroscopia de codo, 181**  
*Michael J. O'Brien y Felix H. Savoie III*
- 19 Manejo artroscópico de la epicondilitis lateral, 189**  
*Champ L. Baker, Jr., y Champ L. Baker III*
- 20 Manejo artroscópico de la plica del codo y cuerpos sueltos, 194**  
*Omkar H. Dave, Larry D. Field y E. Rhett Hobgood*
- 21 Artroscopia para artritis del codo, 200**  
*Felix H. Savoie III y Michael J. O'Brien*
- 22 Manejo artroscópico de la osteocondritis disecante del cóndilo humeral, 207**  
*Robert Nelson Mead, E. Rhett Hobgood y Felix H. Savoie III*

- 23 Complicaciones de la artroscopia de codo, 215**  
*Felix H. Savoie III y Bernard F. Morrey*
- 24 Tendencias avanzadas en la artroscopia del codo y su futuro, 219**  
*Felix H. Savoie III y Michael J. O'Brien*

## PARTE III El codo del niño y del adolescente

- 25 El codo pediátrico: valoración anatómica y radiográfica, 229**  
*Eric W. Edmonds y Matthew T. Stepanovich*
- 26 Anomalías congénitas del codo, 237**  
*Carley Vuillermin*
- 27 Fracturas supracondíleas de codo en niños, 253**  
*Anthony A. Stans*
- 28 Complicaciones de las fracturas supracondíleas de codo, 272**  
*Amy L. McIntosh*
- 29 Fracturas fisarias del codo, 286**  
*Hamlet A. Peterson*
- 30 Fracturas de radio proximal en niños, 306**  
*Karan Dua y Joshua M. Abzug*
- 31 Fracturas de olécranon y de Monteggia en niños, 315**  
*Dan A. Zlotolow*
- 32 Luxaciones pediátricas del codo, 327**  
*Kevin J. Little y Roger Cornwall*
- 33 Osteocondritis disecante, 341**  
*William J. Shaughnessy*
- 34 Rigidez del codo en niños y adolescentes, 349**  
*Lisa Lattanza y Samantha Lee Piper*

## PARTE IV Traumatismo agudo

- 35 Luxaciones simples del codo, 357**  
*Jonathan D. Barlow y Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 36 Inestabilidad compleja del codo: principios generales, 364**  
*Alberto G. Schneeberger y Bernard F. Morrey*
- 37 Fractura de la cabeza radial: consideraciones generales, tratamiento conservador y resección de la cabeza radial, 375**  
*Samuel Antuña, Eloy Dario Tabeayo Alvarez, Raul Barco y Bernard F. Morrey*
- 38 Fractura de la cabeza radial: reducción abierta y fijación interna, 388**  
*Roger P. van Riet y Bernard F. Morrey*
- 39 Reemplazo protésico de la cabeza radial, 395**  
*Bernard F. Morrey*
- 40 Fractura de la cabeza radial: manejo de complicaciones después del tratamiento, 403**  
*Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 41 Lesiones de Essex-Lopresti, 410**  
*Bassem T. Elhassan y Andrew T. Assenmacher*
- 42 Fracturas del olécranon y fracturas de Monteggia, 417**  
*Julie E. Adams y Scott P. Steinmann*
- 43 Fracturas de la apófisis coronoides, 428**  
*Robert U. Hartzler y Bernard F. Morrey*

- 44 Fracturas transcondíleas del húmero distal, 440**  
*Juan P. Simone*
- 45 Fracturas del húmero distal: fracturas de las columnas con participación articular, 450**  
*Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 46 Fracturas del húmero distal: fractura aislada del cóndilo humeral, 458**  
*Jo Suenghwan y Bernard F. Morrey*
- 47 Fracturas del húmero distal: fracturas de cizallamiento de la superficie articular del húmero, 466**  
*Neal Chen y David Ring*
- 48 Fijadores externos en bisagra para codo, 471**  
*Bernard F. Morrey*

## PARTE V Complicaciones del traumatismo y rigidez del codo

- 49 Inestabilidad persistente del codo, 482**  
*Rick Papandrea y Jeffrey C. King*
- 50 No unión y malunión de fracturas del húmero distal, 501**  
*Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 51 No unión del olécranon y del cúbito proximal, 510**  
*Panayiotis J. Papagelopoulos y Bernard F. Morrey*
- 52 Luxación crónica no reducida del codo, 521**  
*Bernard F. Morrey*
- 53 Rigidez del codo: bases científicas y generalidades, 529**  
*Charalambos P. Charalambous y Mark E. Morrey*
- 54 Contractura extrínseca: procedimientos de la columna lateral y medial, 537**  
*Pierre Mansat y Mark E. Morrey*
- 55 Rigidez del codo: liberación artroscópica de la contractura, 547**  
*Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 56 Rigidez del codo: rehabilitación tras la liberación quirúrgica de la contractura, 552**  
*Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 57 Osificación heterotópica, 557**  
*Antonio M. Foruria y Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 58 Problemas de cicatrización y de la herida, 568**  
*Thomas Lawrence y In-Ho Jeon*

## PARTE VI Lesiones deportivas y de tejidos blandos

- 59 Epicondilitis/tendinosis laterales, 574**  
*Robert Nirschl*
- 60 Tenotomía por ultrasonido percutáneo. Tratamiento de la epicondilitis, 582**  
*Bernard F. Morrey*
- 61 Epicondilitis/tendinosis medial, 588**  
*Robert Nirschl*
- 62 Manejo del fracaso quirúrgico en el codo de tenista, 595**  
*Bernard F. Morrey*
- 63 Tendinopatías del codo: rotura aguda del tendón distal del bíceps, 602**  
*George S. Athwal*
- 64 Tendinopatías del codo: roturas crónicas del bíceps, 615**  
*Mark E. Morrey*
- 65 Tendinopatías del codo: rotura y chasquido del tendón del tríceps, 621**  
*John W. Hinchey, Roger P. van Riet y Bernard F. Morrey*

- 66 El codo del lanzador, 630**  
*Justin L. Hodgins, Christopher S. Ahmad y John E. Conway*
- 67 Lesiones articulares en el deportista, 637**  
*Joshua S. Dines, Christopher L. Camp y Neal S. ElAttrache*
- 68 Reconstrucción del ligamento colateral medial: insuficiencia del MCL, 651**  
*Neal S. ElAttrache, Justin L. Hodgins y Christopher S. Ahmad*
- 69 Reconstrucción del ligamento colateral cubital: complicaciones y salvamento, 663**  
*Jarrod R. Smith, Jeremy Bruce y James R. Andrews*
- 70 Reconstrucción del ligamento colateral medial, 668**  
*Bernard F. Morrey*
- 71 Insuficiencia del ligamento colateral lateral, 670**  
*Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 72 Síndromes de atrapamiento nervioso, 679**  
*Robert J. Spinner*
- 73 Presentación de dolor atípico en el codo, 702**  
*Jacqueline S. Weisbein*
- 74 Bursitis, 705**  
*Bernard F. Morrey y Mark E. Morrey*

## PARTE VII Condiciones patológicas del codo

- 75 Osteoartritis postraumática del codo, 714**  
*Benjamin W. Sears y Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 76 Osteoartritis primaria del codo, 722**  
*Bernard F. Morrey*
- 77 Artritis reumatoide, 731**  
*Harvinder S. Luthra*
- 78 Artritis inflamatoria seronegativa, 742**  
*Erin M. Scanlon y Thomas G. Mason*
- 79 Artritis hematológica, 747**  
*Philipp N. Streubel y Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 80 Artritis séptica, 756**  
*Shahryar Ahmadi y Joaquín Sánchez-Sotelo*
- 81 Neoplasmas del codo, 760**  
*Olga D. Savvidou, Panayiotis J. Papagelopoulos, Carrie Y. Inwards y Bernard F. Morrey*
- 82 Artropatía neuropática, 779**  
*Young W. Kwon y Bernard F. Morrey*
- 83 Patología del codo de la enfermedad metabólica, 788**  
*Bernard F. Morrey*
- 84 Cuerpos sueltos y centros de osificación sobre el codo, 795**  
*Bernard F. Morrey*

## PARTE VIII Artroplastia de reemplazo articular

### SECCIÓN A FUNDAMENTOS

- 85 Artroplastia del codo: perspectiva histórica, 807**  
*Bernard F. Morrey*
- 86 Biomecánica de la reconstrucción articular, 819**  
*Kai-Nan An, Andrew R. Thoreson y Bernard F. Morrey*
- 87 Artroplastia protésica radiocapitelar para la artritis radiocapitelar aislada, 826**  
*Roger P. van Riet*

- 88 Hemiartroplastia humeral distal, 834**  
*Jeffery S. Hughes*
- 89 Artroplastia desligada y convertible: diseño, concepto y técnica, 842**  
*Graham J.W. King*
- 90 Artroplastia ligada de codo: justificación, diseño, concepto y técnica quirúrgica, 855**  
*Bernard F. Morrey*

## SECCIÓN B Técnicas y resultados por indicación y diagnóstico

- 91 Artroplastia de codo en artritis inflamatoria, 870**  
*Joaquin Sanchez-Sotelo*
- 92 Fracturas distales de húmero, 878**  
*Srinath Kamineni*
- 93 Artroplastia total del codo para la pseudoartrosis humeral distal, 888**  
*Akin Cil*
- 94 Artrosis postraumática, 894**  
*Thomas W. (Quin) Throckmorton*
- 95 Artroplastia total del codo para la osteoartritis primaria, 902**  
*Bernard F. Morrey y Mark E. Morrey*
- 96 Artroplastia de interposición fallida de codo, 907**  
*Bernard F. Morrey y Mark E. Morrey*
- 97 Inestabilidad disfuncional, 912**  
*Adam J. Seidl y Matthew L. Ramsey*
- 98 El codo fusionado, 920**  
*Bernard F. Morrey*

## PARTE IX Complicaciones y recuperación de la artroplastia fallida

- 99 Complicaciones de la artroplastia de reemplazo de codo, 926**  
*Bernard F. Morrey y Ilya Voloshin*
- 100 Diagnóstico de infección profunda después de artroplastia de codo, 937**  
*Jeremy S. Somerson y Joaquin Sanchez-Sotelo*
- 101 Tratamiento de la artroplastia total de codo infectada, 942**  
*Emilie Cheung, Ken Yamaguchi y Bernard F. Morrey*
- 102 Insuficiencia del tríceps tras artroplastia total de codo, 951**  
*Thomas R. Duquin, Andrea Celli y Bernard F. Morrey*
- 103 Fracturas periprotésicas del codo, 955**  
*Antonio M. Foruria y Joaquin Sanchez-Sotelo*
- 104 Desgaste aislado del polietileno y reemplazo del codo, 967**  
*Brian P. Lee, Joyce S.B. Koh y Bernard F. Morrey*

- 105 Inestabilidad después de la artroplastia total del codo no articulada, 972**  
*Graham J.W. King y Shawn W. O'Driscoll*
- 106 Revisión de artroplastia total del codo fallido no séptica con integridad ósea, 978**  
*Bernard F. Morrey*
- 107 Revisión de la artroplastia total de codo con aumento de puntales, 990**  
*Joaquin Sanchez-Sotelo*
- 108 Revisión de artroplastia total de codo fallida con deficiencia ósea: injerto por impactación, 995**  
*Bernard F. Morrey*
- 109 Revisión de artroplastia total de codo fallida con deficiencia ósea: reemplazo humeral y reconstrucción protésica con compuesto aloinjerto, 1001**  
*Bernard F. Morrey y Mark E. Morrey*

## PARTE X Alternativas no protésicas y procedimientos de rescate

- 110 Sinovectomía de codo, 1010**  
*Akin Cil y Bernard F. Morrey*
- 111 Artroplastia cúbito-humeral, 1018**  
*Bernard F. Morrey*
- 112 Reconstrucción por aloinjerto osteocondral, 1028**  
*Bernard F. Morrey y Mark E. Morrey*
- 113 Artroplastia por interposición del ancóneo, 1035**  
*Alberto G. Schneeberger, Yaser M. Baghdadi, Joaquin Sanchez-Sotelo y Bernard F. Morrey*
- 114 Artroplastia por interposición del codo, 1043**  
*Bernard F. Morrey*
- 115 Artrodesis de codo, 1054**  
*Anil K. Dutta y Travis C. Burns*
- 116 Cobertura de tejido blando del codo, 1062**  
*Nho V. Tran, Brian T. Carlsen y Steven L. Moran*
- 117 Disfunción flácida, 1078**  
*Mikko Larsen, Allen T. Bishop, y Alexander Y. Shin*
- 118 Disfunción espástica del codo, 1099**  
*Ann E. Van Heest*
- 119 Artroplastia por resección del codo, 1109**  
*Joaquin Sanchez-Sotelo*
- 120 Amputación por desarticulación del codo, 1116**  
*Karen L. Andrews, Brian T. Carlsen y Thomas C. Shives*

Índice, 1122

# CONTENIDO DE VIDEOS

## PARTE I Consideraciones fundamentales y generales

### 4 Historia y examen físico del codo

- 4-1 *Subluxación del nervio cubital*
- 4-2 *Extensión de terminal resistida*
- 4-3 *Examen de la barra del brazo*
- 4-4 *Ubicación del intervalo entre el radial del brazo y el largo radial extensor del carpo para la palpación del nervio interóseo posterior*
- 4-5 *Percusión del nervio cutáneo antebraquial lateral*
- 4-6 *Examen de plica posterior*
- 4-7 *Prueba de cizalla del codo de tenista*
- 4-8 *Examen del rango de movimiento*
- 4-9 *Ensayo de carga radiocapitelar*
- 4-10 *Prueba de cajón rotatorio lateral posterior*
- 4-11 *Prueba de esfuerzo de movimiento en valgo*
- 4-12 *Prueba de estrés de movimiento en valgo*
- 4-13 *Prueba de inestabilidad de molienda rotatorio medial posterior en varo asistido por gravedad*

## PARTE II Artroscopia de codo

### 20 Manejo artroscópico de la plica del codo y cuerpos sueltos

- 20-1 *Placas del codo y cuerpos sueltos*

### 22 Manejo artroscópico de la osteocondritis disecante del cóndilo humeral

- 22-1 *Microfractura de lesión de osteocondritis disecante contenida*

## PARTE III El codo del niño y del adolescente

### 33 Osteocondritis disecante

- 33-1 *Tratamiento de lesiones de osteocondritis disecante del codo*
- 33-2 *Transferencia de aloinjerto osteocondral para osteocondritis disecante*

## PARTE IV Traumatismo agudo

### 39 Reemplazo protésico de la cabeza radial

- 39-1 *Implante LATERAL de la cabeza radial*
- 39-2 *Reemplazo bipolar RECON de la cabeza radial*
- 39-3 *Reemplazo del vástago extendido de la cabeza radial*

### 43 Fracturas de la apófisis coronoides

- 43-1 *Abordaje lateral al codo para la fijación de la cabeza radial o reemplazo y fijación de coronoides*

### 45 Fracturas del húmero distal: fracturas de las columnas con participación articular

- 45-1 *Reducción abierta y fijación interna para fracturas del húmero distal*

### 48 Fijadores externos en bisagra para codo

- 48-1 *Aplicación del distractor articular dinámico*

## PARTE V Complicaciones del traumatismo y rigidez del codo

### 49 Inestabilidad persistente del codo

- 49-1 *Opciones reconstructivas para la inestabilidad persistente del codo*
- 49-2 *Reconstrucción con aloinjerto de coronoides*

### 50 No unión y malunión de fracturas del húmero distal

- 50-1 *Reducción abierta y fijación interna para la nonunión del húmero distal*

### 54 Contractura extrínseca: procedimientos de la columna lateral y medial

- 54-1 *Liberación abierta de la contractura: columna medial y lateral*

### 55 Rigidez del codo: liberación artroscópica de la contractura

- 55-1 *Artroplastia osteocapsular artroscópica para osteoartritis primaria*

## PARTE VI Lesiones deportivas y de tejidos blandos

### 60 Tenotomía por ultrasonido percutáneo

#### Tratamiento de la epicondilitis

- 60-1 *Tenotomía ultrasónica percutánea*

### 63 Tendinopatías del codo: rotura aguda del tendón distal del bíceps

- 63-1 *Reparación del tendón del bíceps de dos incisiones de Mayo*

### 67 Lesiones articulares en el deportista

- 67-1 *Lesión de osteocondritis capitelar disecante tratada con microfractura*

## PARTE VIII Artroplastia de reemplazo articular

### 87 Artroplastia protésica radiocapitelar para la artritis radiocapitelar aislada

- 87-1 *Reemplazo del radio-cóndilo humeral UNI del codo*

### 90 Artroplastia ligada de codo: justificación, diseño, concepto y técnica quirúrgica

- 90-1 *Artroplastia total de codo de Coonrad-Morrey*
- 90-2 *Aspectos destacados de procedimiento quirúrgico total de codo de Zimmer Nexel*

### 92 Fracturas distales de húmero

- 92-1 *Artroplastia total de codo para fracturas del húmero distal*

### 93 Artroplastia total del codo para la pseudoartrosis humeral distal

- 93-1 *Artroplastia total del codo para las no uniones del húmero distal*

## PARTE IX Complicaciones y recuperación de la artroplastia fallida

---

- 104 Desgaste aislado del polietileno y reemplazo del codo**
  - 104-1 *Examen fluoroscópico para desgaste del buje*
- 108 Revisión de artroplastia total de codo fallida con deficiencia ósea: injerto por impactación**
  - 108-1 *Técnicas de revisión para artroplastia total del codo*
- 109 Revisión de artroplastia total de codo fallida con deficiencia ósea: reemplazo humeral y reconstrucción protésica con compuesto aloinjerto**
  - 109-1 *Reconstrucción con compuesto protésico de aloinjerto*

## PARTE X Alternativas no protésicas y procedimientos de rescate

---

- 110 Sinovectomía de codo**
  - 110-1 *Sinovectomía artroscópica del codo*
- 113 Artroplastia por interposición del ancóneo**
  - 113-1 *Artroplastia de interposición de ancóneo*
- 114 Artroplastia por interposición del codo**
  - 114-1 *Artroplastia de interposición con aloinjerto del tendón de Aquiles y aplicación del distractor articular dinámico*



# Anatomía de la articulación del codo

*Bernard F. Morrey, Manuel Llusá-Pérez, y José R. Ballesteros-Betancourt*

En este capítulo se analiza la anatomía normal de la región del codo. La anatomía anormal y quirúrgica se abordará en los siguientes capítulos de este libro y tratará la afección pertinente.

## ANATOMÍA TEMÁTICA Y ESTUDIO GENERAL

Los contornos del músculo bíceps y la fosa antecubital se observan con facilidad en la parte anterior. Lateralmente, el intervalo avascular entre el braquiorradial y el tríceps, la llamada columna, es una referencia importante para exposiciones quirúrgicas (Fig. 2.1). Lateralmente, la punta del olécranon, el epicóndilo lateral y la cabeza radial forman un triángulo equilátero y proporcionan un punto de referencia relevante para la aspiración articular y artroscopia del codo (v. Capítulos 39 y 80). El pliegue de flexión del codo está en línea con los epicóndilos medial y lateral; por lo tanto, refleja el eje de la articulación y está de 1 a 2 cm proximal a la línea articular, cuando el codo está extendido (Fig. 2.2). La depresión triangular invertida en la cara anterior de la extremidad distal a los epicóndilos se denomina fosa cubital (o antecubital).

Las venas cefálicas y basilicas superficiales son las contribuciones superficiales principales más prominentes del sistema venoso anterior y se comunican a través de las venas basilica media y cefálica media, para formar un diseño de "M" sobre la fosa cubital (Fig. 2.3).<sup>2</sup>

La musculatura extensora del antebrazo se origina en el epicóndilo lateral y fue llamada *mobile wad* por Henry.<sup>37</sup> Esto forma el margen lateral de la fosa antecubital y el contorno lateral del antebrazo y comprende los músculos braquiorradial y extensor radial largo y corto del carpo. Los músculos que comprenden el contorno del antebrazo medial anterior incluyen: el pronador redondo, el flexor radial del carpo, el palmar largo y el flexor cubital del carpo. Henry ha demostrado que esa relación y ubicación se pueden aproximar colocando los dedos pulgar, índice, largo y anular opuestos sobre el antebrazo medial anterior. El dorso del antebrazo está contorneado por la musculatura del extensor lateral, formada por el ancóneo, el extensor cubital del carpo, el extensor del quinto dedo y el extensor común de los dedos.

La inervación dérmica alrededor del codo proximal es bastante variable y proporcionada por los nervios cutáneo lateral inferior (C5, C6) y cutáneo medial (nervio radial, C8, T1 y T2) del brazo. La piel del antebrazo está inervada por los nervios cutáneos medial (C8, T1), lateral (músculo-cutáneo, C5, C6) y posterior (nervio radial, C6-C8) del antebrazo (Fig. 2.4).<sup>19</sup>

## OSTEOLOGÍA

### Húmero

El húmero distal se compone de un arco formado por dos cóndilos que sostienen los elementos articulares de la tróclea y la cabeza del húmero (Fig. 2.5).

Medial a la tróclea, el epicóndilo medial prominente sirve como fuente de unión entre el ligamento colateral cubital medial y el grupo de músculos flexor-pronador. Lateralmente, el epicóndilo lateral se encuentra justo proximal a la cabeza del húmero y es mucho menos prominente que el epicóndilo medial. El ligamento colateral cubital lateral y el grupo de músculo, supinador-extensor se originan en la superficie plana e irregular del epicóndilo lateral.

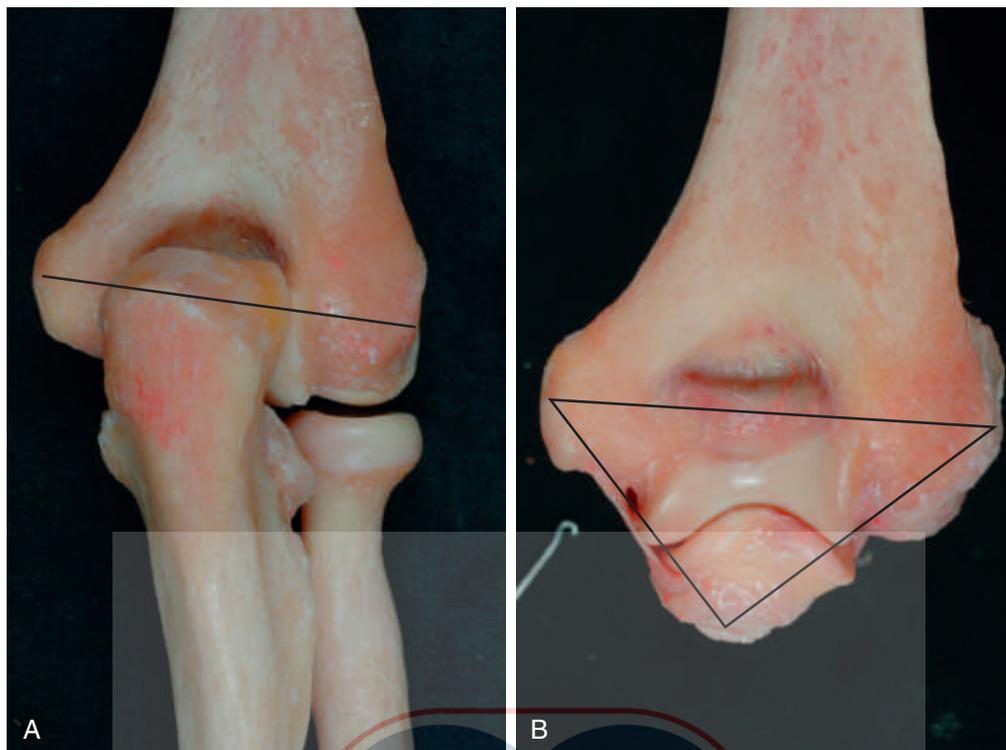
Anteriormente, las fosas coronoides y radiales acomodan la cabeza radial y el proceso coronoide durante la flexión. En sentido posterior, la fosa del olécranon recibe la punta del olécranon.

En el 90% de los individuos,<sup>85</sup> una membrana delgada de hueso separa el olécranon y las fosas coronoides. La columna supracondílea medial es más pequeña que la lateral, lo que explica la vulnerabilidad de la columna medial a la fractura por un traumatismo o algunos procedimientos quirúrgicos.<sup>56</sup> La cara posterior de la columna supracondílea lateral es plana, lo que facilita la aplicación de placas contorneadas para las fracturas que involucran esta estructura. La cresta supracondílea lateral prominente sirve como sitio de inserción para los músculos braquiorradial y extensor radial largo del carpo anterior y para el tríceps posterior (Fig. 2.6). También es un punto de referencia para muchos abordajes quirúrgicos laterales, especialmente para el "procedimiento de columna" (v. los Capítulos 11 y 54).

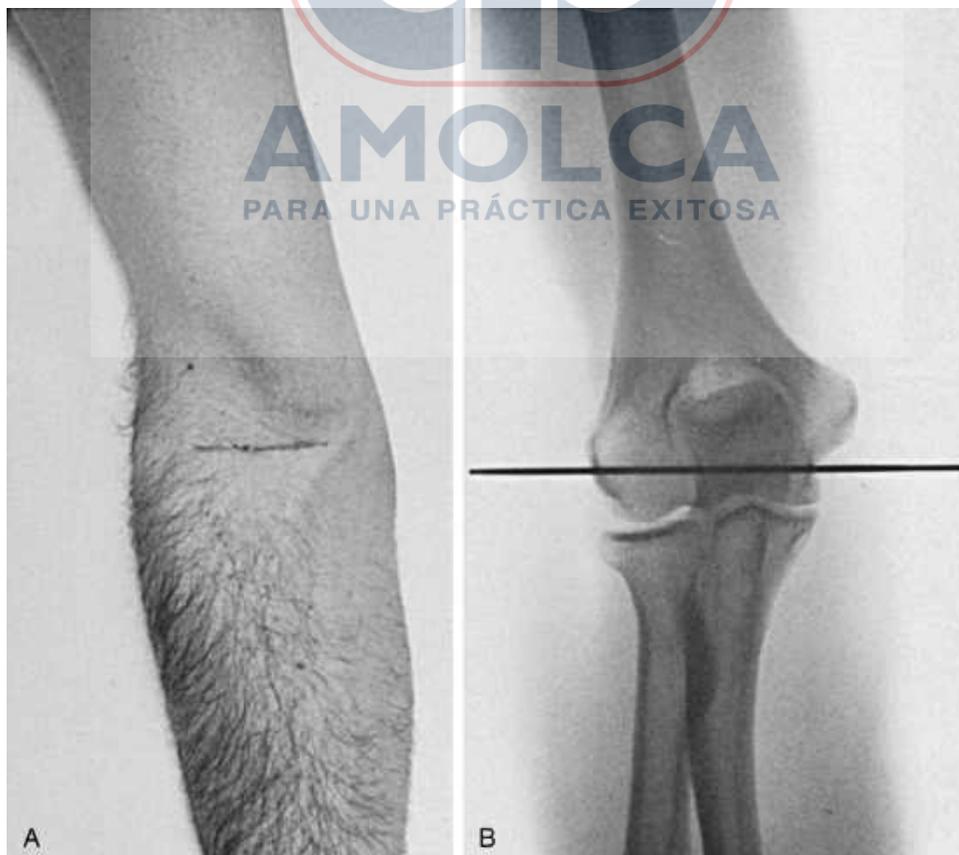
Entre el 1 y 3% de los individuos<sup>44,48,80</sup> se puede observar un proceso supracondíleo proximal al epicóndilo medial, de 5 a 7 cm a lo largo del tabique intramuscular medial. A veces, una banda fibrosa llamada *ligamento de Struthers* se origina a partir de este proceso y se adhiere al epicóndilo medial.<sup>38</sup> Cuando está presente, este espolón sirve como una inserción anómala del músculo coracobraquial y un origen del músculo pronador redondo.<sup>34</sup> Se han asociado diversos procesos patológicos con el proceso supracondíleo, incluida la fractura<sup>44</sup> y el atrapamiento del nervio cubital<sup>38</sup> y el mediano<sup>4</sup> (v. Capítulo 72).

### Radio

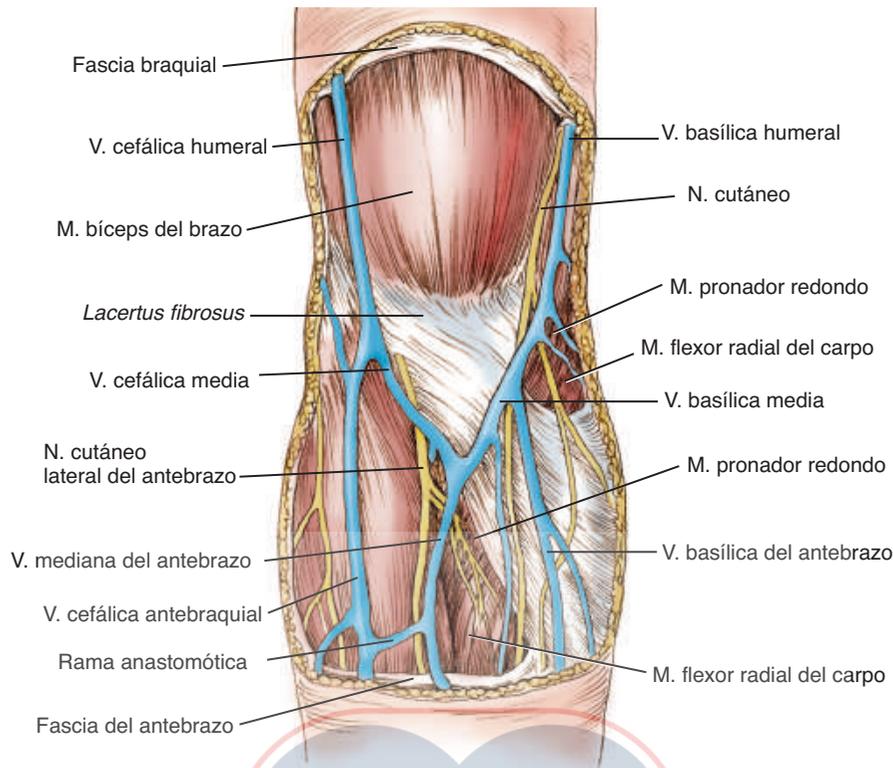
La cabeza radial se articula con la cabeza del húmero. Presenta forma cilíndrica simétrica con una depresión en la parte media, para acomodar la cabeza del húmero. El contorno óseo de la cabeza radial, por otro lado, es más elíptica, con un eje mayor y menor. La cabeza en forma de disco está asegurada al cúbito por el ligamento anular (Fig. 2.7). Distal a la cabeza radial, el hueso se estrecha para formar el cuello radial, que junto con la cabeza es vulnerable a la fractura.<sup>82</sup> La tuberosidad radial marca el aspecto distal del cuello y tiene dos partes distintas (Fig. 2.8). La superficie anterior está cubierta por una bolsa bicipitorradial que protege el tendón del bíceps durante la pronación completa. Sin embargo, el aspecto posterior áspero es el que proporciona el sitio de fijación del tendón del bíceps. Durante la pronación completa, la tuberosidad está en posición dorsal, lo que permite reparar un tendón roto del bíceps, mediante abordaje posterior<sup>11</sup> (v. Capítulo 63), y es útil para determinar la alineación axial de las fracturas radiales



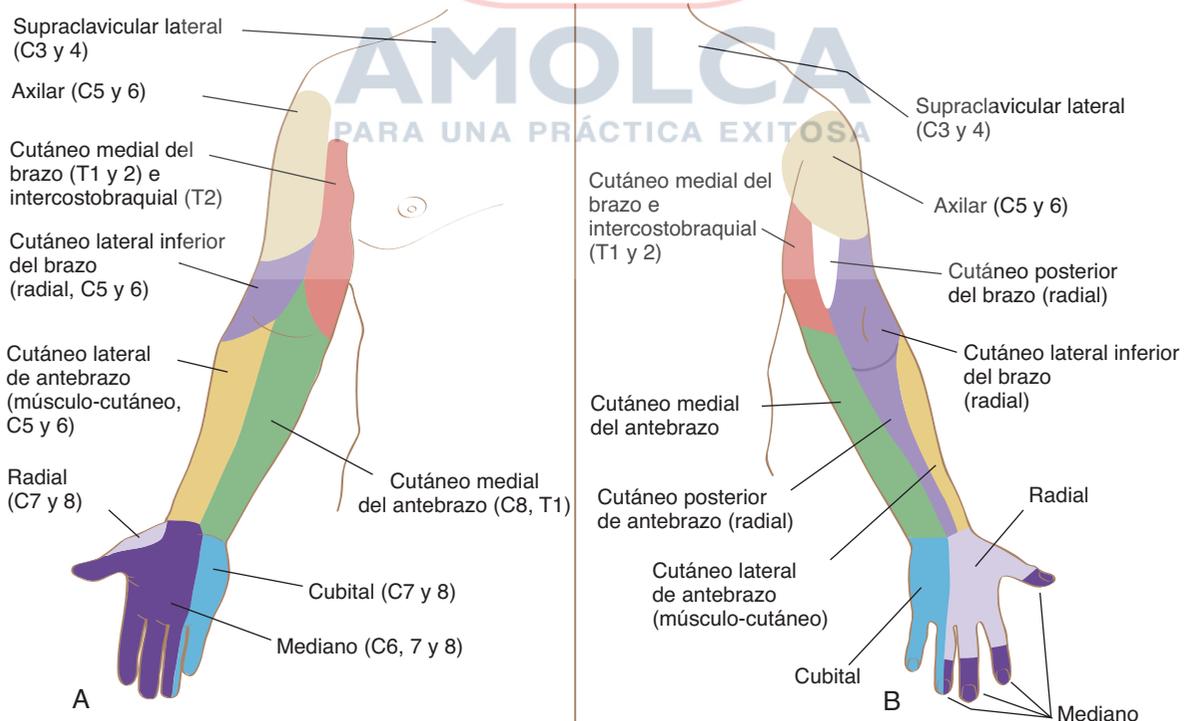
**FIG. 2.1** Los puntos de referencia palpables de la punta del olécranon y los epicóndilos medial y lateral son colineales con el codo extendido (A) y forman un triángulo invertido posteriormente cuando el codo se flexiona 90 grados (B).



**FIG. 2.2** Una línea colocada sobre el pliegue de flexión (A) está situada aproximadamente a 1 cm por encima de la línea de articulación del codo (B).



**FIG. 2.3** El patrón venoso superficial de la cara anterior del codo muestra un esquema de M invertida, bastante característico, formado por las venas cefálica media y basilica media. *M.*, Músculos; *N.*, nervios; *V.*, vena (Redibujado de Anson BJ, McVay CB: *Surgical anatomy*, vol. 2, 5th. ed. Philadelphia, 1971, WB Saunders).



**FIG. 2.4** Distribución típica de los nervios cutáneos de las caras anterior (A) y posterior (B) de la extremidad superior (Redibujado de Cunningham DJ: In Romanes GJ, editor: *Textbook of anatomy* 12th ed. New York, 1981, Oxford University Press).



**FIG. 2.5** (A) Puntos óseos de referencia de la cara anterior del húmero distal. Observe la angulación en valgo de 6 grados del eje de flexión y el eje largo del húmero. (B) Las prominentes columnas óseas supracondíleas mediales y laterales, así como otros puntos de referencia de la cara posterior del húmero distal.



**FIG. 2.6** Proceso supracondíleo típico localizado aproximadamente a 5 cm proximal al epicóndilo medial con su configuración característica.

proximales.<sup>26</sup> Además de la bolsa radial bicipital, se han descrito otras posibles bolsas en el codo (Fig. 2.9).

### Cúbito

El cúbito proximal proporciona la mayor escotadura sigmoidea (incisura semilunar), que sirve como articulación principal del codo y se encarga de su estabilidad inherente (Fig. 2.10). La superficie cortical del proceso coronoide sirve como sitio de inserción del músculo braquial y del cordón oblicuo. Medialmente, el tubérculo sublime sirve,



**FIG. 2.7** La cabeza radial elíptica se estabiliza en la muesca sigmoidea inferior del cúbito. Note la parte circular simétrica que se articula con el cabeza del húmero.

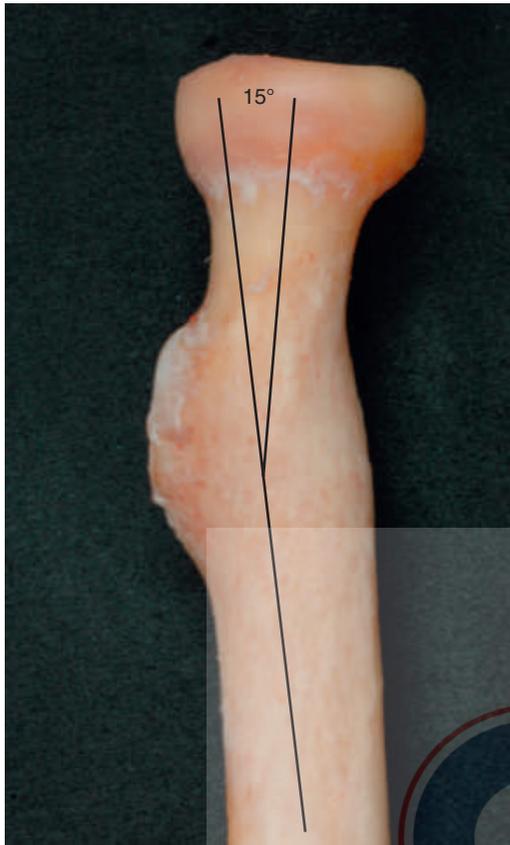
de igual manera, como sitio de inserción del ligamento colateral cubital medial. El tendón del tríceps se adhiere al aspecto posterior del proceso del olécranon.

En la cara lateral del proceso coronoide, la muesca semilunar o radial menor se articula con la cabeza radial, y está orientada perpendicular al eje longitudinal del hueso. Distal a esto, la cresta del supinador sirve como implantación al músculo supinador. En esta cresta se produce una tuberosidad, sitio de inserción del ligamento colateral cubital lateral.<sup>51,56,65</sup>

## ESTRUCTURA DE LA ARTICULACIÓN DEL CODO

### Articulación

La articulación articular del codo se clasifica como una coyuntura trocoglimoide.<sup>76</sup> La articulación cúbito-humeral se parece a una



**FIG. 2.8** Aspecto proximal del radio, que demuestra el margen articular para la articulación con la escotadura sigmoidea inferior, el cuello radial y la tuberosidad. El cuello se angula a unos 15 grados de la tuberosidad.

bisagra (ginglymus), lo que permite la flexión y la extensión. La articulación radio-humeral y radio-cubital proximal permite la rotación axial o un tipo de movimiento pivotante (trocoide) (Capítulo 3).

### Húmero

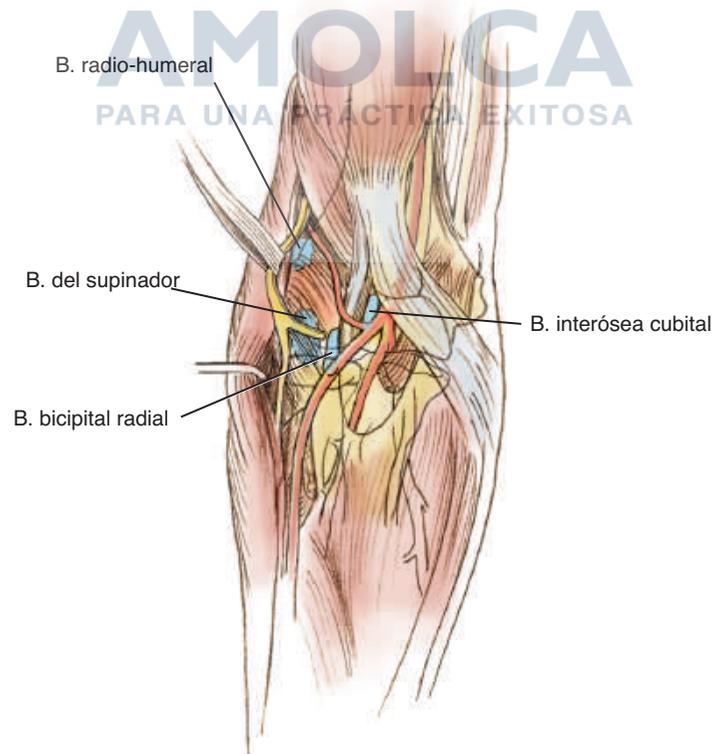
La tróclea es la superficie hiperboloide, parecida a una polea que se articula con la muesca semilunar del cúbito, cubierta por el cartílago articular a través de un arco de 300 grados<sup>41,72,76</sup> (Fig. 2.11). El contorno medial es más grande y se proyecta más distalmente que la porción lateral de la tróclea (v. Fig. 2.5). Las dos superficies están separadas por una ranura que recorre de forma helicoidal, desde una dirección anterolateral a una posteromedial.

La forma de la cabeza del húmero es casi esférica y está cubierta de cartílago hialino, que tiene aproximadamente 2 mm de espesor en la parte anterior. Un surco separa la cabeza del húmero de la tróclea, y el borde de la cabeza radial se articula con este surco a lo largo del arco de flexión y durante la pronación y supinación.

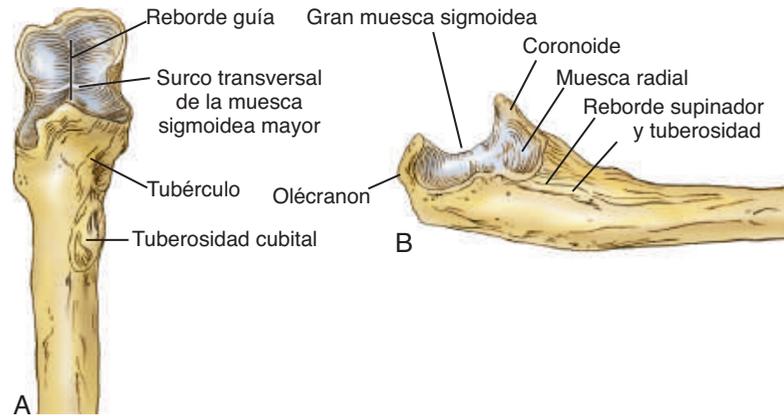
En el plano lateral, la orientación de la superficie articular del húmero distal está rotada a casi 30 grados anteriormente con respecto al eje largo del húmero (Fig. 2.12). El centro del arco concéntrico, formado por la tróclea y la cabeza del húmero, define el eje de flexión y se encuentra en una línea coplanar a la corteza distal anterior del húmero.<sup>58</sup> En el plano transversal, la superficie articular y el eje de rotación giran hacia fuera, alrededor de 5 grados atribuibles a la línea epicondilar (Fig. 2.13) y, en el plano frontal, se inclina 6 grados en valgo<sup>42,46,79</sup> (v. Fig. 2.5).

### Radio proximal

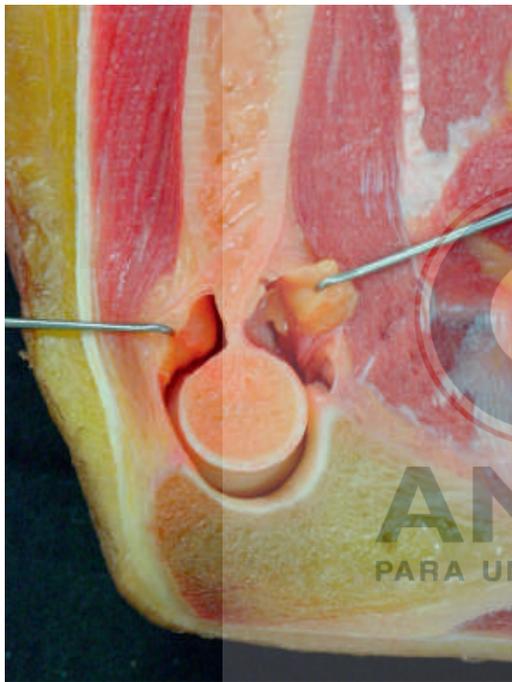
El cartílago hialino cubre la depresión de la cabeza radial, cuyo arco angular es de aproximadamente 40 grados,<sup>76</sup> así como 240 grados de cartílago articular que se articula con el cúbito; por tanto, unos 120 grados de la circunferencia radial no son articulares, susceptibles a



**FIG. 2.9** Una vista profunda de la cara anterior de la articulación, que revela la bolsa submuscular (B.) presente alrededor de la articulación del codo.



**FIG. 2.10** (A) Cara anterior del cúbito proximal, que muestra la fosa sigmoidea mayor, con el surco central. (B) Vista lateral con puntos de referencia.



**FIG. 2.11** Sección sagital a través de la región del codo, que muestra el alto grado de congruencia y el arco articular del húmero distal. Note la capacidad limitada de la cápsula.



**FIG. 2.12** Vista lateral del húmero, muestra la rotación anterior de 30 grados de los cóndilos articulares con respecto al eje largo del húmero.

fijación interna de reducción abierta (ORIF) para la fractura<sup>15</sup> (v. Fig. 2.7). Se calcula que la fosa sigmoidea inferior forma un arco de 60 a 80 grados,<sup>41,76</sup> lo que deja una excursión de 180 grados para pronación y supinación. El tercio anterolateral de la circunferencia de la cabeza radial está vacío de cartilago. Esta parte de la cabeza radial carece de hueso subcondral y, por tanto, no es tan fuerte como la parte que soporta el cartilago articular; se ha demostrado que esta parte es la porción que más se fractura.<sup>82</sup> La cabeza y el cuello no son colineales con el resto del hueso y forman un ángulo de 15 grados con el eje del radio, lejos de la tuberosidad radial<sup>28</sup> (v. Fig. 2.8).

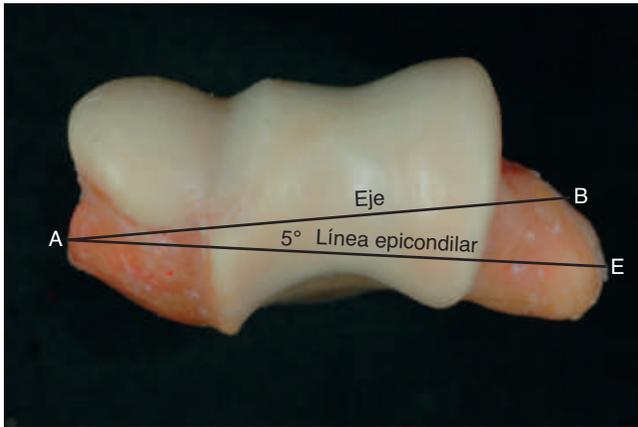
### Cúbito proximal

En la mayoría de los individuos, una porción transversal del cartilago no articular divide la muesca sigmoidea mayor en una porción anterior que comprende el coronoide y el olécranon posterior (Fig. 2.14).

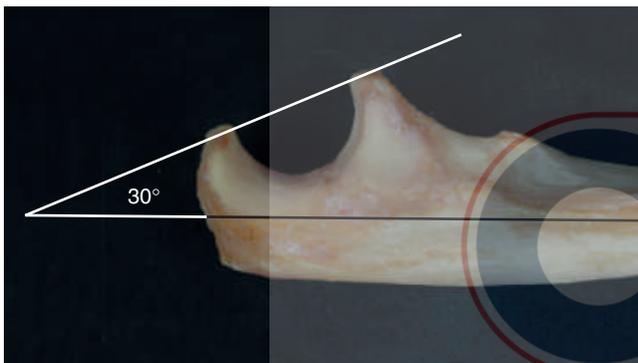
En el plano lateral, la muesca sigmoidea forma un arco de alrededor de 190 grados.<sup>73</sup> El contorno no es un verdadero hemicírculo, sino un elipsoide. Esto explica el vacío articular en la porción media.<sup>84</sup>

La orientación de la articulación es de 30 grados posterior al eje largo del hueso (Fig. 2.15). Esto coincide con la angulación anterior de 30 grados del húmero distal, y proporciona estabilidad en extensión completa. En el plano frontal, el eje está angulado desde casi 1 a 6 grados<sup>42,46,72</sup> lateral a la articulación (Fig. 2.16). Este ángulo contribuye, en parte, a la variación del ángulo de transporte, que se analiza en el Capítulo 3.

La escotadura sigmoidea inferior consiste en una depresión con un arco de aproximadamente 70 grados y está situada justo distal a la cara lateral de la coronoide y se articula con la cabeza radial.



**FIG. 2.13** Vista axial del húmero distal, muestra la tróclea isométrica y la posición anterior del cóndilo humeral. La escotadura troclear separa la tróclea de la cabeza del húmero. El eje de flexión, *AB*, tiene unos 5 grados de rotación anterior, en comparación con la línea epicondilar, *AE*.



**FIG. 2.15** La muesca sigmoidea más grande se abre posteriormente con respecto al eje largo del cúbito. Esto coincide con la rotación anterior de 30 grados del húmero distal, como se muestra en la Figura 2.12.

### Ángulo de transporte

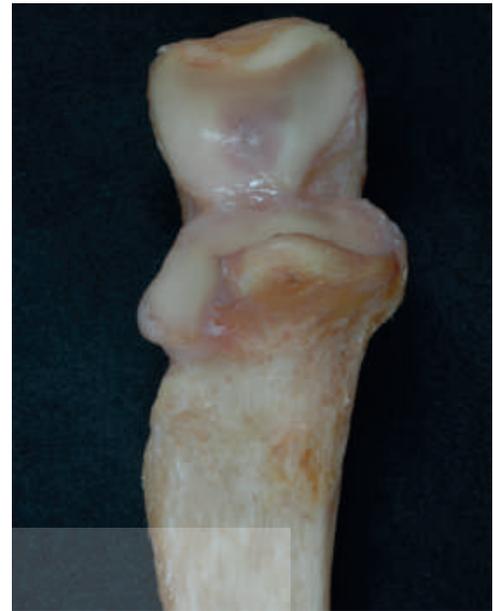
El llamado ángulo de transporte está formado por los ejes largos del húmero y el cúbito con el codo extendido en su totalidad (Fig. 2.17). En los hombres, el ángulo medio de carga es de 11 a 14 grados; y en las mujeres, de 13 a 16 grados.<sup>3,42,68</sup> Además, el ángulo de transporte es de casi 1 grado mayor en el lado dominante, que en el no dominante.<sup>89</sup>

### Cápsula articular

La cápsula anterior se inserta proximalmente por encima de las fosas coronoides y radiales (Fig. 2.18). Distalmente, la cápsula se fija al margen anterior lateral del coronoides y al ligamento anular. En posterior, la cápsula se une justo por encima de la fosa del olécranon, distalmente a lo largo de las columnas óseas supracondíleas. Distalmente, el anexo se encuentra a lo largo del margen articular medial y lateral de la muesca sigmoidea. La mayor capacidad del codo, de 25 a 30 ml,<sup>69</sup> ocurre a los 80 grados de flexión.<sup>40,56</sup>

Normalmente, la cápsula anterior es una estructura delgada y transparente, pero una fuerza significativa la proporcionan las bandas fibrosas dirigidas transversal y oblicuamente.<sup>22,56</sup>

**Plica sinovial.** Un pliegue de la cápsula anterior, la plica sinovial, está con frecuencia presente con una importancia variable. Duparc acredita a Testut con la descripción original en 1928,<sup>24</sup> pero la relevancia clínica, como causa de codo en resorte, se atribuye a Miyazaki



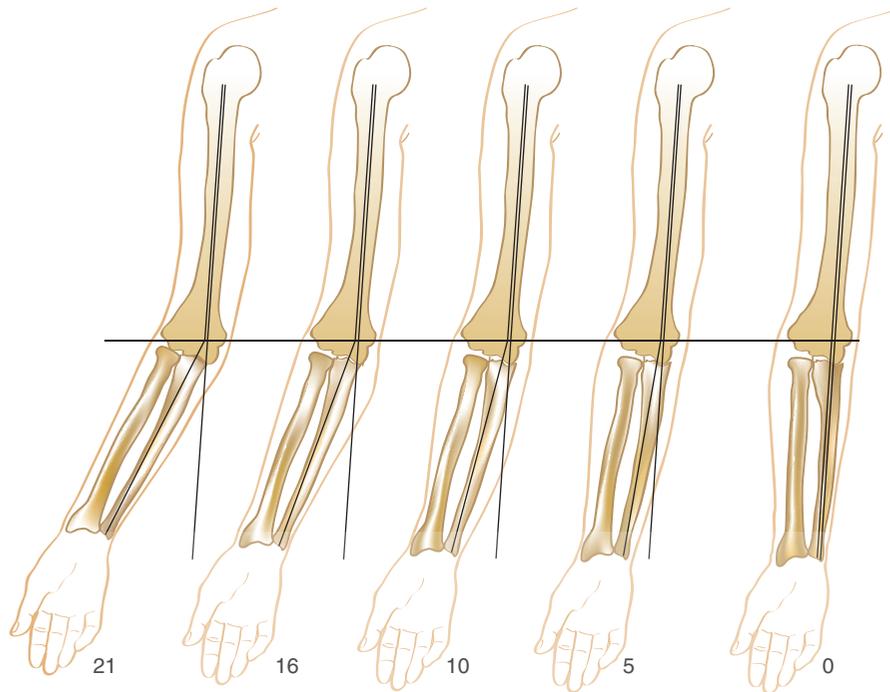
**FIG. 2.14** Porcentaje relativo de distribución del cartilago hialino en el cúbito proximal. Una porción transversal del cartilago no articular divide la muesca sigmoidea mayor en una porción anterior que comprende el coronoides y una porción posterior con el olécranon.



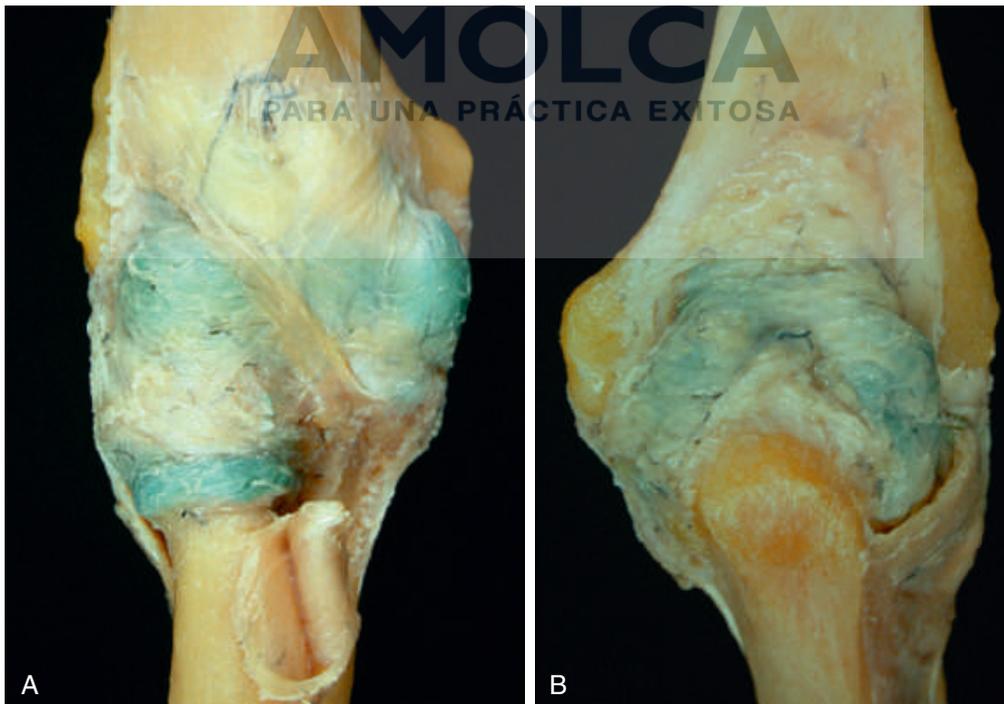
**FIG. 2.16** Hay una leve angulación en valgo (aprox. 4 grados), del eje del cúbito con respecto a la muesca sigmoidea mayor.

*et al.*, en 1958.<sup>54</sup> Recorre de proximal a distal y oblicuamente de lateral a medial. Al hacerlo, cruza la articulación oblicuamente sobre la cabeza y el cuello radiales y se inserta en la cápsula distal anterior, cerca de la escotadura sigmoidea inferior (Fig. 2.19). Aunque es una estructura normal, puede engrosarse y, al hacerlo, produce el complejo síntoma reconocido como codo en resorte. También se ha visto implicado en síntomas parecidos al codo de tenista, en aquellos sin la clásica sensación de chasquido (v. Capítulo 59).

La cápsula anterior, por supuesto, se tiempla en extensión, pero se vuelve laxa en flexión. La cápsula articular está inervada por ramas muy variables de todos los nervios principales que cruzan la



**FIG. 2.17** El ángulo de transporte está formado por la relación variable de la orientación de la articulación humeral, que se puede considerar con el eje largo del húmero y la relación angular en valgo de la fosa sigmoidea mayor, atribuible al eje largo del cúbito (Redibujado de Lanz T, Wachsmuth W: *Praktische Anatomie*. Springer, 1959, Berlin [in German]).



**FIG. 2.18** El tinte distiende la cápsula. Note la extensión de la cápsula en el receso sacciforme de la cabeza radial y la compleja red de soporte fibroso a la cápsula (A). Distribución de la membrana sinovial desde la cara posterior, mostrando la presencia del receso sinovial bajo el ligamento anular y alrededor del cúbito proximal (B).



**FIG. 2.19** La plica sinovial radial (*flecha*) se origina en la cápsula lateral proximal y recorre distal y medialmente, envolviendo una porción de la cabeza radial.

articulación, incluida la contribución del nervio músculo-esquelético (Fig. 2.20).<sup>29</sup>

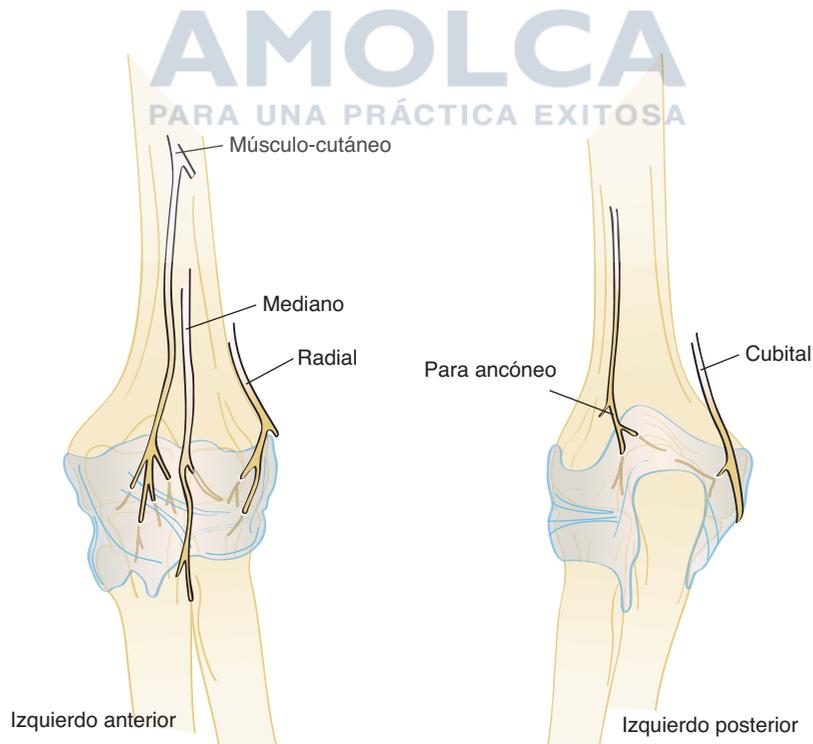
### Ligamentos

Los ligamentos colaterales del codo están formados por engrosamientos especializados de las cápsulas medial y lateral.

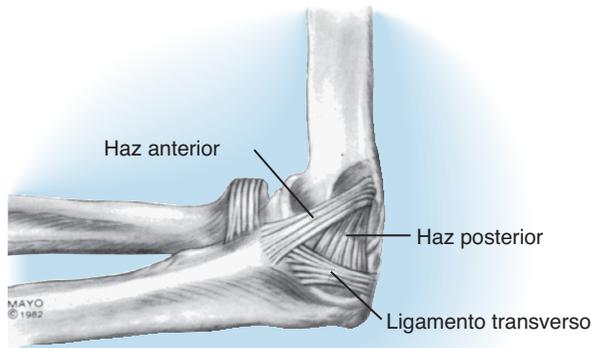
### Complejo del ligamento colateral medial

Este ligamento consta de tres partes: segmentos anterior, posterior y transversal (Fig. 2.21). El haz anterior es el componente más discreto, la parte posterior es un engrosamiento de la cápsula posterior y está bien definido solo en unos 90 grados de flexión. El componente transversal (ligamento de Cooper) parece contribuir poco o nada a la estabilidad del codo.

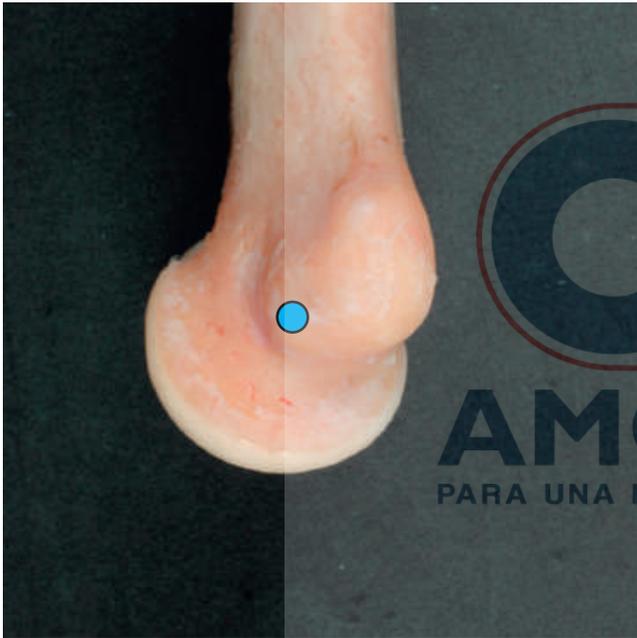
El ligamento se origina en una amplia superficie anteroinferior del epicóndilo.<sup>64</sup> El nervio cubital se apoya en la cara posterior del epicóndilo medial, pero no está íntimamente relacionado con las fibras del haz anterior del mismo ligamento colateral medial. Esto tiene implicaciones obvias con respecto al tratamiento de la descompresión del nervio cubital por osteotomía epicondilar media. Una escisión más oblicua podría ser la más adecuada para descomprimir el nervio cubital y preservar el origen del ligamento colateral. En la proyección lateral, el origen del fascículo anterior del ligamento colateral medial está precisamente en el eje de rotación en los márgenes anterior e inferior del epicóndilo medial<sup>62</sup> (Fig. 2.22). El haz posterior se inserta a lo largo de la porción media del margen medial de la muesca semilunar. El ancho del haz anterior es de alrededor de 4 a 5 mm en comparación con 5 a 6 mm en la porción media del segmento posterior, en forma de abanico.<sup>55</sup> Recientemente, la evaluación por ultrasonido



**FIG. 2.20** Una distribución típica de las contribuciones de los nervios mediano y cubital radial músculo-cutáneo a la cápsula articular (Redibujado de Gardner E: The innervation of the elbow joint, *Anat Rec* 102: 161, 1948).



**FIG. 2.21** La orientación clásica del ligamento colateral medial, incluidos los haces anterior y posterior y el ligamento transverso. Esta última estructura contribuye relativamente poco a la estabilidad del codo.



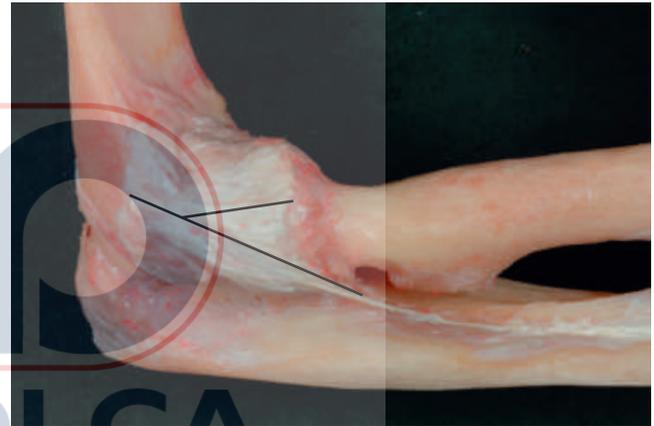
**FIG. 2.22** El origen del complejo medial está en el eje de rotación, que se encuentra en la cara anterior inferior del epicóndilo medial. Este es el centro proyectado de la tróclea.

ha demostrado ser útil para documentar aún más las dimensiones de estas estructuras.<sup>61</sup>

A continuación, se tratará en detalle la función de las estructuras ligamentosas. Clínica y experimentalmente, el haz anterior es la porción principal del complejo del ligamento medial<sup>59</sup> y se ha dividido en subcomponentes medial anterior, posterior y profundo.<sup>62</sup>

### Complejo del ligamento lateral

A diferencia del complejo del ligamento colateral medial, con su patrón bastante consistente, los ligamentos laterales de la articulación del codo son menos discretos, y la variación individual es común.<sup>30,31,40,74</sup> La investigación ha sugerido que varios componentes forman el complejo del ligamento lateral: (1) ligamento colateral radial; (2) ligamento anular; (3) un ligamento colateral lateral accesorio presente de forma

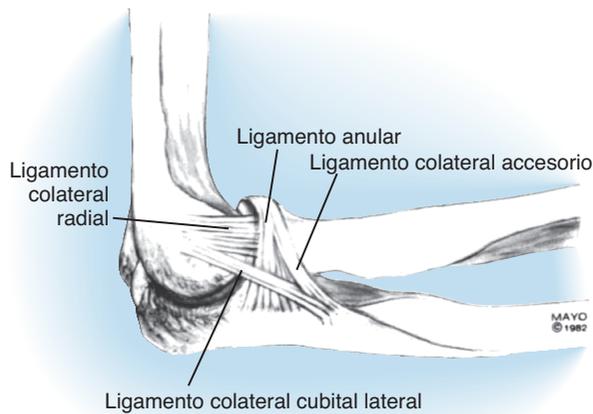


**FIG. 2.23** Disección que demuestra la orientación en "Y" del complejo del ligamento colateral lateral.

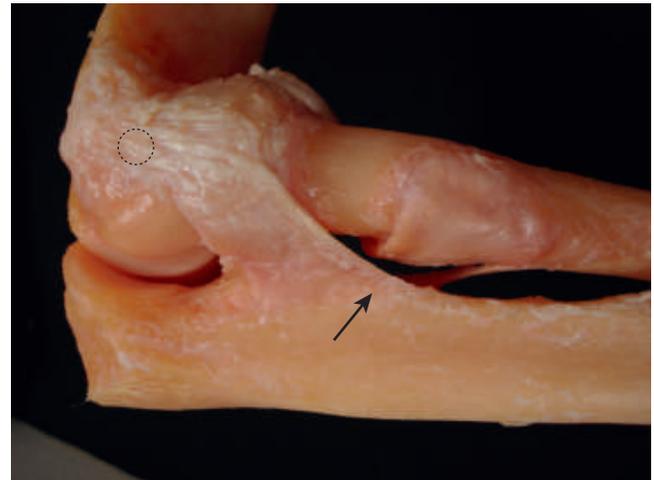
variable, y (4) ligamento colateral cubital lateral. Estas observaciones han sido confirmadas por otros. El pensamiento actual es considerar que el complejo tiene más o menos forma de "Y", cuyos brazos se unen a los aspectos anterior y posterior de la muesca semilunar.<sup>12,71</sup> (Fig. 2.23).

**Ligamento colateral radial.** Esta estructura, que se origina en el epicóndilo lateral, es un complejo de varios componentes (Fig. 2.24). Su aspecto superficial proporciona una fuente de origen para una parte del músculo supinador. La longitud promedio es de 20 mm, con un ancho de unos 8 mm. Esta porción del ligamento está casi uniformemente tensa, en todo el rango normal de flexión y extensión, lo que indica que el origen del ligamento está muy cerca del eje de la flexión.

**Ligamento anular.** Una banda fuerte de tejido, que se origina e inserta en los márgenes anterior y posterior de la escotadura sigmoidea inferior, forma el ligamento anular y mantiene la cabeza radial en contacto con el cúbito. El ligamento se estrecha gradualmente hacia distal, para dar la forma de un embudo y contribuir con alrededor de cuatro quintas partes del anillo fibroóseo.<sup>51</sup> La estructura no es tan simple como parece, porque las fibras se arquean medial y lateralmente para asegurar el ligamento anular al cúbito.<sup>71</sup> Una reflexión sinovial se extiende distal al margen inferior del ligamento anular, para formar el receso sacciforme. La cabeza radial no es un disco circular puro<sup>75</sup>; por



**FIG. 2.24** Representación esquemática del complejo del ligamento colateral radial que muestra varias porciones, una de las cuales, denominada *ligamento colateral radial*, se extiende desde el húmero hasta el ligamento anular. Esta es la porción que está involucrada en la inestabilidad clínica.<sup>27</sup>



**FIG. 2.25** El complejo del ligamento colateral cubital lateral tiene un origen humeral en el eje de rotación y se inserta en el tubérculo de la cresta del supinador (*flecha*). Debido a su sitio de origen en el eje de flexión (*círculo*) está tenso tanto en extensión como en flexión.



**FIG. 2.26** El ligamento cuadrado es un engrosamiento especializado de la cápsula inferior que une la cara anterior inferior del ligamento anular y la cápsula anterior en el coronoide (*flecha*). El cordón oblicuo se origina en la tuberosidad lateral del cúbito y se adhiere al radio distal a la tuberosidad (*flecha abierta*).

lo tanto, se ha observado que la inserción anterior se tensa durante la supinación y el aspecto posterior lo hace durante la pronación de los extremos.<sup>89</sup>

**Ligamento colateral cubital lateral.** En 1985, Morrey y An describieron, por primera vez, el llamado ligamento colateral cubital lateral.<sup>56</sup> Antes de esto, sin embargo, Martin describió un complejo de ligamento lateral que mencionaba fibras que se insertaban desde el tubérculo de la cresta del supinador, hasta el húmero. Posteriormente, se ha demostrado que esta estructura está presente y tiene importancia crítica desde el punto de vista clínico, y se denomina ligamento colateral cubital lateral.<sup>65</sup> Se origina en el epicóndilo lateral y se fusiona con las fibras del ligamento anular, arqueándose superficial y distalmente. La

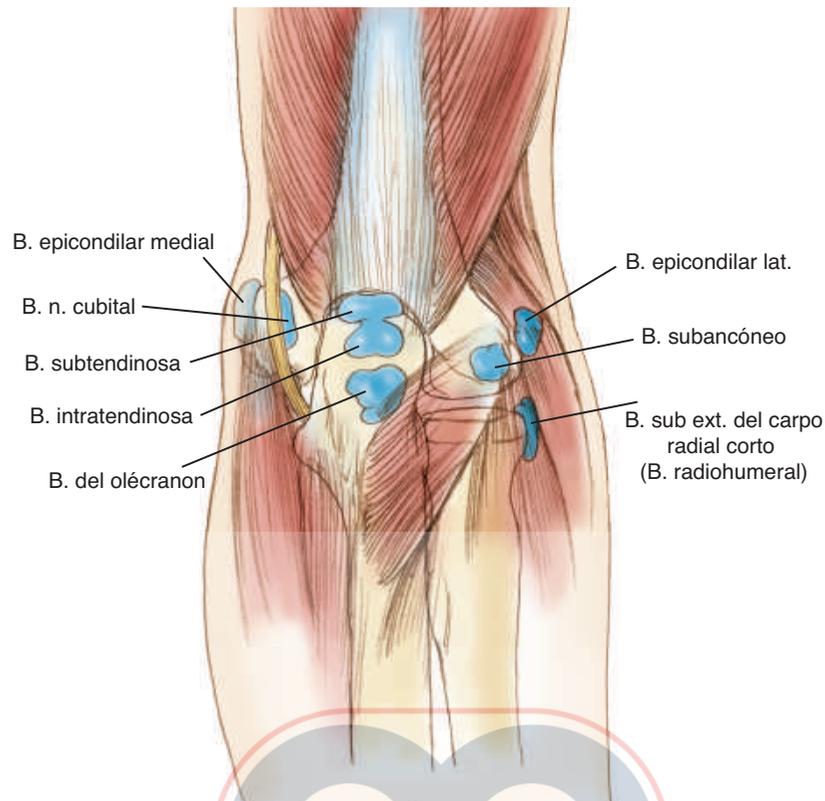
inserción está en el tubérculo de la cresta del supinador en el cúbito. Aunque el origen se combina con el del complejo del ligamento colateral lateral que ocupa la parte posterior, la inserción es más discreta en el tubérculo (v. Fig. 2.25). La función de este ligamento es proporcionar estabilidad a la articulación cúbito-humeral; en casos de inestabilidad rotatoria posterolateral de la articulación, mostró ser deficiente.<sup>63,64</sup> Como tal, se considera el estabilizador lateral esencial de la articulación del codo (Fig. 2.25).

**Ligamento colateral lateral accesorio.** Esta definición ha sido aplicada por Martin a la inserción cubital de fibras discretas en el tubérculo del supinador como se describió antes. Otros lo denominan brazo lateral del ligamento “Y”.<sup>71</sup> Proximalmente, las fibras tienden a mezclarse con el margen inferior del ligamento anular (v. Fig. 2.23). Consideramos que es una variante del ligamento colateral lateral.

**Ligamento cuadrado.** La fina capa fibrosa que cubre la cápsula entre el margen inferior, el ligamento anular y el cúbito, se denomina ligamento cuadrado<sup>19,20,59</sup> o ligamento de Denucé<sup>75</sup> (Fig. 2.26). Spinner y Kaplan demostraron el papel funcional para la estructura, y describieron la parte anterior como un estabilizador de la articulación cubital radial proximal, durante la supinación completa.<sup>75</sup> El accesorio posterior, más débil, estabiliza la articulación en pronación completa.

**Cordón oblicuo.** Este cordón es un haz pequeño e inconstante de tejido fibroso. Está formado por la fascia que cubre la cabeza profunda del supinador y se extiende desde el lado lateral de la tuberosidad del cúbito hasta el radio, justo debajo de la tuberosidad radial (v. Fig. 2.26). La importancia morfológica es discutible<sup>52,75</sup> y la estructura no se considera de gran consecuencia funcional.<sup>9,31</sup> En este punto, se considera esta estructura como una curiosidad.

**Bolsas.** Monro describió las bolsas, por primera vez en detalle, en 1788.<sup>55</sup> Con el trabajo posterior, Lanz reconoció siete bolsas, tres de ellas asociadas con el tríceps.<sup>51</sup> En la cara posterior del codo, la bolsa del olécranon superficial, que se desarrolla alrededor de los 7 años,<sup>17</sup> está situada entre el proceso del olécranon y el tejido subcutáneo, y es bien conocida<sup>33</sup> (Fig. 2.27). Una bolsa subtendinosa profunda está presente cuando el tríceps se inserta en la punta del olécranon. Se ha descrito una bolsa subtendinosa profunda ocasional, pero puede representar un proceso degenerativo. Henle también describió una bolsa profunda en el músculo ancóneo, aproximadamente en el 12%



**FIG. 2.27** Vista posterior del codo, que muestra las bolsas superficiales y profundas (B) que están presentes en esta articulación.

de los sujetos,<sup>36</sup> pero no se ha apreciado tal estructura durante más de 1.000 exposiciones de esta región. En las caras medial y lateral de la articulación está presente con frecuencia la bolsa epicondilar subcutánea y, en ocasiones, se ha observado la bolsa epicondilar lateral subcutánea. La bolsa radio-humeral se encuentra en el tendón extensor común, debajo del extensor radial corto del carpo y superficial a la cápsula de la articulación radio-humeral. Esta entidad ha sido involucrada en la etiología de la epicondilitis lateral por varios autores,<sup>16,66</sup> pero tal vez no sea un factor importante. La bolsa bicipitalradial constante separa el tendón del bíceps de la tuberosidad del radio (v. Fig. 2.9). Menos apreciada está la bolsa cubital interósea profunda, que se extiende entre la cara lateral del tendón del bíceps y el cúbito, el braquial y la fascia del supinador. Se dice que esta bolsa está presente en el 20% de los individuos.<sup>74</sup> El significado clínico de las bolsas correspondientes al codo, se detalla en el Capítulo 74.

## VASOS

### Arteria braquial y sus ramas

La relación de corte transversal de los vasos, nervios, músculos y huesos se muestra en la Figura 2.28.<sup>27</sup> La arteria braquial desciende en el brazo, cruza por delante del tabique intramuscular para quedar anterior al aspecto medial del músculo braquial. El nervio mediano se cruza por delante y medial a la arteria en este punto, cerca de la mitad del brazo (Fig. 2.29). La arteria continúa distalmente en el margen medial del músculo bíceps y entra en el espacio antecubital, medial al tendón del bíceps y lateral al nervio (Fig. 2.30). A nivel de la cabeza radial, emite sus ramas terminales, las arterias cubital y radial, que continúan hacia el antebrazo.

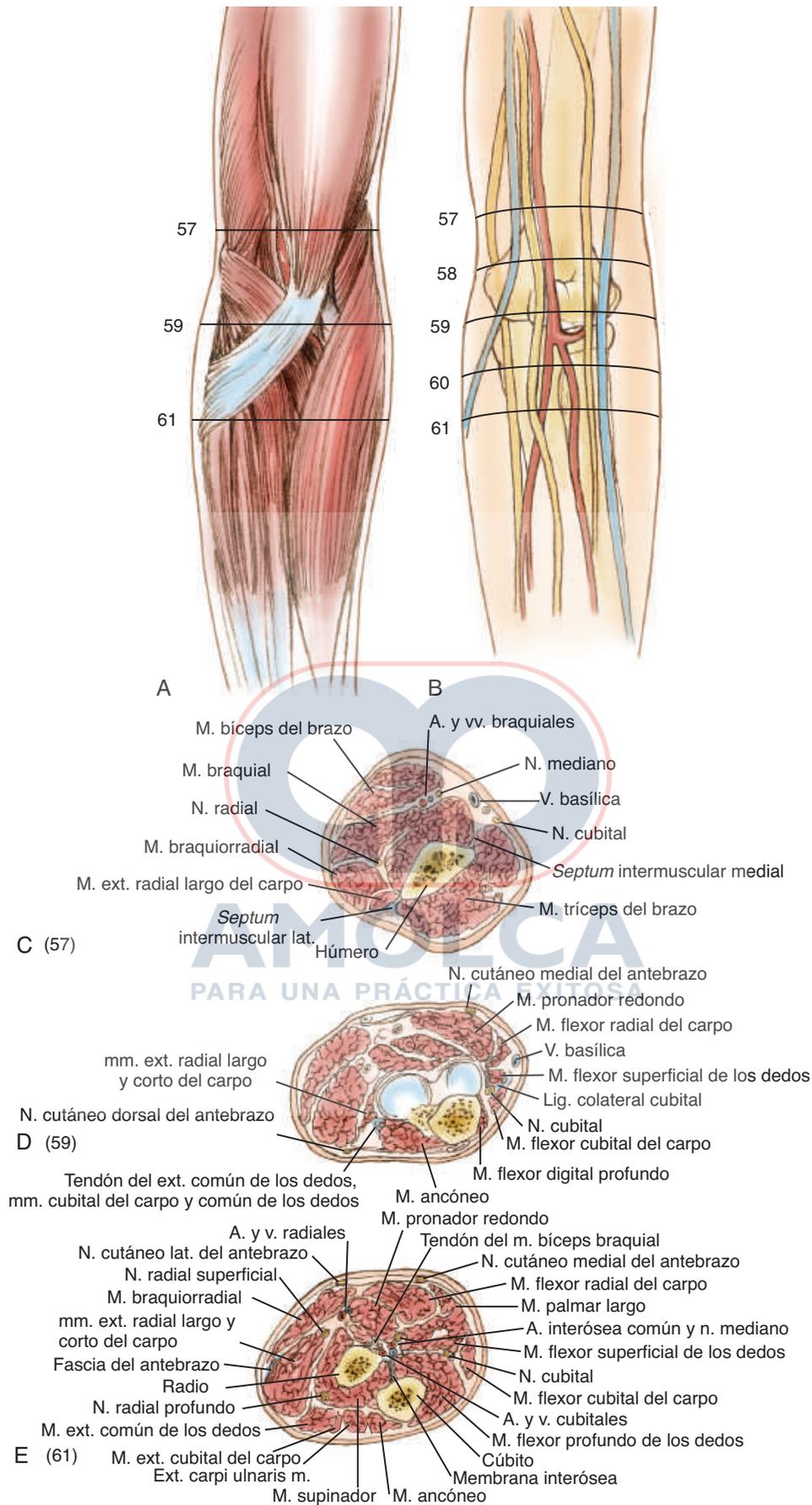
La arteria braquial se acompaña usualmente de las venas braquiales medial y lateral. Proximalmente, además de sus numerosas ramas musculares y cutáneas, la gran arteria braquial profunda se dirige hacia atrás y lateralmente para bifurcarse en las arterias colaterales medial y radial. La arteria colateral medial continúa hacia atrás, irrigando la cabeza medial del tríceps y anastomosándose con la arteria interósea recurrente, en la cara posterior del codo. La arteria colateral radial penetra en el tabique intermuscular lateral y acompaña al nervio radial en el espacio antecubital, donde hace anastomosis con la arteria radial recurrente, a nivel del epicóndilo lateral.

Yamaguchi *et al.*,<sup>88</sup> describió muy bien la anatomía vascular detallada de la región del codo. Las ramas principales de la arteria braquial son las arterias colaterales cubitales superior e inferior, que se originan medial y distal a la arteria braquial profunda. La arteria colateral cubital superior se origina justo distal a la porción media del brazo, penetra en el tabique intermuscular medial y acompaña el nervio cubital al epicóndilo medial, donde termina anastomosándose con la arteria recurrente cubital posterior y, de forma variable, con la arteria colateral cubital inferior (Fig. 2.31).

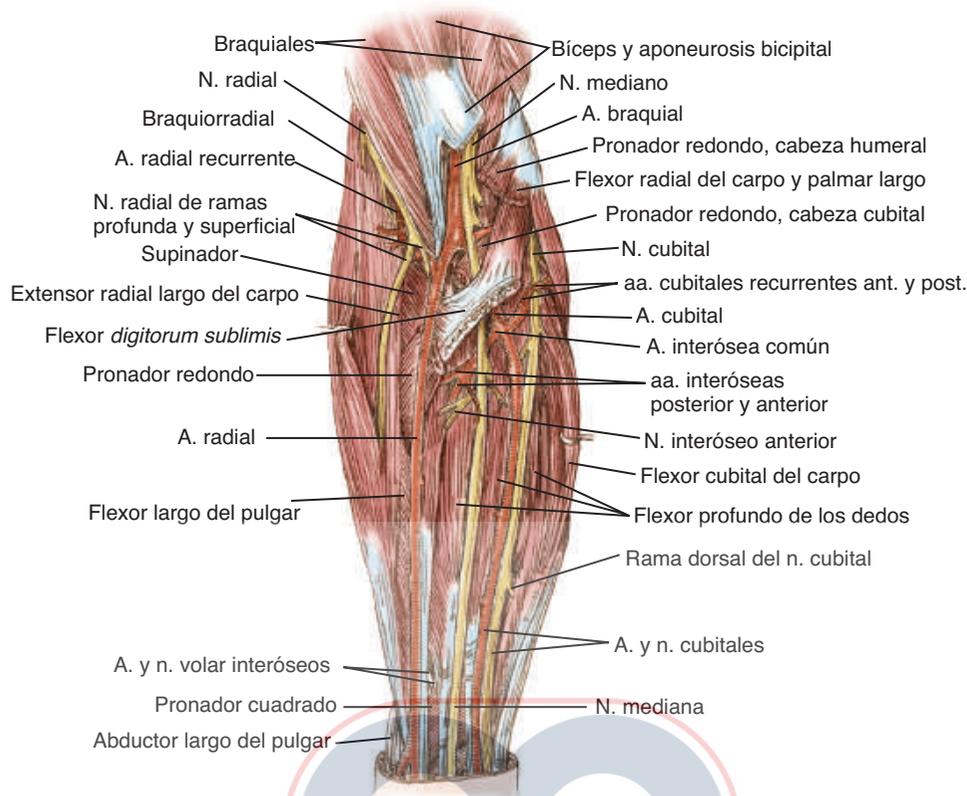
La arteria colateral cubital inferior surge de la cara medial de la arteria braquial cerca de 4 cm proximal al epicóndilo medial. Continúa distalmente en un trayecto corto, dividiéndose y anastomosándose con ramas de la arteria recurrente anterior cubital e irrigando una porción del músculo pronador redondo.

### Arteria radial

Se origina típicamente a nivel de la cabeza radial, emerge del espacio antecubital entre el músculo braquiorradial y el pronador redondo, y continúa descendiendo por el antebrazo debajo del músculo braquiorradial. Un origen más proximal ocurre en el 15% de los individuos.<sup>53</sup>



**FIG. 2.28** Relaciones transversales de los músculos (A) y los haces neurovasculares (B). (C) Región sobre la articulación del codo. (D) Vista tomada a través de la articulación del codo. (E) Vista apenas distal a la articulación. *a.*, arteria; *cutan.*, cutáneo; *ext.*, extensor; *lat.*, lateral; *lig.*, ligamento; *m.*, músculo; *mm.*, músculos; *n.*, nervio; *v.*, vena; *vv.*, venas (Redibujado de Eycleshymer AC, Schoemaker DM: *A cross-section anatomy*, New York, 1930, D. Appleton and Co).



**FIG. 2.29** Cara anterior de la región del codo, que muestra las relaciones intrincadas entre los músculos, nervios y vasos. *a.*, Arteria; *aa.*, arterias; *n.*, nervio (Redibujado de Hollinshead WH: *The back and limbs*. En Hollinshead WH, editor: *Anatomy for surgeons*, vol. 3, New York, 1969, Harper & Row, p 379).

La arteria radial recurrente se origina lateralmente desde la arteria radial justo distal a su origen. Ascende lateralmente sobre el músculo supinador para anastomosarse con la arteria lateral radial a nivel del epicóndilo lateral, al que proporciona circulación. Para una mejor visualización, la arteria recurrente radial se sacrifica, a veces, en la exposición anterior del codo.

### Arteria cubital

Es la mayor de las dos ramas terminales de la arteria braquial. Hay muy poca variación en su origen, que por lo general se encuentra a nivel de la cabeza radial. La arteria atraviesa el pronador redondo entre sus dos cabezas y continúa distal y medialmente detrás del músculo flexor común superficial de los dedos. Luego emerge medialmente para continuar por la cara medial del antebrazo bajo la cubierta del flexor cubital del carpo. Dos ramas recurrentes se originan justo distal al origen de la arteria cubital. La arteria recurrente cubital anterior asciende hacia la parte profunda de la cabeza humeral del pronador redondo y hacia la parte medial del músculo braquial, para anastomosarse con las arterias colaterales cubitales descendentes inferiores y superiores. La arteria recurrente cubital posterior se origina con la arteria recurrente cubital anterior más pequeña o justo distal y pasa proximal y posterior entre los flexores superficiales y profundos, posterior al epicóndilo medial. Esta arteria continúa proximalmente con el nervio cubital bajo el flexor cubital del carpo, para anastomosarse con la arteria colateral cubital superior. La extensa comunicación adicional con las ramas colateral cubital inferior y media constituye la red anastomótica del codo (v. Fig. 2.30).

La arteria interósea común es un vaso grande, que se origina a 2,5 cm hacia distal del origen de la arteria cubital. Pasa hacia atrás y distalmente entre el flexor largo del pulgar y el flexor profundo de los dedos, justo distal al cordón oblicuo, para dividirse en ramas interóseas anterior y posterior. La arteria recurrente interósea se origina en la rama interósea posterior. Esta arteria discurre proximalmente a través del músculo supinador, para anastomosarse con la red vascular del olécranon (v. Fig. 2.31).

## NERVIOS

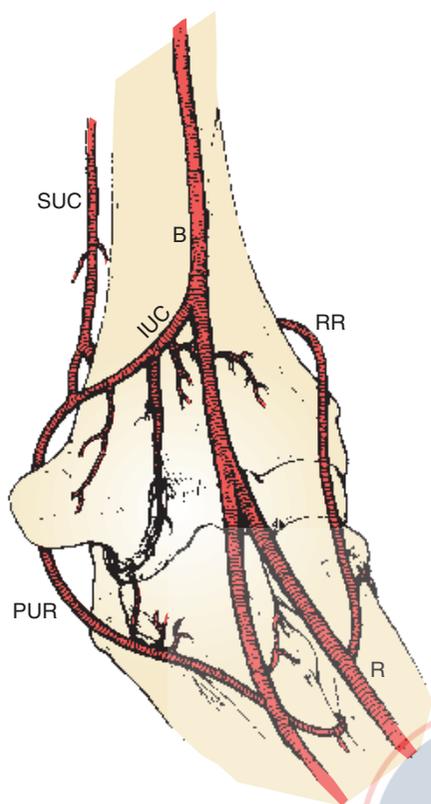
Los aspectos anatómicos específicos y pertinentes de los nervios en la región del codo se discutirán en capítulos posteriores según corresponda. Aquí se proporciona una revisión general de los patrones anatómicos comunes (Fig. 2.28).

### Nervio músculo-cutáneo

El nervio músculo-cutáneo se origina en las raíces nerviosas C5-C8 y es una continuación del cordón lateral. Inerva los principales flexores del codo, el bíceps y el braquial y continúa a través de la fascia braquial lateral, hacia el tendón del bíceps, terminando como el nervio cutáneo antebraquial lateral (Fig. 2.32). La rama del motor ingresa al bíceps y al braquial de 15 a 20 cm por debajo de la punta del acromion, respectivamente.<sup>47</sup>

### Nervio medio

Surgiendo de las raíces nerviosas C5-C8 y T1, el nervio mediano ingresa a la cara anterior del brazo y cruza por delante de la arteria



**FIG. 2.30** Ilustración de la anatomía vascular extraósea anterior, que muestra la arcada medial y la relación de la arteria recurrente radial (RR) con la cara proximal del radio. La arteria colateral cubital inferior (IUC) proporciona perforantes a la región supracondílea, cara medial de la tróclea y epicóndilo medial, antes de recorrer posteriormente para anastomosarse con las arterias colateral cubital superior (SUC) y cubital recurrente posterior (PUR). La arteria recurrente radial proporciona una perforante ósea al radio, a medida que se desplaza proximal y posterior. B, arteria braquial; R, arteria radial (Redibujado de Yamaguchi K, Sweet FA, Bindra R, et al.: The extraosseous and intraosseous arterial anatomy of the adult elbow, *J Bone Joint Surg* 79A: 1654, 1997).

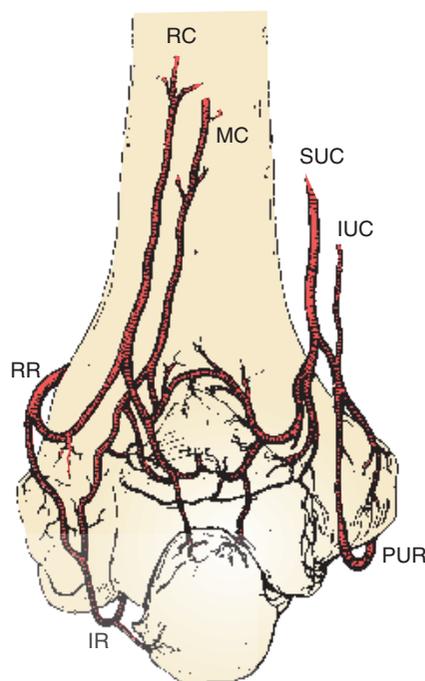
braquial a medida que pasa a través del tabique intermuscular. Sigue un curso recto en el aspecto medial de la fosa antecubital, medial al tendón del bíceps y la arteria braquial. Luego pasa debajo de la aponeurosis bicipital. La primera rama motora se aporta al pronador redondo, a través del cual pasa.<sup>2,39</sup> Entra en el antebrazo y continúa distalmente debajo del flexor superficial de los dedos, en la vaina fascial de este músculo.

No hay ramas del nervio mediano en el brazo (Fig. 2.33). En la fosa cubital, algunas pequeñas ramas articulares se desprenden antes que las ramas motoras se dirijan al pronador redondo, el flexor radial del carpo, el palmar largo y el flexor superficial de los dedos. Debido a que todas las ramas surgen medialmente, la retracción medial del nervio, durante la exposición de la cara anterior del codo, es una técnica segura.

El nervio interóseo anterior inerva el flexor largo del pulgar y la porción lateral del flexor profundo de los dedos. Surge del nervio mediano cerca del borde inferior del pronador redondo y viaja a lo largo de la cara anterior de la membrana interósea, en compañía de la arteria interósea anterior.

### Nervio radial

Este nervio es la continuación del cordón posterior; se origina de las raíces nerviosas C6, C7 y C8 con contribuciones variables de las raíces

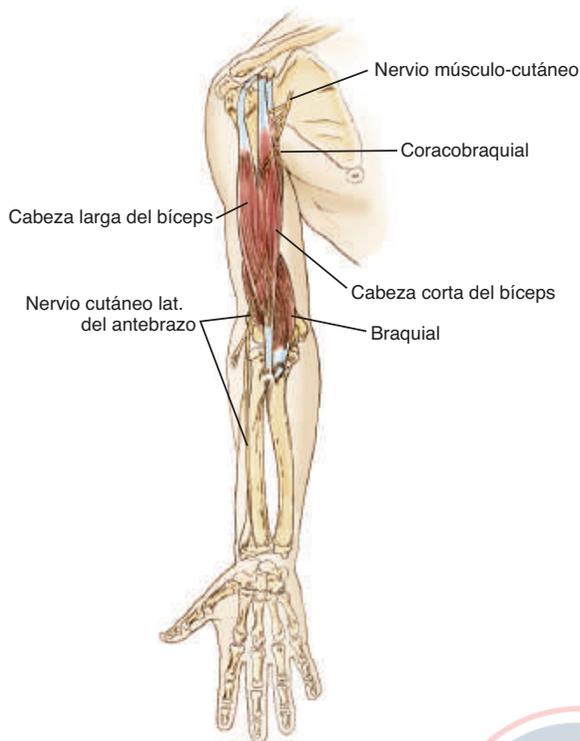


**FIG. 2.31** Ilustración de la circulación colateral posterior del codo. Hay vasos perforantes en la cara posterior del epicóndilo lateral, en la fosa del olécranon y en la cara medial de la tróclea. La punta del olécranon es irrigada por perforantes de la arcada posterior en la fosa del olécranon. La arteria colateral cubital superior (SUC) se ve terminando en la arcada posterior. IR, arteria recurrente interósea; IUC, arteria colateral cubital inferior; MC, arteria colateral media; PUR, arteria cubital recurrente posterior; RC, arteria colateral radial; RR, arteria radial recurrente (Redibujado de Yamaguchi K, Sweet FA, Bindra R, et al.: The extraosseous and intraosseous arterial anatomy of the adult elbow, *J Bone Joint Surg* 79A: 1655, 1997).

de C5 y T1. En la porción media del brazo, el nervio recorre lateralmente justo distal a la inserción del deltoides para ocupar el surco espiral en el húmero, que lleva su nombre. Antes de ingresar al aspecto anterior del brazo, emite ramas motoras a la cabeza medial y lateral del tríceps, acompañada por la rama profunda de la arteria braquial. Luego emerge inferior y lateralmente para penetrar en el tabique intermuscular lateral. El nervio está en riesgo de lesión por cirugía o fractura. Dos estudios recientes han colocado la posición del nervio radial, a 54% de la distancia acromion/cúbito<sup>21</sup> o 1,7% de la distancia transcondílea.<sup>87</sup> Después de penetrar el tabique intermuscular lateral en el tercio distal del brazo, desciende por delante del epicóndilo lateral detrás del braquiorradial. Inerva el braquiorradial con una sola ramificación en este músculo. En el espacio antecubital, el nervio se divide en ramas superficiales y profundas. La rama superficial es una continuación del nervio radial y se extiende hacia el antebrazo, para inervar el aspecto cutáneo medio dorsal del antebrazo (Fig. 2.34).

Las ramas motoras del nervio radial se transmiten al tríceps por encima del surco espiral con excepción de la rama que va hacia la cabeza medial del tríceps, que se origina en la entrada al surco espiral. Esta rama continúa distalmente a través de la cabeza medial para terminar como una rama muscular hacia el ancóneo. Esto explica la variabilidad del ancóneo cuando es girado o devuelto desde su origen.<sup>10,43,67</sup>

En el espacio antecubital, el nervio radial recurrente se curva alrededor del aspecto posterolateral del radio, pasando profundo al

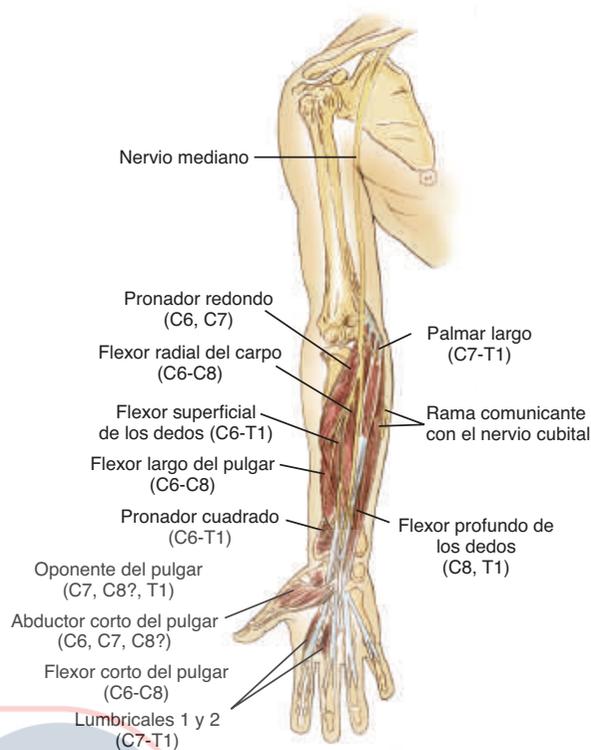


**FIG. 2.32** El nervio músculo-cutáneo inerva los flexores del codo y continúa distal a la articulación como el nervio cutáneo lateral del antebrazo. *Lat.*, lateral (Redibujado de Langman J, Woerdeman MW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders).

músculo supinador, que inerva. Durante su recorrido a través del músculo supinador, el nervio se extiende sobre un área desnuda, distal y opuesta a la tuberosidad radial.<sup>22</sup> Se cree que el nervio está en riesgo, en este sitio, en casos de fractura del radio proximal.<sup>78</sup> Emerge del músculo como el nervio interóseo posterior y la rama recurrente inerva el extensor común de los dedos, el extensor cubital del carpo y, ocasionalmente, el ancóneo. El nervio interóseo posterior, que está acompañado por la arteria interósea posterior, envía otras ramas musculares distalmente, para irrigar al abductor largo del pulgar, extensor largo del pulgar, extensor corto del pulgar y extensor del índice, en el dorso del antebrazo. El nervio está sujeto a compresión a medida que pasa a través del músculo supinador<sup>14</sup> o de la proliferación sinovial.<sup>25,28</sup> Los problemas de compresión y atrapamiento se describirán en detalle en el Capítulo 72.

### Nervio cubital

Este nervio se deriva del cordón medial del plexo braquial de las raíces C8 y T1. En el brazo medio, pasa hacia atrás a través del tabique intermuscular medial y continúa distalmente anterior al tabique y debajo del margen medial del tríceps. Está acompañado por la rama colateral cubital superior de la arteria braquial y la rama colateral cubital de la arteria radial. Aunque se supone que no hay ramas de este nervio en el brazo, se encuentra una rama motora ocasional del tríceps (Fig. 2.35). El nervio cubital pasa al túnel cubital debajo del epicóndilo medial y descansa contra la porción posterior del ligamento colateral medial, donde un surco en el ligamento se adapta a esta estructura. El techo del túnel cubital ha sido recientemente definido y se denomina *retináculo del túnel cubital*.<sup>63</sup> La ausencia del retináculo explica la subluxación congénita del nervio cubital. Además, la estructura se aplana con la flexión del codo, lo que disminuye la capacidad del túnel



**FIG. 2.33** El nervio mediano inerva el grupo de músculos del pronador flexor alrededor del codo, pero no hay ramas por encima de la articulación (Redibujado de Langman J, Woerdeman MW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders).

cubital (Fig. 2.36).<sup>63</sup> Esto explica la observación clínica de parestesia del nervio cubital a la flexión del codo. Del mismo modo, la inestabilidad del codo puede causar lesión por tracción en el nervio.<sup>50</sup>

Algunas pequeñas ramas capsulares se aportan a la articulación del codo en esta región.<sup>8</sup> A medida que el nervio ingresa en el antebrazo entre las dos cabezas del flexor cubital del carpo, emite un nervio único al origen cubital del pronador y otro a la cabeza epicóndilar del flexor cubital del carpo. Distalmente, el nervio envía una rama motora a la mitad cubital del flexor profundo de los dedos. Dos nervios cutáneos surgen del nervio cubital en la mitad distal del antebrazo e inervan la piel de la muñeca y los dos dedos cubitales de la mano.

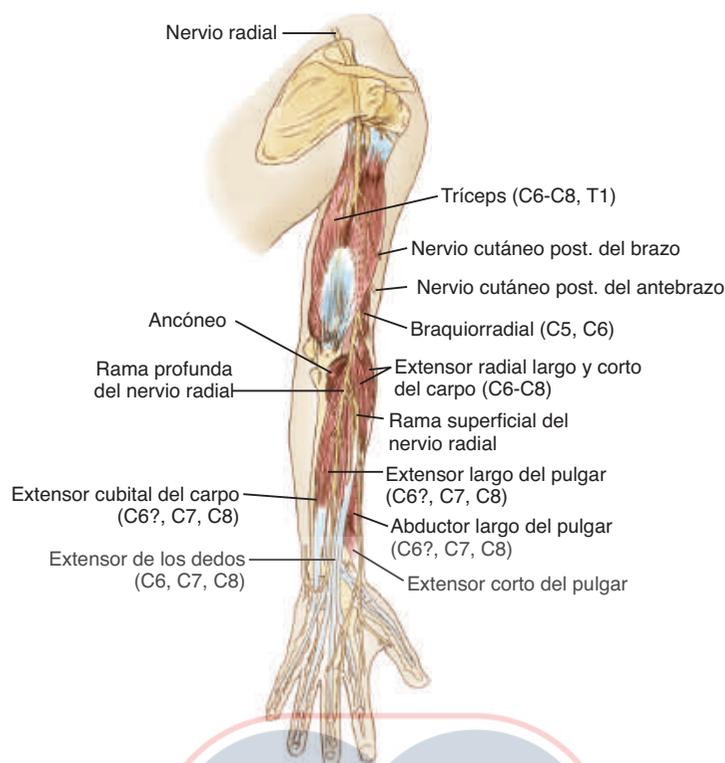
## MÚSCULOS

Las características relevantes del origen, la inserción y la función de los músculos de la región del codo están cubiertas en otros capítulos, que tratan la exposición quirúrgica, el examen funcional y la biomecánica. Esta información también se analiza en varios capítulos cuando se trata de patología específica. La siguiente servirá como una descripción general básica.

### Flexores del codo

#### Bíceps

El bíceps cubre el músculo braquial en el brazo distal y pasa a la fosa cubital como el tendón del bíceps, que se fija a la cara posterior de la tuberosidad radial (Fig. 2.37). La bolsa bicipitalradial constante separa el tendón de la cara anterior de la tuberosidad. Se ha descrito que la bolsa cubital separa el tendón del cúbito y los músculos que cubren el radio (v. Fig. 2.9). La aponeurosis bicipital o *lacertus fibrosus* es una banda ancha y delgada de tejido, continuación de las fascias del



**FIG. 2.34** Los músculos inervados por el nervio radial derecho. Post., posterior (Redibujado de Langman J, Woerdeman MW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders).

músculo medial anterior y distal. Recorre oblicuamente para cubrir el nervio mediano y la arteria braquial, y se inserta en la fascia profunda del antebrazo y, posiblemente, también en el cúbito.<sup>18</sup>

El bíceps es un flexor principal del codo, que tiene una gran área de sección transversal, pero una ventaja mecánica intermedia, porque pasa relativamente cerca del eje de rotación. En la posición de pronación, el bíceps es un fuerte supinador.<sup>6</sup> La inserción distal puede sufrir ruptura espontánea.<sup>57,77</sup> Esta afección se tratará en detalle más adelante (Capítulo 63).

### Braquial

Este músculo tiene el área de sección transversal más grande que cualquiera de los flexores del codo, pero adolece de una ventaja mecánica deficiente, porque se cruza demasiado cerca del eje de rotación. El origen reside en toda la mitad distal anterior del húmero y se extiende medial y lateral a los tabiques intermusculares respectivos (Fig. 2.38). El músculo atraviesa la cápsula anterior, con algunas fibras que se insertan en la cápsula, y se dice que ayudan a retraer la cápsula durante la flexión del codo. La mayor fijación es al proceso coronoide a unos 2 mm hacia distal de su margen articular. Más del 95% del área de la sección transversal es tejido muscular en la articulación del codo,<sup>49</sup> una relación que puede explicar la alta incidencia de traumatismo en este músculo y el desarrollo de *miositis osificante* con luxación del codo.<sup>83</sup>

El músculo está inervado por el nervio músculo-cutáneo. La porción lateral del músculo cubre el nervio radial a medida que gira en espiral alrededor del húmero distal. El nervio mediano y la arteria braquial son superficiales al braquial y se encuentran detrás del bíceps, en el húmero distal.

### Braquiorradial

Tiene un origen prolongado a lo largo de la columna ósea supracondílea lateral, que se extiende proximalmente al nivel de la unión del

húmero medio y el húmero distal (v. Fig. 2.38). El origen separa la cabeza lateral del tríceps y el músculo braquial. El borde lateral de la fosa cubital está formado por este músculo, que cruza la articulación del codo con la mayor ventaja mecánica de cualquier flexor del codo. Avanza distalmente para insertarse en la base de la estiloides radial (Fig. 2.39). El músculo protege y está inervado por el nervio radial (C5, C6) a medida que emerge del surco espiral. Su función principal es flexionar el codo. En raras ocasiones, el músculo puede romperse.<sup>35</sup>

### Extensor radial largo del carpo

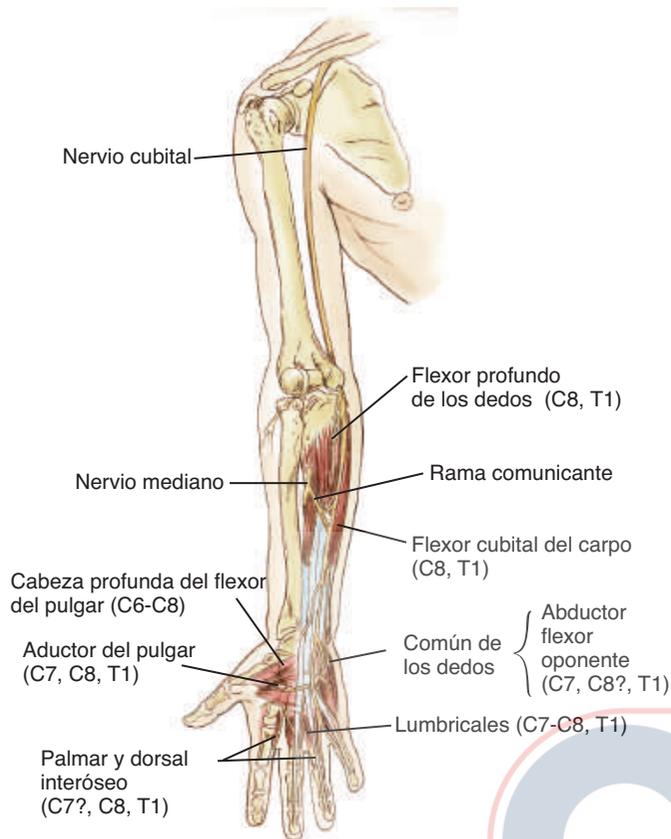
Este se origina en la articulación de la columna ósea supracondílea, justo debajo del origen del braquiorradial (v. Fig. 2.39). El origen de este músculo se identifica como las primeras fibras carnosas cerca del tendón extensor común. A medida que continúa en la porción media del dorso del antebrazo, se vuelve, en gran parte, tendinoso y se inserta en la base dorsal del segundo metacarpiano. Las ramas motoras inervadas por el nervio radial (C6, C7) surgen justo distal a las del músculo braquiorradial.

Además de la extensión de la muñeca, su orientación sugiere que este músculo podría funcionar como un flexor de codo.

Clínicamente, el origen de este músculo y su relación con el del extensor radial corto del carpo han sido involucrados por Nirschl, en la anatomía patológica del codo de tenista (Capítulo 59).

### Extensor radial corto del carpo

Se origina en la cara lateral superior del epicóndilo lateral (v. Fig. 2.38). Su origen es el más lateral del grupo extensor y está cubierto por el extensor radial largo del carpo. Esta relación es importante como el sitio más afectado por epicondilitis lateral. El extensor común de los dedos se origina del tendón extensor común y es medial o cubital al extensor radial corto del carpo. En su origen humeral, las fibras del extensor común y extensor corto de los dedos son macroscópica e



**FIG. 2.35** Músculos inervados por el nervio cubital derecho. No hay ramas musculares de este nervio arriba de la articulación del codo (Redibujado de Langman J, Woerdeman MW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders).

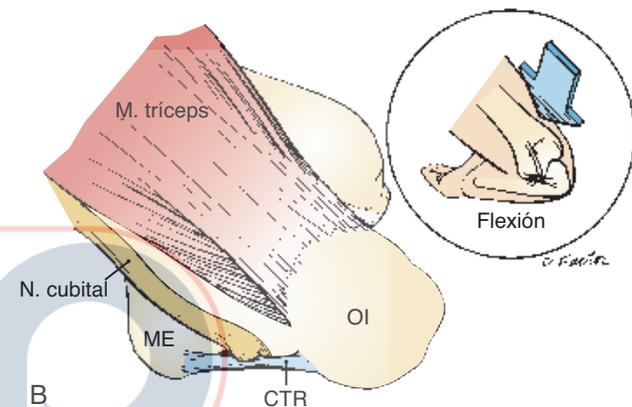
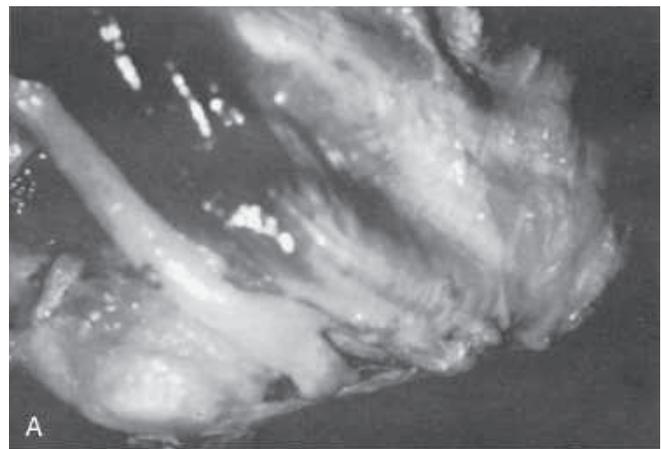
histológicamente indistinguibles entre sí<sup>32</sup> (v. Fig. 2.39). El largo y el corto tienen el mismo compartimento extensor, cuando cruzan la muñeca debajo del retináculo extensor. El corto se inserta en la base dorsal del tercer metacarpiano. La función del extensor radial corto del carpo es la extensión pura de la muñeca, con poca o ninguna desviación radial o cubital.<sup>1</sup> El extensor radial corto del carpo está inervado por fibras de los nervios cervicales sexto y séptimo. La rama motora surge del nervio radial en la región de su división en ramas profundas y superficiales.

### Extensor común de los dedos

Originado desde la cara distal anterior del epicóndilo lateral, el extensor común de los dedos representa la mayor parte del contorno de la superficie extensora del antebrazo (v. Fig. 2.39). El músculo se extiende y abduce los dedos. De acuerdo con Wright, el músculo ayuda en la flexión del codo, cuando el antebrazo está en pronación. Esta observación no está, sin embargo, respaldada por nuestros estudios transversales.<sup>1</sup> La inervación proviene de la rama profunda del nervio radial, con contribuciones del sexto al octavo nervio cervical.

### Extensor cubital del Carpo

Se origina de dos cabezas, una arriba y otra debajo de la articulación del codo. El origen humeral es el más medial del grupo extensor común (Fig. 2.40; v. también Fig. 2.38). La fijación cubital está a lo largo de la aponeurosis del ancóneo y en el borde superior de este músculo. Es una referencia valiosa para las exposiciones de la articulación lateral



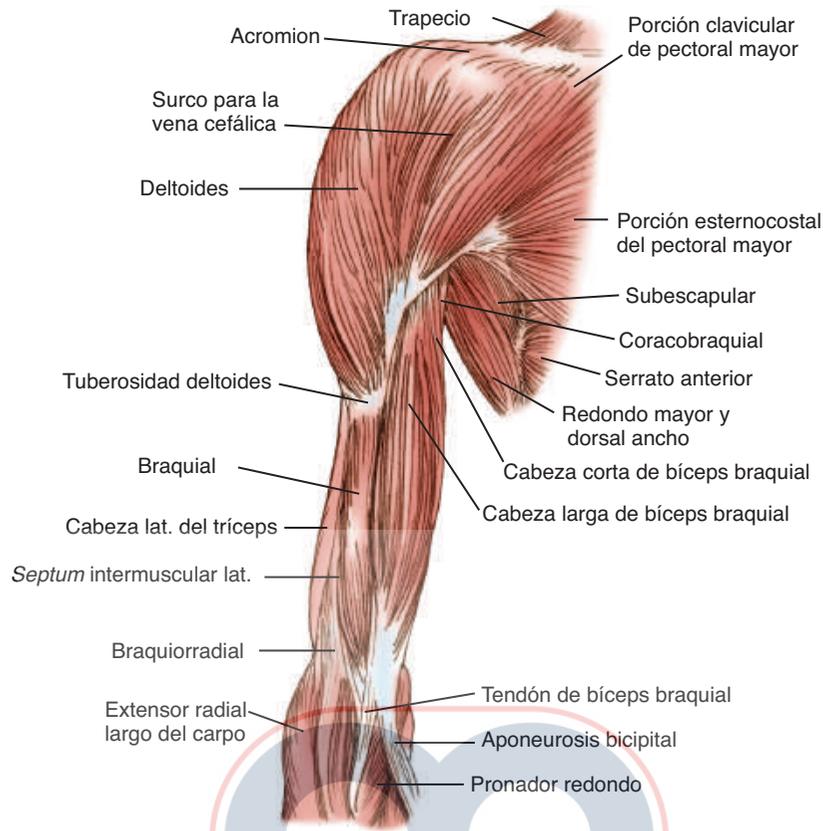
**FIG. 2.36** Con la flexión, el túnel cubital se aplana y comprime el nervio cubital (A y B). CTR, retináculo del túnel cubital; m., músculo; ME, epicóndilo medial; n., nervio; OI, olécranon (Redibujado de O'Driscoll SW, Horii E, Carmichael SW, Morrey BF: The cubital tunnel and ulnar neuropathy, *J Bone Joint Surg* 73B: 613, 1991).

del codo. La inserción se realiza en la base dorsal del quinto metacarpiano, después de cruzar la muñeca en su propio compartimento, debajo del retináculo extensor. El extensor cubital del carpo es un extensor de la muñeca y un desviador cubital. Las fibras de la sexta a la octava vía nerviosa cervical inervan el músculo con ramas del nervio radial profundo.

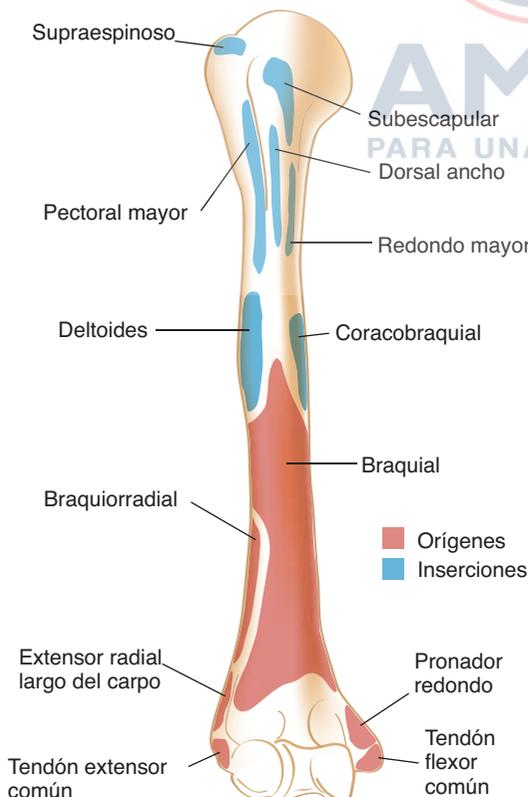
### Supinador

Este músculo plano se caracteriza por la ausencia virtual de tejido tendinoso y un origen e inserción complejos. Se origina en tres sitios arriba y debajo de la articulación del codo: (1) cara lateral anterior del epicóndilo lateral; (2) ligamento colateral lateral, y (3) cresta anterior proximal del cúbito a lo largo de la cresta del supinador. La forma del músculo es la de un romboide, porque recorre en forma oblicua, distal y radial para envolver e insertar de manera difusa en el radio proximal, comenzando lateral y proximal a la tuberosidad radial y continuando distal a la inserción del pronador redondo, en la unión del tercio proximal y medio del radio (v. Fig. 2.40). Es importante tener en cuenta que el nervio radial pasa a través del supinador, para acceder a la superficie extensora del antebrazo. Esta característica anatómica es clínicamente significativa, con respecto a la exposición de la cara lateral de la articulación del codo y el radio proximal, y en ciertos síndromes de atrapamiento.<sup>75</sup>

El músculo supina el antebrazo, pero es un supinador más débil que el bíceps.<sup>38</sup> A diferencia del bíceps, sin embargo, la efectividad del supinador no se altera por la posición de la flexión del codo. La



**FIG. 2.37** Cara anterior de la región del brazo y el codo, que muestra los principales flexores de la articulación, el braquial y los músculos del bíceps (Redibujado de Langman J, Woerdeman MW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders).



**FIG. 2.38** Origen anterior del húmero e inserción de los músculos que controlan la flexión de la articulación del codo.

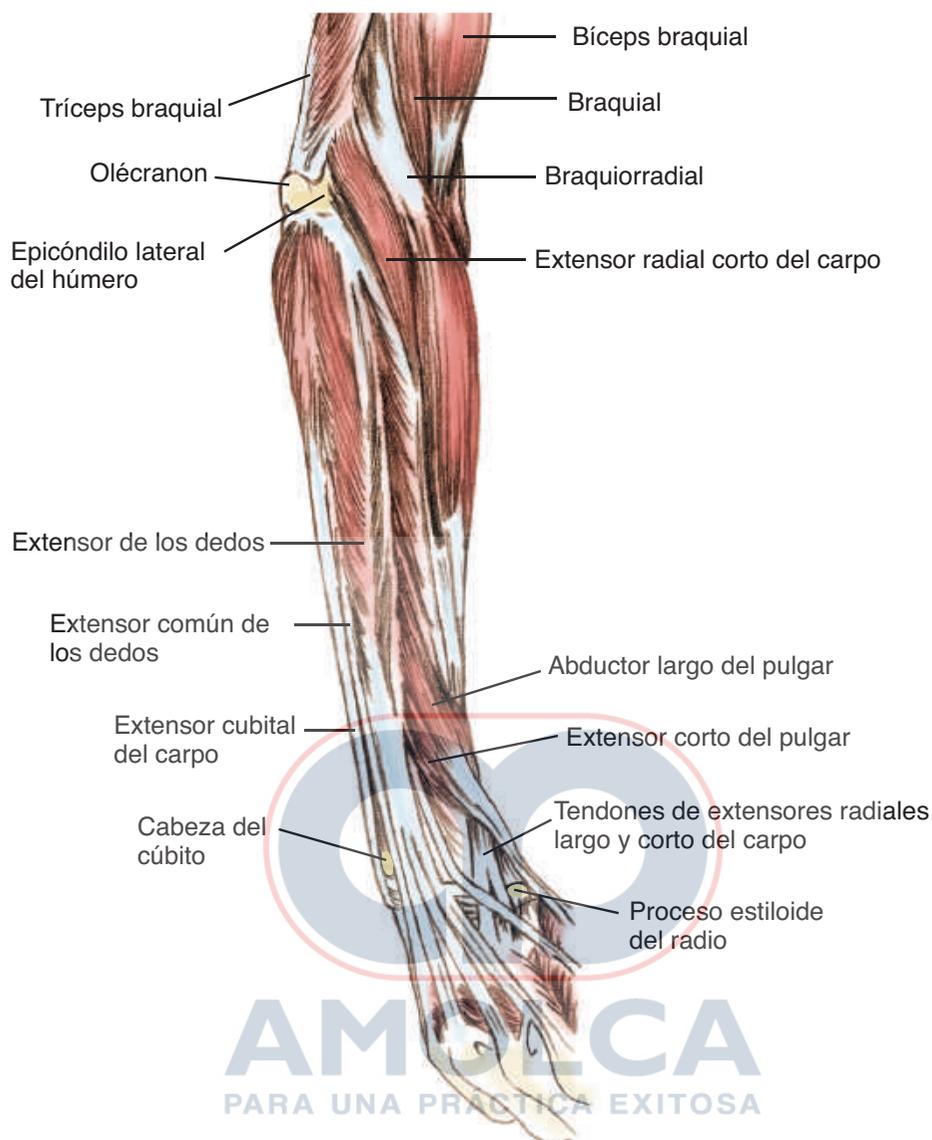
inervación se deriva de la rama muscular emitida por el nervio radial justo antes de su recorrido y durante su curso través del músculo, con fibras nerviosas derivadas de la sexta raíz cervical.

### Extensores de codo

#### Tríceps braquial

La totalidad de la musculatura posterior del brazo está compuesta por el tríceps braquial (v. Fig. 2.34). La cabeza larga tiene un origen discreto de la tuberosidad infragloidea de la escápula. La cabeza lateral se origina de manera lineal desde el tabique intramuscular lateral proximal, en la superficie posterior del húmero. En cambio, la cabeza medial se origina en toda la mitad distal de la superficie posteromedial del húmero, delimitada lateralmente por el surco radial y medialmente por el tabique intramuscular. Por lo tanto, cada cabeza se origina distal a la otra, con áreas de origen progresivamente más grandes. Las cabezas largas y laterales son superficiales a la cabeza medial profunda, se mezclan en la línea media del húmero para formar un músculo común que luego se estrecha en el tendón del tríceps y se fija a la punta del olécranon, con las fibras de Sharpey.<sup>13</sup> El tendón, por lo general, está separado del olécranon por la bolsa subtendinosa del olécranon. El 40% distal del mecanismo del tríceps consiste en una capa de fascia que se mezcla con el tríceps distalmente.

Inervadas por el nervio radial, las cabezas largas y laterales son irrigadas por ramas que nacen cerca de la entrada del nervio radial, en la ranura. La cabeza medial está inervada distal a la ranura, con una rama que ingresa proximalmente y pasa a través de toda la cabeza medial para terminar inervando el ancóneo, una característica anatómica de importancia cuando se consideran algunos abordajes (p. ej., Kocher, Bryan-Morrey, Boyd y Pankovitch) a la articulación.



**FIG. 2.39** La musculatura de la cara posterolateral del antebrazo derecho (Redibujado de Langman J, Woerdeman MW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders).

La función del tríceps es extender el codo. Las lesiones del nervio en la porción media del húmero no impiden la función del tríceps, que proporcionan las cabezas laterales y largas inervadas más proximalmente.

### Músculo subancóneo

La unión de algunas fibras musculares de la cabeza medial del tríceps a la cápsula posteromedial se ha denominado *músculo subancóneo*. Esto puede tener alguna relevancia funcional para estabilizar la almohadilla de grasa, a fin de amortiguar al codo, ya que entra en plena extensión.<sup>86</sup>

### Ancóneo

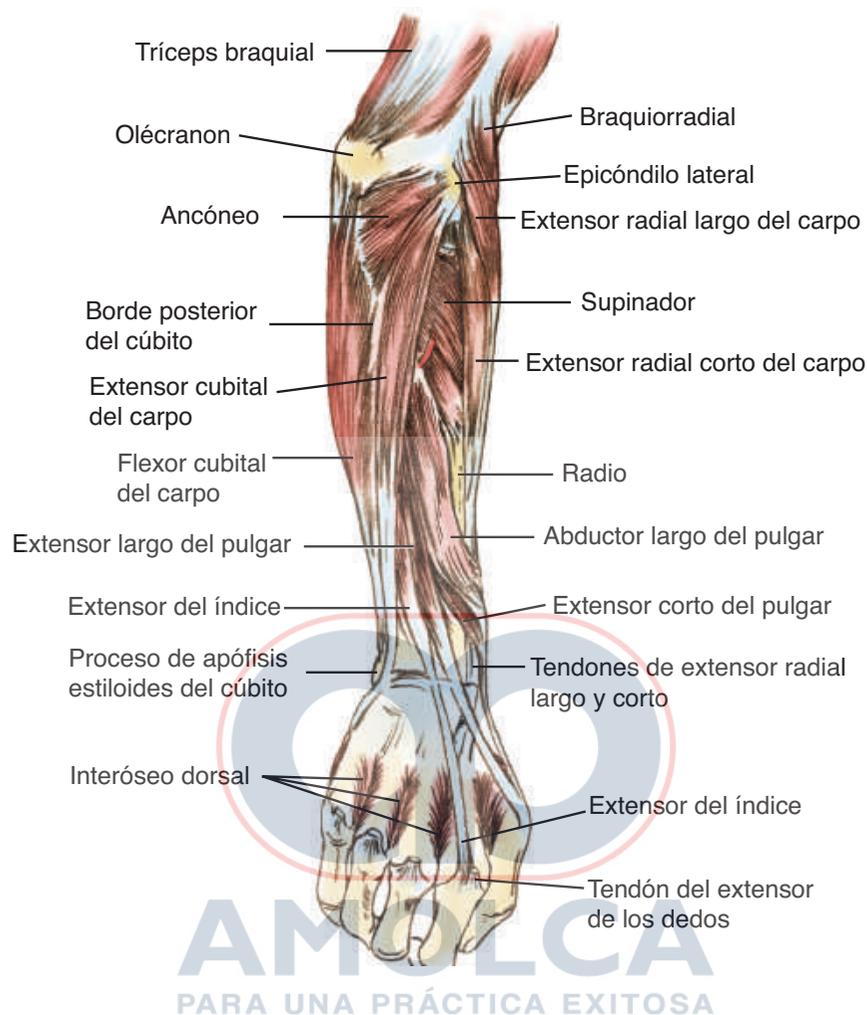
Este músculo tiene poco tejido tendinoso, porque se origina de un sitio bastante amplio en la cara posterior del epicóndilo lateral y de la fascia tríceps lateral, y se inserta en la superficie dorsal lateral del cúbito proximal (v. Fig. 2.40). Está inervado por la rama terminal del nervio, hacia la cabeza medial del tríceps. Curiosamente, la función de este músculo ha sido objeto de considerable especulación. La descripción más precisa de la función es la de Basmajian y Griffin y DaHora, quienes sugieren que la tarea principal es la de un estabilizador

articular.<sup>5,20</sup> El músculo cubre la porción lateral del ligamento anular y la cabeza radial. Para el cirujano, la mayor importancia de este músculo es su posición clave como referencia en varias exposiciones laterales y posterolaterales, y está perfilándose para ser útil en una reconstrucción del codo lateral.

### Grupo muscular pronador flexor

#### Pronador redondo

Este es el músculo más proximal del grupo pronador flexor. Hay dos cabezas de origen: la más grande surge del aspecto anterosuperior del epicóndilo medial, y la segunda, del proceso coronoide del cúbito, un accesorio ausente en el 10% de los individuos<sup>39</sup> (v. Fig. 2.32). Los dos orígenes del músculo pronador proporcionan un arco a través del cual pasa el nervio mediano, para obtener acceso al antebrazo. Esta característica anatómica es una particularidad importante en la etiología del síndrome de atrapamiento del nervio mediano y se trata en detalle en el Capítulo 72. El vientre muscular común avanza radial y distalmente debajo del braquiorradial, y se inserta en la unión de las porciones



**FIG. 2.40** Aspecto extensor del antebrazo, que muestra la capa muscular profunda después del extensor de los dedos y el extensor común de los dedos ha sido removido (Redibujado de Langman J, Woerdeman MW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders).

proximal y media del radio, por una inserción tendinosa ancha discreta, en una tuberosidad en la cara lateral del hueso. Obviamente, un pronador fuerte del antebrazo, también se considera un flexor débil de la articulación del codo.<sup>1,7,81</sup> Por lo general, el músculo es inervado por dos ramas motoras del nervio mediano, antes que el nervio abandone la fosa cubital.

### Flexor radial del carpo

Este flexor se origina justo por debajo del origen del pronador redondo y el tendón flexor común, en la cara anteroinferior del epicóndilo medial (v. Fig. 2.38). Continúa distal y radial hacia la muñeca, donde se puede palpar fácilmente antes de insertarse en la base del segundo y, a veces, en el tercer metacarpiano. Proximalmente, el vientre muscular cubre, en parte, el pronador redondo y el músculo palmar largo, y comparte un origen común desde el tabique intermuscular, que comparte con estos músculos. La inervación es de una o dos ramas del nervio mediano (C6, C7) y su función principal es como un flexor de la muñeca. En el codo no hay un momento significativo de flexión.<sup>1,23</sup>

### Palmar largo

Este músculo, cuando está presente, surge del epicóndilo medial y desde los tabiques comparte con el flexor radial del carpo y el flexor cubital del carpo (v. Fig. 2.38). Se vuelve tendinoso en la porción proximal del antebrazo y se inserta y se convierte en continuo con la aponeurosis palmar. Está ausente casi que en el 10% de las extremidades.<sup>70</sup> Su principal función es como tendón donante para la cirugía reconstructiva y está inervado por una rama del nervio mediano.

### Flexor cubital del carpo

Es el más posterior de los tendones flexores comunes que se originan en el epicóndilo medial (v. Figs. 2.33 y 2.38). Una segunda y más grande fuente de origen, proviene del borde medial del coronoide y de la cara medial proximal del cúbito. El nervio cubital entra e inerva (T7-T8 y T1) el músculo entre estos dos sitios de origen con dos o tres ramas motoras que se desprenden justo después que el nervio ha ingresado en el músculo. Estas son las primeras ramas motoras del nervio cubital y, por tanto, son útiles para localizar el nivel de una



**FIG. 2.41** El flexor superficial de los dedos, se muestra una vez que se han extirpado el palmar largo y el flexor radial del carpo. El pronador redondo ha sido seccionado y devuelto. Deben notarse las relaciones importantes de los nervios y las arterias (Redibujado de Langman J, Woerdeman MVW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders).

lesión del nervio cubital. El músculo continúa distalmente para insertarse en el pisiforme, donde el tendón es fácilmente palpable, ya que sirve como flexor de la muñeca y un desviador cubital. Con origen posterior al eje de rotación, la extensión débil del codo puede ser prestada por el flexor cubital del carpo.<sup>1</sup>

### Flexor superficial de los dedos

Este músculo está más profundo que aquellos que se originan del tendón flexor común, pero superficial al flexor profundo de los dedos; por lo tanto, se considera la capa muscular intermedia. Este músculo ancho tiene origen complejo (Fig. 2.41).<sup>45</sup> Medialmente, surge del epicóndilo medial, por medio del tendón flexor común y posiblemente del ligamento colateral cubital y la cara medial del coronoide.<sup>38</sup> La cabeza lateral es más pequeña y delgada, y surge de los dos tercios proximales del radio. El origen único del músculo forma un margen fibroso bajo el cual emergen el nervio mediano y la arteria cubital, a medida que salen de la fosa cubital. El músculo está inervado por el nervio mediano (C7, C8, T1) con ramas que se originan antes que el nervio mediano ingrese en el pronador redondo. La acción del flexor superficial de los dedos es la flexión de las articulaciones interfalángicas proximales.

### REFERENCIAS

1. An KN, Hui FC, Morrey BF, et al: Muscles across the elbow joint: a biomechanical analysis. *J Biomechan* 14:659, 1981.
2. Anson BJ, McVay CB: *Surgical anatomy* (vol 2), ed 5, Philadelphia, 1971, W. B. Saunders Co.
3. Atkinson WB, Elftman H: The carrying angle of the human arm as a secondary sex character. *Anat Rec* 91:49, 1945.
4. Barnard LB, McCoy SM: The supracondyloid process of the humerus. *J Bone Joint Surg* 28:845, 1946.
5. Basmajian JV, Griffin WR: Function of anconeus muscle. *J Bone Joint Surg* 54A:1712, 1972.
6. Basmajian JV, Latif A: Integrated actions and functions of the two flexors of the elbow: a detailed myographic analysis. *J Bone Joint Surg* 39A:1106, 1957.
7. Basmajian JV, Travell A: Electromyography of the pronator muscles in the forearm. *Anat Rec* 139:45, 1961.
8. Bateman JE: Denervation of the elbow joint for the relief of pain: a preliminary report. *J Bone Joint Surg* 30B:635, 1948.
9. Bert JM, Linscheid RL, McElfresh EC: Rotatory contracture of the forearm. *J Bone Joint Surg* 62A:1163, 1980.
10. Boyd HB: Surgical exposure of the ulna and proximal third of the radius through one incision. *Surg Gynec Obstet* 71:86, 1940.
11. Boyd HD, Anderson LD: A method for reinsertion of the biceps tendon brachii tendon. *J Bone Joint Surg* 43A:1141, 1961.
12. Bozkurt M, Acar HI, Apaydin N, et al: The annular ligament: an anatomical study. *Am J Sports Med* 33:114, 2005.
13. Bryan RS, Morrey BF: Extensive posterior exposure of the elbow: a triceps-sparing approach. *Clin Orthop* 166:188, 1982.
14. Capener N: The vulnerability of the posterior interosseous nerve of the forearm: a case report and anatomic study. *J Bone Joint Surg* 48B:770, 1966.
15. Caputo AE, Mazzocca AD, Santoro VM: The nonarticulating portion of the radial head: anatomic and clinical correlations for internal fixation. *J Hand Surg* 23A(6):1082, 1998.
16. Carp L: Tennis elbow (epicondylitis) caused by radiohumeral bursitis. *Arch Surg* 24:905, 1932.

17. Chen J, Alk D, Eventov I, et al: Development of the olecranon bursa: an anatomic cadaver study. *Acta Orthop Scand* 58:408, 1987.
18. Congdon ED, Fish HS: The chief insertion of the biceps after neurosis in the ulna: a study of collagenous bundle patterns of antebrachial fascia and bicipital aponeurosis. *Anat Rec* 116:395, 1953.
19. Cunningham DJ. In Romanes GJ, editor: *Textbook of anatomy*, ed 3, New York, 1981, Oxford University Press.
20. DaHora B: *Musculus anconeus*. Thesis, Recife, Brazil, 1959, University of Recife. Cited by Basmajian JV, Griffin WR: *J Bone Joint Surg* 54A:1712, 1972.
21. D'Alton EJ, Mennen U: Instructional course article: the position of the radial nerve in the upper arm. *S African Orthop J* August:32, 2003.
22. Davies F, Laird M: The supinator muscle and the deep radial (posterior interosseous nerve). *Anat Rec* 101:243, 1948.
23. Duchenne GB: *Physiology of motion*, Philadelphia, 1949, J. B. Lippincott Co. Translated and edited by Kaplan EB.
24. Duparc F, Putz R, Michot C, et al: The synovial fold of the humeroradial joint: anatomical and histological features, and clinical relevance in lateral epicondylalgia of the elbow. *Surg Radiol Anat* 24:302, 2002.
25. El-Hadidi S, Burke FD: Posterior interosseous nerve syndrome caused by a bursa in the vicinity of the elbow. *J Hand Surg* 12B:23, 1987.
26. Evans EM: Rotational deformity in the treatment of fractures of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg* 27:373, 1945.
27. Eycleshymer AC, Schoemaker DM: *A cross-section anatomy*, New York, 1930, D. Appleton.
28. Field JH: Posterior interosseous nerve palsy secondary to synovial chondromatosis of the elbow joint. *J Hand Surg* 6:336, 1981.
29. Gardner E: The innervation of the elbow joint. *Anat Rec* 102:161, 1948.
30. Grant JCB: *Atlas of anatomy*, ed 6, Baltimore, 1972, Williams & Wilkins.
31. Gray H. In Warwick R, Williams PL, editors: *Anatomy, descriptive and applied*, ed 35, Philadelphia, 1980, W. B. Saunders Co., p 429.
32. Greenbaum B, Itamura J, Vangsness CT, et al: Extensor carpi radialis brevis. An anatomical analysis of its origin. *J Bone Joint Surg* 81B:926, 1999.
33. Gruber W: Monographie der bursae mucosae cubitales. *Mem Acad Sc Petersburg* VII:10, 1866.
34. Gruber W: Monographie les canalis supracondyloidei humeri. *Mem Acad Sc Petersburg*. Cited by Morris H: *Human anatomy*, ed 3, Philadelphia, 1953, Blakiston, p 214.
35. Hamilton AT, Raleigh NC: Subcutaneous rupture of the brachioradialis muscle. *Surgery* 23:806, 1948.
36. Henle J: *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen Muskellehre*, Berlin, 1866, Braunschweig, p 224.
37. Henry AK: *Extensile exposure*, ed 2, Baltimore, 1966, Williams & Wilkins.
38. Hollinshead WH: The back and limbs. In *Anatomy for surgeons* (vol 3), New York, 1969, Harper & Row, p 379.
39. Jamieson RW, Anson BJ: The relation of the median nerve to the heads of origin of the pronator teres muscle: a study of 300 specimens. *Q Bull Northwestern Univ Med School* 26:34, 1952.
40. Johansson O: Capsular and ligament injuries of the elbow joint. *Acta Chir Scand Suppl* 287:1962.
41. Kapandji IA: *The physiology of joints* (vol I), Upper Limb, ed 2, Baltimore, 1970, Williams & Wilkins.
42. Keats TE, Teeslink R, Diamond AE, et al: Normal axial relationships of the major joints. *Radiology* 87:904, 1966.
43. Kocher T: *Textbook of operative surgery*, ed 3, London, 1911, A. & C. Black. Translated by Stiles HJ, Paul CB.
44. Kolb LW, Moore RD: Fractures of the supracondylar process of the humerus. *J Bone Joint Surg* 49A:532, 1967.
45. Langman J, Woerdeman MW: *Atlas of medical anatomy*, Philadelphia, 1976, WB Saunders.
46. Lanz T, Wachsmuth W: *Praktische anatomie*. ARM, Berlin, 1959, Springer.
47. Linell EA: The distribution of nerves in the upper limb, with reference to variables and their clinical significance. *J Anat* 55:79, 1921.
48. Lipmann K, Rang M: Supracondylar spur of the humerus. *J Bone Joint Surg* 48B:765, 1966.
49. Loomis LK: Reduction and after-treatment of posterior dislocation of the elbow: with special attention to the brachialis muscle and myositis ossificans. *Am J Surg* 63:56, 1944.
50. Malkawi H: Recurrent dislocation of the elbow accompanied by ulnar neuropathy: a case report and review of the literature. *Clin Orthop* 161:170, 1981.
51. Martin BF: The annular ligament of the superior radial ulnar joint. *J Anat* 52:473, 1958.
52. Martin BF: The oblique cord of the forearm. *J Anat* 52:609, 1958.
53. McCormick LJ, Cauldwell EW, Anson BJ: Brachial and antebrachial artery patterns: a study of 750 extremities. *Surg Gynecol Obstet* 96:43, 1953.
54. Miyazaki K, Murakami H: Report of a case of snapping elbow. *J Jpn Orthop Assoc* 32:250, 1958.
55. Monro A: *A description of all the bursae mucosae of the human body*, London, 1788, Translated into German by J. C. Rosenmutter (Leipzig, 1799).
56. Morrey BF, An KN: Functional anatomy of the elbow ligaments. *Clin Orthop* 201:84, 1985.
57. Morrey BF, Askew L, An KN, et al: Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. *J Bone Joint Surg* 67A:418, 1985.
58. Morrey BF, Chao EY: Passive motion of the elbow joint. A biomechanical analysis. *J Bone Joint Surg* 58A:501, 1976.
59. Morrey BF, Tanaka S, An KN: Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. *Clin Orthop* 265:187, 1991.
60. Deleted in review.
61. Nazarian LN, McShane JM, Ciccotti MG, et al: Dynamic US of the anterior band of the ulnar collateral ligament of the elbow in asymptomatic major league baseball pitchers. *Radiology* 227:149, 2003.
62. Ochi N, Ogura T, Hashizume H, et al: Anatomic relation between the medial collateral ligament of the elbow and the humero-ulnar joint axis. *J Shoulder Elbow Surg* 8:6, 1999.
63. O'Driscoll SW, Horii E, Carmichael SW, et al: The cubital tunnel and ulnar neuropathy. *J Bone Joint Surg* 73B:613, 1991.
64. O'Driscoll SW, Horii E, Morrey BF: Anatomy of the attachment of the medial ulnar collateral ligament. *J Hand Surg* 17:164, 1992.
65. O'Driscoll SW, Horii E, Morrey BF, et al: Anatomy of the ulnar part of the lateral collateral ligament of the elbow. *Clin Anat* 5:296, 1992.
66. Osgood RB: Radiohumeral bursitis, epicondylitis, epicondylalgia (tennis elbow). *Arch Surg* 4:420, 1922.
67. Pankovich AM: Anconeus approach to the elbow joint and the proximal part of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg* 59A:124, 1977.
68. Paraskevas G, Papadopoulos A, Papaziogas B, et al: Study of the carrying angle of the human elbow joint in full extension: a morphometric analysis. *Surg Radiol Anat* 26:19, 2004.
69. Polonskaja R: Zur frage der arterienanastomosen im gobiete der ellenbogenbeuge des menschen. *Anat Anz* 74:303, 1932.
70. Reimann AF, Daseler EH, Anson BJ, et al: The palmaris longus muscle and tendon: a study of 1600 extremities. *Anat Rec* 89:495, 1944.
71. Seki A, Olsen BS, Jensen SL, et al: Functional anatomy of the lateral collateral ligament complex of the elbow: configuration of Y and its role. *J Shoulder Elbow Surg* 11:53, 2002.
72. Shiba R, Siu D, Sorbie C: Geometric analysis of the elbow joint. *J Orthop Res* 6:897, 1988.
73. Sorbie C, Shiba R, Siu D, et al: The development of a surface arthroplasty for the elbow. *Clin Orthop* 208:100, 1986.
74. Spalteholz V: *Hand atlas of human anatomy*, ed 2, Philadelphia, 1861, J. B. Lippincott Co. Edited and translated by Baker LF.
75. Spinner M, Kaplan EB: The quadrate ligament of the elbow: its relationship to the stability of the proximal radio-ulnar joint. *Acta Orthop Scand* 41:632, 1970.
76. Steindler A: *Kinesiology of the human body*, ed 5, Springfield, IL, 1977, Charles C Thomas.
77. Stimson H: Traumatic rupture of the biceps brachii. *Am J Surg* 29:472, 1935.

78. Strachan JH, Ellis BW: Vulnerability of the posterior interosseous nerve during radial head resection. *J Bone Joint Surg* 53B:320, 1971.
79. Tanaka S, An KN, Morrey BF: Kinematics of ulnohumeral joint in simulated active elbow motion. *J Musculoskelet Res* 2:45, 1998.
80. Terry RJ: New data on the incidence of the supracondylar variation. *Am J Phys Anthropol* 9:265, 1926.
81. Thepaut-Mathieu C, Maton B: The flexor function of the m. pronator teres in man: a quantitative electromyographic study. *Eur J Appl Physiol* 54:116, 1985.
82. Thomas TT: A contribution to the mechanism of fractures and dislocations in the elbow region. *Ann Surg* 89:108, 1929.
83. Thompson HC, III, Garcia A: Myositis ossificans: aftermath of elbow injuries. *Clin Orthop* 50:129, 1967.
84. Tillman B: *A contribution to the function morphology of articular surfaces*, Stuttgart, 1978, Georg Thieme, P. S. G. Publishing. Translated by Konorza G.
85. Trotter M: Septal apertures in the humerus of American whites and negros. *Am J Phys Anthropol* 19:213, 1934.
86. Tubbs RS, Oakes WJ, Salter EG: The subanconeus muscle. *Folia Morphol (Warsz)* 65:22, 2006.
87. Wadia F, Kamineni S, Dhotare S, et al: Radiographic measurements of normal elbows: clinical relevance to olecranon fractures. *Clin Anat* 20:407, 2007.
88. Yamaguchi K, Sweet FA, Bindra R, et al: The extraosseous and intraosseous arterial anatomy of the adult elbow. *J Bone Joint Surg* 79A:1653, 1997.
89. Yilmaz E, Karakurt L, Belhan O, et al: Variation of carrying angle with age, sex, and special reference to side. *Orthopedics* 28:1360, 2005.

