

REVISTA CHILENA
DE **O**RTOPEdia
Y **T**RAUMATOLOGÍA



**Órgano Oficial de la
Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología**

Fundada en marzo de 1953

REVISTA CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

Publicación Oficial de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología

La Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es el órgano oficial de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. En ella se publican trabajos originales, revisiones de temas de actualidad, técnicas quirúrgicas, casos clínicos de interés en la práctica de la especialidad y documentos emitidos por la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología.

Valores de la Revista

Suscripción anual	\$	30.000
Números sueltos	\$	8.000
Suscripción al extranjero	US\$	80
Números sueltos	US\$	20

La periodicidad de la Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es trimestral y el contenido de cada artículo y/o anuncio es responsabilidad del autor, sin que necesariamente represente los puntos de vista de los editores. La reproducción total o parcial sólo puede hacerse con previa autorización escrita de la Sociedad y Publimpacto. Esta revista está indizada en las bases de datos referenciales de LILACS y Latindex.

Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es una producción de Publimpacto
Robinson Crusoe 1150 Of. 904, Las Condes, Santiago de Chile. Cód. Postal: 7570668
Fono: (56-9) 7-8619516 • 9-5094865

Editor Literario y Comercial: Sr. Patricio Gana G. • pganag@gmail.com
Representante venta de publicidad: Sra. Paulina Gana • paulinaganap@gmail.com

DIRECTOR

Rafael Vega M.
Profesor Asociado. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

COMITÉ EDITORIAL

Eduardo Botello C.
Profesor Asistente. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Gonzalo de la Fuente S.
Docente. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Hospital San Borja- Arriarán. Clínica Alemana.

Javier del Río A.
Hospital Mutual de Seguridad de Santiago.

Gonzalo Espinoza L.
Docente. Facultad de Medicina. Universidad del Desarrollo - Clínica Alemana.

David Figueroa P.
Profesor. Facultad de Medicina, Universidad del Desarrollo - Clínica Alemana.

Manuel Méndez B.
Profesor Adjunto. Universidad de Chile - Clínica Las Condes. Instituto Teletón.

Miguel Pinedo V.
Departamento de Traumatología, Clínica Las Condes. Profesor agregado, Universidad de Chile.

Matías Salineros U.
Clínica Las Condes. Hospital Militar.

Álvaro Silva G.
Docente. Universidad del Desarrollo. Departamento de Traumatología, Clínica Alemana.

Emilio Wagner N.
Profesor. Universidad del Desarrollo. Departamento de Traumatología, Clínica Alemana.

Julio Urrutia E.
Profesor Asociado. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Pablo Wagner N.
Departamento de Traumatología, Clínica Alemana.

REVISTA CHILENA DE ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGÍA

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

Juan Manuel Herrera
Clínica Universitaria el Bosque. Bogotá, Colombia.

Felipe Gómez G.
Hospital Ángeles Mocol. Ciudad de México, México.

José G. Campagnaro G.
Hospital Universitario de los Andes. Mérida, Venezuela.

Máximo Pericchi E.
Hospital Docente Universitario "Dr. Darío Contreras". Santo Domingo, República Dominicana.

Ernesto Bersusky
Hospital de Pediatría Prof. Dr. Juan P. Garrahan. Buenos Aires, Argentina.

Iván Julio Salce C.
Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú. Lima, Perú.

Gilberto Camanho J.
Profesor titular Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, San Pablo. Sao Paulo, Brasil.

Francisco Forriol C.
Catedrático Cirugía Ortopédica y Traumatología. Universidad San Pablo - CEU. Madrid. España.

Víctor Toledo I.
Hospital General de Agua Prieta, Sonora, México.

ASESOR ESTADÍSTICO

Javier Román V.
Pontificia Universidad Católica de Chile.

TRADUCTOR INGLÉS

Daniel Schweitzer F.
Pontificia Universidad Católica de Chile.



SOCIEDAD CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

DIRECTORIO 2015

Presidente	:	Dr. Roberto Raimann Ballas
Vicepresidente	:	Dr. Milton Quijada Goich
Secretario General	:	Dr. Francisco J. Vergara González
Tesorero	:	Dr. Francisco Soza Rex
Presidente Congreso 2015	:	Dr. Andrés Pakuts Sahr
Past - President	:	Dr. Cristián Ortiz Mateluna
Directores	:	Dr. Julio Urrutia Escobar
	:	Dr. Mario Orrego Luzoro
	:	Dr. Carlos Infante Calvo
	:	Dr. Fernando González Foretic
	:	Dr. Alex Vaisman Burucker
	:	Dr. Roberto Abusleme Atala

Dirección

Evaristo Lillo 78, Depto, 81, Las Condes
Fono: 2207 2151, Fono-Fax: 2206 9820
Santiago - Chile
E-mail: schot@schot.cl
www.schot.cl

Índice

Artículos Originales

- Ácido tranexámico para disminuir sangrado y necesidad de transfusión en artroplastía total de cadera: ¿Importa el esquema de administración? Estudio prospectivo, randomizado, doble ciego 7
Tomás Amenábar V., Denis Jorge L., Pierre Charnay A., Hugo Begazo H., Julio Botello A.
- Concordancia interobservador en clasificaciones de lesiones traumáticas de columna tóraco-lumbar entre evaluadores con distinto nivel de experiencia 16
Julio Urrutia E., Tomás Zamora H., Pablo Besa V., Mauricio Campos D., Sebastián Mobarec K., Carlos Prada F., Joaquín Palma M., Maximiliano Zamora H., María del Pilar Grass A., Ratko Yurac B.

Casos Clínicos

- Resolución de fracturas de acetábulo a través del abordaje de Stoppa modificado. Técnica quirúrgica a raíz de un caso 21
Rodrigo Muñoz S., Natalia Cifuentes A., Cristián Lira B., Javier Delgado O., Rodrigo Haydar B.
- Deformidad de antebrazo en osteocondromatosis múltiple hereditaria: Hueso único de antebrazo como procedimiento de salvataje ... 26
Daniela Armijo F., Jorge Vergara L., Javier Román V.

Revisiones

- Validez y confiabilidad de la evaluación clínica de la Diskinesis Escapular a través de criterios visuales: Una revisión de la literatura 33
Héctor Gutiérrez E., Christopher Cereceda M., Cristian Olguín H., Rodrigo Jordán D., Gonzalo Gana H.
- Síndrome de entrecruzamiento tendíneo C1-C2. Revisión de serie de casos 46
Francisco J Sánchez V.

Comunicaciones

- Reglamento de publicaciones (Resumen).... 51

Contents

Scientific Articles

- Tranexamic acid to reduce blood loss and transfusion requirements in total hiparthroplasty: Does the administration scheme matters? A prospective randomized double-blind study 7
Tomás Amenábar V., Denis Jorge L., Pierre Charnay A., Hugo Begazo H, Julio Botello A.
- Interobserver agreement of toraco-lumbar injuries classification systems by evaluators with different levels of expertise 16
Julio Urrutia E., Tomás Zamora H., Pablo Besa V., Mauricio Campos D., Sebastián Mobarec K., Carlos Prada F., Joaquín Palma M., Maximiliano Zamora H., María del Pilar Grass A., Ratko Yurac B.

Clinical cases

- Resolution of acetabular fractures through the Modified Stoppa Approach 21
Rodrigo Muñoz S., Natalia Cifuentes A., Cristián Lira B., Javier Delgado O., Rodrigo Haydar B.

Reviews

- Forearm deformity in hereditary multiple exostosis: One-bone forearm surgery as salvage procedure..... 26
Daniela Armijo F., Jorge Vergara L., Javier Román V
- Validity and reliability of clinical assessment Scapular Dyskinesis criteria through visual: A review of the literature..... 33
Héctor Gutiérrez E., Christopher Cereceda M., Cristian Olguín H., Rodrigo Jordán D., Gonzalo Gana H.
- Intersection syndrome. Clinical series..... 46
Francisco J Sánchez V.

Communications

- Publications regulations (Summary) 51

Ácido tranexámico para disminuir sangrado y necesidad de transfusión en artroplastía total de cadera: ¿Importa el esquema de administración? Estudio prospectivo, randomizado, doble ciego

Dres. Tomás Amenábar V¹., Denis Jorge L²., Pierre Charnay A³., Hugo Begazo H²., Julio Botello A¹.

Abstract

Tranexamic acid to reduce blood loss and transfusion requirements in total hiparthroplasty: Does the administration scheme matters? A prospective randomized double-blind study

Aim: To determine the effectiveness of two schemes of tranexamic acid (TXA) to reduce bleeding and transfusion requirements in total hip replacement (THR).

Methods: Prospective randomized clinical trial. 96 patients with THR indication for osteoarthritis were included between 2011 and 2013, randomized into 3 groups: TXA-bolus (20 mg/kg 5 minutes preoperatively), TXA-continuous (40 mg/kg continuous infusion for 6 horas postoperatively) and placebo (20 ml saline). 91 patients were eligible for analysis. We analyzed intraoperative bleeding, 0-48 hr drainage blod loss, 0-48 hr total blod loss and need for transfusion.

Results: Intraoperative bleeding decreased from 572.4 ml (SD±321.5) to 494.1 ml (SD±244.1) in TXA-bolus and 408.7 ml (SD±202.4) in TXA-continuous (p>0.05). Drainage blod loss decreased from 206 ml (SD±139.8) to 80.4 ml (SD±75.2) in TXA-bolus and 76.3 ml (SD±77.6) in TXA-continuous (p<0.01). Total blod loss decreased from 436.5 ml (SD±339.1) to 260.4 ml (SD±216.4) in TXA-bolus and 275.9 ml (SD±178.3) in TXA-continuous (p<0.05). The number of transfused patients was 6 in Placebo, 1 in TXA-bolus (p<0.05, RR=0.15, NNT=5.3) and 2 in TXA-continuous (p>0.1, RR=0.31, NNT=6.4). No thromboembolic complications were reported. **Conclusion:** TXA, both single dose (bolus) and continuous decreases total and drainage blod loss in THR. Bolus TXA reduces the risk of transfusion after TXA. No significant advantage of continuous over the single preoperative dose of TXA was found.

Level of evidence: I-b therapy.

Key words: Surgical blood loss, Total hip replacement, Tranexamic acid.

1. Traumatólogo, Unidad de Cadera, Instituto Traumatológico. Santiago. Chile.
2. Anestesiólogo, Instituto Traumatológico. Santiago. Chile.
3. Residente Ortopedia y Traumatología, Instituto Traumatológico. Santiago. Chile.

Financiamiento

Todos los autores declaran: No haber recibido financiamiento de ninguna institución para este trabajo; no tener relación financiera con ninguna organización que pueda tener interés en este trabajo; y no desarrollar ninguna otra actividad que pueda haber influido en este trabajo.

Recibido 03/11/2014.

Aceptado:22/12/14.

Correspondencia:

Dr. Pierre B. Charnay A.
pcharnay@gmail.com

Amenábar T., Jorge D., Charnay P., Begazo H, Botello J. Ácido tranexámico para disminuir sangrado y necesidad de transfusión en artroplastía total de cadera: ¿Importa el esquema de administración? Estudio prospectivo, randomizado, doble ciego. Rev Chil Ortop y Traum 2015; 56(1): 7-15.

Resumen

Objetivo: Determinar la efectividad de dos esquemas de ácido tranexámico (AT) para disminuir el sangrado y la necesidad de transfusión en artroplastía total de cadera (ATC). **Material y método:** Ensayo clínico prospectivo, randomizado, doble ciego. Se incluyeron 96 pacientes con indicación de ATC por coxartrosis entre 2011 y 2013, randomizados en 3 grupos: AT-bolo (20 mg/kg 5 minutos preoperatorio), AT-continuo (40 mg/kg en infusión continua hasta 6 horas postoperatorio) y placebo (20 ml de solución fisiológica). 91

pacientes fueron elegibles para el análisis. Se analizó el sangrado intraoperatorio, sangrado en drenajes 0-48 horas, sangrado total 0-48 horas y necesidad de transfusión. **Resultados:** El sangrado intraoperatorio disminuyó de 572,4 ml (DS $\pm$ 321,5) a 494,1 ml (DS $\pm$ 244,1) en AT-bolo y 408,7 ml (DS $\pm$ 202,4) en AT-continuo ($p>0,05$). El sangrado en drenajes disminuyó de 206 ml (DS $\pm$ 139,8) a 80,4 ml (DS $\pm$ 75,2) en AT-bolo y 76,3 ml (DS $\pm$ 77,6) en AT-continuo ($p<0,01$). El sangrado total disminuyó de 436,5 ml (DS $\pm$ 339,1) a 260,4 ml (DS $\pm$ 216,4) en AT-bolo y 275,9 ml (DS $\pm$ 178,3) en AT-continuo ($p<0,05$). El número de pacientes transfundidos fue de 6 en Placebo, 1 en AT-bolo ($p<0,05$; RR=0,15; NNT=5,3) y 2 en AT-continuo ($p>0,1$; RR=0,31; NNT=6,4). No se presentaron complicaciones tromboembólicas. **Conclusión:** El AT, tanto en dosis única (bolo) como continua, disminuye el sangrado total y las pérdidas en drenajes en la ATC. El AT en bolo reduce el riesgo de transfusión tras una ATC. No se demostró ventaja significativa del AT en forma continua por sobre la dosis única preoperatoria. Nivel de evidencia: I-b terapéutico.

Palabras clave: Ácido tranexámico, Artroplastía total de cadera, Sangrado quirúrgico.

Introducción

El sangrado intra y post operatorio continúa siendo un problema en la artroplastía de cadera y rodilla. Las pérdidas peri operatorias asociadas a cirugía protésica varían entre 1.000 a 1.500 ml, según lo reportado, lo que se traduce en un número considerable de pacientes con hipovolemia y anemia sintomáticos que requerirán transfusión. Se estima que aproximadamente la mitad de los pacientes sometidos a cirugía de reemplazo articular requerirá transfusión, con un promedio de dos unidades de glóbulos rojos^(1,2).

La transfusión de glóbulos rojos (GR) es ampliamente usada en el tratamiento de la anemia aguda post operatoria, sin embargo, no está exenta de riesgos y complicaciones, entre las que se cuentan reacciones inmunológicas, inmunosupresión, hemólisis intravascular, transmisión de enfermedades y coagulopatía inducida por transfusión, entre otros. Más aún, en los pacientes que reciben transfusión post artroplastía, los costos y estadía hospitalaria aumentan en un 20%⁽²⁾.

El ácido tranexámico (AT) es un antifibrinolítico que disminuye el sangrado mediante la inhibición de la degradación del coágulo de fibrina. En la fibrinólisis, la fibrina es degradada

por la plasmina. El proceso de activación de plasminógeno a plasmina requiere la unión del aminoácido lisina a un sitio específico presente en el plasminógeno. El AT, al ser un análogo sintético de la lisina, inhibe esta transformación al unirse al sitio destinado para la lisina^(3,4).

El incremento de la información disponible sugiere que no existe mayor riesgo de trombosis venosa profunda (TVP) o embolia pulmonar (EP) con la utilización del AT en cirugía protésica⁽⁵⁾, formando actualmente parte de protocolos de artroplastías electivas en centros de referencia. Lo anterior podría ser explicado por los hallazgos de que el ácido tranexámico inhibe la fibrinólisis en la herida en mayor medida que en forma sistémica y que no tiene acción en las paredes venosas⁽²⁾.

Numerosos estudios han demostrado que el AT es efectivo en la disminución del sangrado peri operatorio en cirugía protésica⁽⁶⁻⁸⁾. Sin embargo, no existe consenso sobre cuál es la dosis más adecuada ni su método de administración. Las dosis utilizadas en artroplastía varían entre 10 y 20 mg/kg o 1 y 2 g en bolo.

Recientemente Maniar et al., demostró que la administración de AT previo, durante y post cirugía tendría los mejores resultados en la disminución del sangrado peri operatorio en artroplastía de

rodilla. Esto se debería a que el aumento de la fibrinólisis se mantiene por cierto tiempo tras la noxa quirúrgica⁽⁹⁾. En artroplastía de cadera la administración de una segunda dosis a las seis horas ha demostrado mejores resultados que una sola dosis en bolo pre operatoria⁽¹⁰⁾.

Nuestra hipótesis es que una administración prolongada de ácido tranexámico sería más efectiva que la administración de un bolo pre operatorio para disminuir el sangrado peri operatorio y la necesidad de transfusión en artroplastía de cadera.

El objetivo de este trabajo es determinar la efectividad de dos esquemas de AT para disminuir el sangrado peri operatorio y la necesidad de transfusión post operatoria en artroplastía total de cadera (ATC) en nuestra población, y si existen o no diferencias entre ellos.

Pacientes y método

Estudio analítico experimental, del tipo ensayo clínico controlado, randomizado, doble ciego.

Selección de pacientes y randomización:

Entre enero 2011 y marzo 2013 se incluyeron en el estudio los pacientes con diagnóstico de artrosis de cadera en quienes se realizaría una ATC, tratados por un equipo de tres cirujanos con experiencia en reemplazo articular. Como criterios de exclusión se definió: Alergia conocida o antecedente familiar de hipersensibilidad al ácido tranexámico, disfunción hepática o renal, enfermedad coronaria o cerebrovascular, coagulopatía congénita o adquirida o antecedente familiar de coagulopatía e historia personal o familiar de enfermedad tromboembólica. También se excluyeron aquellos pacientes con cirugía previa de cadera, displasia del desarrollo de cadera Crowe > III, índice de masa corporal (IMC) > 35, y contraindicación de anestesia espinal.

Previo autorización mediante consentimiento informado, los pacientes fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos. Placebo: inyección de 20 cc de suero fisiológico (SF); AT bolo: dosis única de 20 mg/kg cinco minutos previo al inicio de la cirugía y AT continuo: infusión continua de 40 mg/kg, iniciada cinco minutos previo al inicio de la cirugía y hasta seis horas después.

La dosis fue elegida de acuerdo a lo publicado y a la recomendación del equipo de anestesia de nuestra institución.

El tamaño muestral fue estimado en 25 pacientes por grupo, considerando un estudio de contraste de hipótesis, del tipo de comparación de dos medias; para una potencia del 90% y un nivel de confianza $(1-\alpha)$ del 95%.

La randomización fue realizada en forma previa al inicio del estudio, mediante un programa computacional. Los pacientes fueron asignados previos a la cirugía por un único anestesiólogo participante. Tanto los pacientes como los cirujanos y el resto del personal de pabellón fueron ciegos para el grupo asignado.

Manejo perioperatorio

Durante la hora previa a la cirugía los pacientes recibieron volumen con cristaloideos en dosis de 15 ml/kg. Previo a la cirugía se obtuvo un hematocrito que será considerado como el preoperatorio.

Todos los pacientes recibieron anestesia espinal estándar por el mismo anestesta y fueron operados por el mismo equipo quirúrgico. Con el paciente en decúbito lateral y mediante un abordaje de Hardinge se realizó una ATC con técnica habitual. La decisión de realizar una ATC híbrida o no cementada fue tomada por el cirujano caso a caso dependiendo de la calidad ósea y características del paciente. Durante la cirugía se utilizó electrobisturí para hemostasia y la presión arterial media se mantuvo entre 60 y 70 mm Hg. Todas las compresas y gasas utilizadas durante la cirugía fueron dejadas aparte para su posterior pesaje y estimación de contenido de sangre, tomando especial cuidado en no mojar estas con el suero fisiológico utilizado para irrigar y lavar durante la cirugía. En todos los pacientes se utilizó un drenaje subfascial a caída libre por 48 horas.

Las compresas y gasas fueron pesadas en una balanza electrónica de precisión Mettler Toledo® modelo ML802, y su contenido de sangre fue estimado por diferencia entre peso final y peso seco promedio. El volumen del frasco de aspiración fue medido y se tomó una muestra para determinar su hematocrito y calcular la cantidad de sangre presente en éste.

Las mediciones anteriormente descritas fueron realizadas por el cirujano.

Posterior a la cirugía los pacientes recibieron un manejo analgésico estándar mediante BIC y un aporte de volumen de 40 ml/kg día por 24 horas. El hematocrito del paciente se midió nuevamente a las 6, 24 y 48 horas post cirugía. El volumen del frasco de drenaje, así como el hematocrito de éste para estimar el contenido de sangre, se midió a las 24 y 48 horas del postoperatorio. El drenaje fue retirado a las 48 horas del post operatorio.

La profilaxis antitrombótica se realizó mediante la administración de enoxaparina 40 mg/día vía subcutánea iniciada 12 horas post operatorio y mantenida por 4 semanas, y la utilización de medias antiembólicas.

Diariamente se realizó control clínico de presencia de trombosis venosa profunda y en caso de sospecha se realizó una ecografía Doppler para confirmar el diagnóstico. Los pacientes recibieron kinesioterapia estándar caminando con apoyo desde el segundo día postoperatorio, y las indicaciones de alta fueron las habituales ocurriendo ésta normalmente entre el cuarto y quinto día postoperatorio.

Estimación de volúmenes de sangrado

El sangrado intraoperatorio (IO) correspondió a la suma del volumen de sangre calculado según peso de gasas y compresas y el volumen de sangre calculado en el frasco de aspiración, estimado mediante la siguiente fórmula:

$$VS_f = (VT_f \times Hct_f) / Hct_0$$

Donde VS_f = volumen de sangre en frasco, expresado en ml; VT_f = volumen total en frasco, expresado en ml; Hct_f = hematocrito del frasco, expresado en fracción y Hct_0 = hematocrito preoperatorio del paciente, expresado en fracción.

Las pérdidas sanguíneas totales entre el inicio de la cirugía y las 48 horas postoperatorio fueron calculadas según el hematocrito preoperatorio, a las 6, 24 y 48 horas del paciente, de acuerdo a la fórmula de Mercuriali, et al⁽¹¹⁾:

$$V_L = EBV \times (Hct_{preop} - Hct_{postop}) + \text{ml GR transfundidos}$$

Donde V_L = volumen perdido, expresado en

ml de glóbulos rojos; EBV = volumen sanguíneo estimado del paciente, expresado en ml; Hct_{preop} = hematocrito preoperatorio del paciente, expresado en fracción; Hct_{postop} = hematocrito final del paciente, expresado en fracción. El EBV fue calculado según la fórmula de Nadler⁽¹²⁾.

Las pérdidas sanguíneas totales del drenaje fueron calculadas según el volumen y hematocrito del mismo a las 24 y 48 horas postoperatorio (retiro), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$VS_d = (VT_d \times Hct_d) / Hct_p$$

Donde VS_d = volumen de sangre en drenaje, expresado en ml; VT_d = volumen total en drenaje, expresado en ml; Hct_d = hematocrito del drenaje (a las 24 y 48 horas), expresado en fracción y Hct_p = hematocrito del paciente (a las 24 y 48 horas), expresado en fracción.

Todas las mediciones de drenajes fueron realizadas por la enfermera de sala, quien era ciega al grupo asignado.

La transfusión post operatoria se indicó en todos los pacientes con hemoglobina <7 mg/dl, y en aquellos con hemoglobina entre 7-10 mg/dl con repercusión hemodinámica valorada por el anestesiólogo.

Análisis estadístico

El análisis de los datos fue realizado por la unidad de estadística de nuestra institución. Se utilizó el test de normalidad de Shapiro-Wilk. Se utilizó el test One-Way ANOVA y de Tukey como métodos paramétricos y test de Kruskal-Wallis como método no paramétrico para el análisis de variables cuantitativas. El análisis de variables cualitativas fue realizado mediante el test Chi-cuadrado. Se utilizó el software STATA® 12 (StataCorp LP), Prism 6® (GraphPad) y Excel® 2007 (Microsoft).

Nivel de evidencia I-b, terapéutico.

Resultados

Un total de 96 pacientes fueron randomizados durante el periodo de estudio. De ellos cinco fueron excluidos por omisiones o errores en el registro de datos claves. Un total de 91

pacientes participaron en el análisis, distribuidos en tres grupos: Placebo con 29 pacientes, AT bolo con 31 pacientes y AT continuo con 31 pacientes. Los grupos no presentaron diferencia significativa en relación a la edad, tiempo quirúrgico, IMC ni hematocrito preoperatorio. Los valores se presentan en la Tabla 1. Tampoco se evidenciaron diferencias significativas en el tipo de implante (ATC híbrida o no cementada) ni el sexo de los pacientes entre los distintos grupos (Tabla 2).

El sangrado intra operatorio (IO) promedio no presentó diferencias entre los tres grupos ($p=0,12$). Solo se observó diferencia significativa ($p<0,05$) al comparar AT continuo contra Placebo. (Gráfico 1, Tabla 3).

Las pérdidas sanguíneas promedio cuantificadas en los drenajes a las 24 y 48 horas

fueron 80,4 ml (DS $\pm 75,2$), 76,3 ml (DS $\pm 77,6$) y 206 ml (DS $\pm 139,8$) para AT bolo, AT continuo y Placebo, respectivamente. Se encontraron diferencias significativas ($p<0,05$) al comparar AT Bolo vs Placebo y AT continuo vs Placebo, diferencia que no se observa al comparar entre AT bolo y AT continuo (Gráfico 2, Tabla 3).

Las pérdidas sanguíneas totales promedio entre el inicio de la cirugía y las 48 horas post cirugía, estimadas mediante la fórmula de Mercuriali⁽¹¹⁾ fueron de 260,4 ml (DS $\pm 216,4$), 275,9 ml (DS $\pm 178,3$) y 436,5 ml (DS $\pm 339,1$) para AT bolo, AT continuo y Placebo, respectivamente. Se observó diferencia estadísticamente significativa al comparar ambos grupos de intervención contra Placebo ($p<0,05$), pero no al comparar entre AT bolo y AT continuo ($p=0,76$) (Gráfico 3, Tabla 3).

Tabla 1. Comparación de variables entre grupos de estudio.

	Placebo	AT bolo	AT continuo
Edad años	67,9 (DS $\pm 8,3$)	61,6 (DS $\pm 9,6$)	65,2 (DS $\pm 14,3$)
Tiempo cx (min)	87,3 (DS $\pm 17,1$)	80,3 (DS $\pm 14,3$)	82,2 (DS $\pm 11,3$)
IMC	28,8 (DS $\pm 4,4$)	27,7 (DS ± 3)	27,3 (DS $\pm 3,4$)
Hcto pre op	35,7 (DS $\pm 3,6$)	36,8 (DS $\pm 2,9$)	37,0 (DS $\pm 3,9$)

Valores expresados como promedio y Desviación estándar (DS). Análisis mediante ANOVA y Kruskal-Wallis, $p>0,05$.

Tabla 2. Comparación de variables entre grupos de estudio (continuación).

	Placebo	AT bolo	AT continuo
ATC híbrida	9	3	6
ATC no cementada	20	28	25
Masculino	12	16	13
Femenino	17	15	18

Variables cualitativas. Análisis mediante Chi-cuadrado, $p>0,05$.

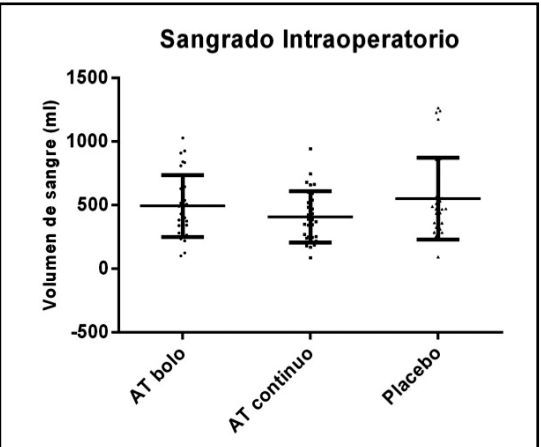


Gráfico 1. Sangrado intraoperatorio. AT= Ácido tranexámico.

Tabla 3. Pérdidas sanguíneas en cada grupo.				
	AT bolo	AT continuo	Placebo	
Total (ml) *	260,4 (DS±216,4)	275,9 (DS±178,3)	436,5 (DS±339,1)	p< 0,05
Intraop. (ml) **	494,1 (DS±244,1)	408,7 (DS±202,4)	572,4 (DS±321,5)	p> 0,05
Drenajes (ml) **	80,4 (DS±75,2)	76,3 (DS±77,6)	206 (DS±139,8)	p< 0,01
Valores expresados como promedio y desviación estándar (DS). * Expresado en ml de GR; ** expresado en ml de sangre. Valor p mediante test ANOVA y Kruskal-Wallis.				

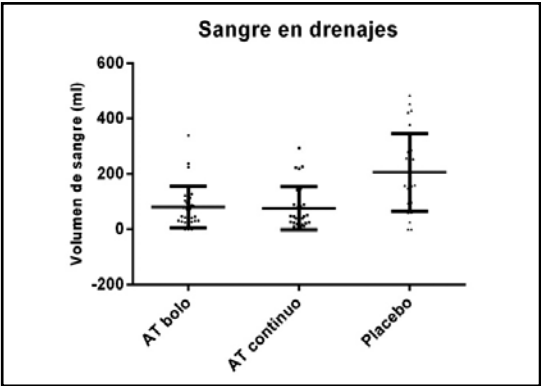


Gráfico 2. Sangre en drenajes 0-48 h. AT= Ácido tranexámico.

Del total de pacientes, sólo 9 requirieron transfusión de glóbulos rojos en el post operatorio (9,9%). De estos, uno corresponde al grupo AT bolo (3,2%), dos al grupo AT continuo (6,7%) y seis al grupo Placebo (22,2%). Se observó una diferencia estadísticamente significativa al comparar el grupo AT bolo contra Placebo, la que no se observó al comparar el grupo AT continuo contra Placebo ni al comparar entre grupos AT bolo y AT continuo (Tabla 4).

El riesgo relativo (RR) de transfusión post operatoria y el número necesario a tratar (NNT) para evitar una transfusión de los grupos AT Bolo y AT Continuo se encuentran en la Tabla 4.

No se presentó ningún caso de TVP o fenómeno tromboembólico en los pacientes que participaron en este estudio.

Discusión

La evidencia sobre la efectividad del ácido tranexámico en artroplastía total de cadera (ATC)

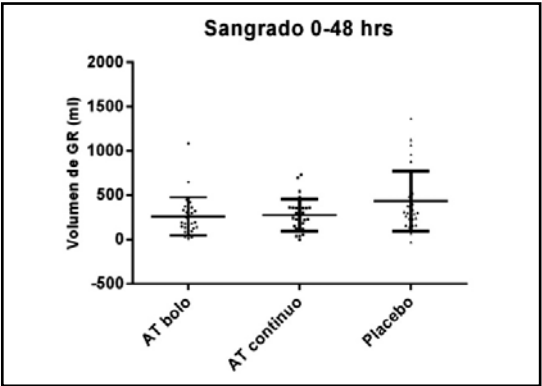


Gráfico 3. Sangrado estimado 0-48 h. Según Mercuriali *et al.* (11). AT= Ácido tranexámico; GR= Glóbulos rojos.

	AT bolo	AT continuo	Placebo
Nº	1	2	6
Transfundidos	p< 0,05	p= 0,53	
RR	0,15	0,31	1
NNT	5,3	6,4	
Valor p mediante test Chi-cuadrado. RR= riesgo relativo; NNT= número necesario a tratar.			

es relativamente reciente, pero parece sustentar su utilización en forma segura, sin el aumento teórico del riesgo de presentación de complicaciones tromboembólicas^(1,2,4,6,7,10).

En nuestra población local no se han publicado previamente estudios randomizados controlados sobre el uso de ácido tranexámico en ATC, por lo que este grupo de trabajo consideró neces-

ria la incorporación de un grupo placebo, para validar la efectividad del AT en cualquiera de los esquemas estudiados.

Para los cálculos de pérdidas hemáticas en el intraoperatorio, en este estudio se debió asumir que: 1) el hematocrito de la sangre perdida durante la cirugía es igual al registrado como preoperatorio; 2) la equivalencia peso/volumen de la sangre es 1 g= 1 ml. De la misma forma, el cálculo de las pérdidas en drenajes, requiere asumir que el hematocrito de la sangre perdida es igual al del paciente en el mismo periodo de tiempo (24 y 48 horas). Por otro lado, para estimar el sangrado total desde el inicio de la cirugía hasta el momento del alta, deben utilizarse mediciones indirectas, que en su mayoría se basan en las variaciones del hematocrito o de la hemoglobina del paciente. Para esto, se han descrito numerosas fórmulas, de diferente complejidad; diversidad que hace muy difícil la comparación entre los distintos estudios. Gibon et al., publicaron en 2012 una revisión sobre las distintas fórmulas utilizadas para estimar sangrado en artroplastía de rodilla y cadera⁽¹³⁾. De las fórmulas utilizadas, todas tienen la limitación de basarse en el supuesto que la volemia del paciente se mantiene constante. Los autores señalan la fórmula de Mercuriali et al.⁽¹¹⁾ como la más adecuada, dada su simplicidad y el hecho que considera el volumen de GR transfundidos. A pesar de estar diseñada para un hematocrito final tomado al quinto día postoperatorio, esta fórmula no difiere matemáticamente de la descrita por Lisander et al., en 1998⁽¹⁴⁾, que considera como hematocrito final el del momento del alta. Al tratarse de una estimación del volumen de GR perdidos, basada en un hematocrito diferencial ($H_{topreop} - H_{topostop}$), puede utilizarse con cualquier intervalo. Probablemente el límite de cinco días se establece ya que la eritropoyesis comenzaría a partir del sexto día del postoperatorio, según lo mostrado por Meunier et al.⁽¹⁵⁾.

En esta serie, tanto el sangrado total entre el inicio de la cirugía y las 48 horas del post operatorio, como el sangrado medido en los drenajes mostraron reducirse significativamente con el uso de AT en cualquiera de sus dos esquemas. Al analizar estas dos variables hay que considerar que no son directamente comparables

ni correspondientes, ya que el sangrado en los drenajes se expresa en volumen de sangre y el sangrado total en volumen de GR. De todas formas, el efecto observado es concordante con lo publicado en la literatura^(6-8,10), aunque los valores promedio y porcentajes de variación no son comparables, por la diversidad de métodos utilizados para su estimación. Por otro lado, y a diferencia de lo publicado recientemente, en esta serie no se demostró una ventaja con la utilización de AT en forma continua por sobre la dosis única preoperatoria. Maniar et al.⁽⁹⁾ en un estudio de 240 pacientes randomizados en 5 grupos con distintos esquemas de AT y 1 grupo control, concluyeron que utilizar dosis intra y post operatorias adicionales a la preoperatoria fue más efectivo. Es necesario considerar que el estudio fue diseñado para comparar diferencias contra el grupo control y no entre los grupos de intervención, por lo que no se puede hablar estrictamente de una ventaja de dichos esquemas respecto a otros, sino de una “mayor” o “menor” efectividad. Igualmente en nuestra serie, si consideramos la tendencia, el sangrado intraoperatorio y en los drenajes fue menor para el grupo AT continuo que para el AT bolo. Por otro lado, Imai et al.⁽¹⁰⁾ en un estudio similar con 117 pacientes randomizados en cinco grupos (un control) concluyeron que la utilización de AT preoperatorio más una segunda dosis seis horas post cirugía era el esquema más efectivo. En este estudio, la diferencia es significativa al comparar entre los dos grupos que incluían AT preoperatorio y el resto de los grupos de intervención y control, reafirmando la utilidad de la dosis previa al inicio de la cirugía; pero no así al comparar entre el grupo de AT preoperatorio y el de AT preoperatorio más postoperatorio. La conclusión de que este último esquema es el “más efectivo” se basa solamente en el menor sangrado global estimado. De esta forma, nuestra serie sería comparable solo con los grupos que incluyen AT preoperatorio, siendo concordante en no mostrar diferencia estadísticamente significativa al comparar entre la utilización o no de una dosis postoperatoria. En las series descritas las dosis de AT utilizadas fueron 10-30 mg/kg (Maniar et al.) y 1-2 g (Imai et al.), siendo inferiores a las nuestras, que fueron de 20 y 40 mg/kg. Considerando todo lo anterior, creemos que el

no observar diferencia significativa al adicionar una dosis de AT postoperatoria (en la literatura y nuestra serie) se debe principalmente al tamaño muestral. Las diferencias a pesquisar entre los grupos de administración son más pequeñas que al comparar contra un grupo control, lo que aumenta significativamente el N requerido, haciendo casi impracticable un estudio de estas características. De todas formas, a la luz de los resultados de esta serie y de la literatura disponible, creemos que no se puede afirmar que el adicionar una dosis postoperatoria de AT sea significativamente más efectivo que una monodosis preoperatoria en la cirugía de ATC.

Respecto al sangrado intraoperatorio, el análisis mediante test One-Way ANOVA y test de Kruskal-Wallis no muestra diferencias entre los tres grupos. Al comparar con la literatura, este resultado es concordante con lo publicado por Rajesparan *et al.*⁽¹⁵⁾ y Yamasaki *et al.*⁽¹⁶⁾. Sin embargo, recientemente Sukeik *et al.*⁽⁶⁾ concluyen de su meta-análisis que el uso de AT reduce significativamente el sangrado intraoperatorio, concordante también con lo publicado por Imai *et al.*⁽¹⁰⁾. Considerando que dichos estudios agrupan un N mucho mayor que nuestra serie, y que en ésta última se observa igualmente una tendencia a favor del AT, creemos que la ausencia de significación estadística se debe al tamaño muestral.

Existe cierta preocupación sobre un probable mayor riesgo de trombosis y eventos tromboembólicos con el uso de AT, por su acción antifibrinolítica, sin embargo, no existe evidencia al respecto que lo sustente. Si bien, no existen estudios con el poder estadístico suficiente para demostrar la seguridad del AT, el incremento de la información disponible sugiere que no existe mayor riesgo de trombosis venosa profunda (TVP) o embolia pulmonar (EP) con su utilización en cirugía protésica⁽⁵⁾, formando actualmente parte de protocolos de artroplastías electivas en centros de referencia. Lo anterior podría ser explicado por los hallazgos de que el ácido tranexámico inhibe la fibrinólisis en la herida en mayor medida que en forma sistémica y que no tiene acción en las paredes venosas⁽²⁾. En esta serie no se registraron complicaciones tromboembólicas como TVP o EP de manifestación clínica. Al analizar la literatura disponible, la incidencia de este tipo

de complicaciones es baja, lo que dificulta la obtención de resultados de significación estadística. En el meta-análisis publicado por Ker y col. en 2012⁽⁵⁾ que incluyó 10.488 pacientes, los autores concluyen que el efecto del AT en la aparición de TVP y EP es incierto, pero los resultados fueron similares al restringir el análisis a aquellos trabajos con adecuada randomización y evaluación ciega. En un reciente meta-análisis publicado por Gandhi *et al.*⁽¹⁷⁾ que incluyó 33 estudios, en su mayoría nivel I, los autores concluyen que el uso de AT no aumentó el riesgo de complicaciones tromboembólicas en la ATC, sin heterogeneidad entre los estudios incluidos para esta variable. En el mismo trabajo, en forma global solo se reportan 30 casos de TVP y tres de EP en los grupos de AT. Los estudios mencionados incluyen trabajos en los cuales la pesquisa de TVP se realizó sólo de forma clínica (como en nuestra serie) y en los que se realizó imagenología de forma rutinaria. Con estas diferencias, los resultados se mantienen.

Por último, en esta serie se observa una reducción significativa del riesgo de requerir transfusión en el postoperatorio con la utilización de AT en bolo respecto al placebo (RR 0,15 y NNT 5,3). Esta reducción del 85% es superior a lo observado en otras publicaciones. Sukeik *et al.*⁽⁶⁾ incluyen siete estudios (346 pacientes) en su meta-análisis para analizar esta variable, describiendo una reducción del 20% de transfusión en ATC. Ker *et al.*⁽⁵⁾ en su meta-análisis describen 36 estudios involucrando cirugía ortopédica, con una reducción significativa en el número de transfusiones requeridas (298 vs 462; 35,5%). Más recientemente, Gandhi *et al.*⁽¹⁷⁾ describen una disminución significativa en el número de transfusiones con el uso de AT en ATC (OR 0,327). En estos tres meta-análisis se describe una heterogeneidad al menos moderada entre los estudios incluidos para esta variable, y en ninguno de ellos se detallan los criterios de indicación de transfusión. En nuestra serie, la indicación se llevó a cabo según criterios clínicos y de laboratorio (Hb) manteniendo el ciego sobre el grupo asignado al momento de la indicación. Por otro lado, la utilización de AT en forma continua no mostró diferencias significativas respecto al placebo. Sin embargo, es necesario considerar el bajo número de pacientes transfundidos en esta serie al momento de interpretar dichas diferencias.

La literatura disponible para analizar específicamente esta variable en función del esquema de AT utilizado es escasa. En las revisiones sistemáticas más grandes publicadas^(1,5,6,17) solo se compara la necesidad de transfusión contra un grupo control. Imai et al.⁽¹⁰⁾ que compararon dos esquemas de administración de AT no presentan transfusiones en ningún grupo. Lin et al.⁽⁸⁾ en 151 pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla (ATR) no observaron diferencia en el número de transfusiones al adicionar una segunda dosis de AT. Resultados similares obtuvieron Maniar et al.⁽⁹⁾ al no demostrar diferencias en la necesidad de transfusión al comparar diferentes esquemas de AT en ATR. Con lo anterior, y considerando los resultados de nuestra serie, no se puede sustentar la ventaja de un esquema de AT sobre otro para disminuir la necesidad de transfusión en ATC.

Conclusión

En esta serie, la utilización de AT, tanto en dosis única preoperatoria (bolo) como en forma continua, mostró ser efectiva para reducir las pérdidas sanguíneas totales y las pérdidas medidas en drenajes a las 24 y 48 horas del post operatorio, en la ATC. La utilización de AT en bolo mostró ser efectiva para reducir el riesgo de requerir transfusión en el post operatorio tras una ATC, con una reducción relativa del riesgo (RRR) del 85,5%.

En ninguna de las variables estudiadas se observó diferencia estadísticamente significativa entre los dos esquemas de administración de AT, no sustentando por tanto una ventaja comparativa de su utilización en forma continua extendida hasta el post operatorio respecto de su administración tradicional en un bolo preoperatorio.

Referencias bibliográficas

1. Kagoma YK, Crowther MA, Douketis J, Bhandari M, Eikelboom J, Lim W. Use of antifibrinolytic therapy to reduce transfusion in patients undergoing orthopedic surgery: A systematic review of randomized trials. *Thrombosis Research* 2009 Feb 19; 123(5): 687-696.
2. Watts CD, Pagnano MW. Minimizing blood loss and transfusion in contemporary hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2012 Nov; 94(11 Suppl A): 8-10.
3. Schulman S. Pharmacologic tools to reduce bleeding in surgery. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program* 2012; 2012: 517-521.
4. Eubanks JD. Antifibrinolytics in major orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2010 Mar; 18(3): 132-138.
5. Ker K, Edwards P, Perel P, Shakur H. Effect of tranexamic acid on surgical bleeding: systematic review and cumulative meta-analysis. *BMJ: British Medical Journal* 2012; 344: e3054.
6. Sukeik M, Alshryda S, Haddad FS, Mason JM. Systematic review and meta-analysis of the use of tranexamic acid in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2011 Jan; 93(1): 39-46.
7. Ralley FE, Berta D, Binns V, Howard J, Naudie DDR. One Intraoperative Dose of Tranexamic Acid for Patients Having Primary Hip or Knee Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2010 Jul 9; 468(7): 1905-1911.
8. Lin P-C, Hsu C-H, Huang C-C, Chen W-S, Wang J-W. The blood-saving effect of tranexamic acid in minimally invasive total knee replacement: Is an additional pre-operative injection effective? *J Bone Joint Surg Br* 2012 Jul; 94(7): 932-936.
9. Maniar RN, Kumar G, Singhi T, Nayak RM, Maniar PR. Most effective regimen of tranexamic Acid in knee arthroplasty: A prospective randomized controlled study in 240 patients. *Clin Orthop Relat Res* 2012 Sep; 470(9): 2605-2612.
10. Imai N, Dohmae Y, Suda K, Miyasaka D, Ito T, Endo N. Tranexamic acid for reduction of blood loss during total hip arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 2012 Dec; 27(10): 1838-1843.
11. Mercuriali F, Inghilleri G. Proposal of an algorithm to help the choice of the best transfusion strategy. *Curr Med Res Opin* 1996; 13: 465-478.
12. Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults. *Surgery* 1962; 51: 224-232.
13. Gibon E, Courpied J-P, Hama-douche M. Total joint replacement and blood loss: What is the best equation? *International Orthopaedics (SICOT)* 2013; 37: 735-739.
14. Lisander B, Ivarsson I, Jacobsson SA. Intraoperative autotransfusion is associated with modest reduction of allogeneic transfusion in prosthetic hip surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 707-712.
15. Rajesparan K, Biant LC, Ahmad M, et al. The effect of an intravenous bolus of tranexamic acid on blood loss in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91: 776.
16. Yamasaki S, Masuhara K, Fuji T. Tranexamic acid reduces postoperative blood loss in cementless total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 766.
17. Gandhi R, Heather MK Evans, Safiyyah R Mahomed Nizar N Mahomed. Tranexamic acid and the reduction of blood loss in total knee and hip arthroplasty: A meta-analysis. *BMC Research Notes* 2013; 6: 184.

Concordancia interobservador en clasificaciones de lesiones traumáticas de columna tóraco-lumbar entre evaluadores con distinto nivel de experiencia

Dres. Julio Urrutia E¹., Tomás Zamora H¹., Pablo Besa V¹., Mauricio Campos D¹., Sebastián Mobarec K¹., Carlos Prada F¹., Joaquín Palma M¹., Maximiliano Zamora H¹., María del Pilar Grass A¹., Ratko Yurac B².

Abstract

Interobserver agreement of toraco-lumbar injuries classification systems by evaluators with different levels of expertise

Introduction: We performed an agreement study of the AOSpine and the Denis classifications of Thoracolumbar Spine injuries to determine if they allow communication among practitioners with different levels of expertise. **Material and methods:** Complete radiographs and CT images of 70 patients with Thoraco-lumbar spine injuries were classified by nine evaluators (three spine sub-specialists, three orthopaedic surgery residents and three medical interns) using the AOSpine and Denis classifications. The Kappa coefficient (k) was used to determine inter-observer agreement.

Results: Considering the main AOSpine injuries types, the agreement was substantial for sub-specialists ($k = 0.68$; 95% CI: 0.59–0.78) and medical interns ($k = 0.68$; 95% IC: 0.59–0.78), and moderate for residents ($k = 0.57$; 95% IC: 0.47–0.67); including AOSpine sub-types, the agreement was substantial for sub-specialists ($k = 0.61$; 95% IC: 0.55–0.66) and moderate for residents ($k = 0.52$; 95% IC: 0.46 – 0.58) and medical interns ($k = 0.47$; 95% IC: 0.42–0.53). Using the Denis scheme, sub-specialists obtained substantial agreement ($k = 0.69$; 95% IC: 0.61–0.76); residents ($k = 0.56$; 95% IC: 0.48–0.63) and medical interns ($k = 0.55$; 95% IC: 0.47–0.62) reached moderate agreement. **Conclusion:** The AOSpine classification allows an adequate communication considering the main fracture types; the agreement within sub-types is not satisfactory. The Denis classification does not allow reliable communication between medical professionals.

Keywords: Agreement study, AOSpine, Spine fracture, Spine injury classification, Thoracolumbar.

1. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile.

2. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Clínica Alemana de Santiago. Chile.

Recibido: 20/01/2015.

Aceptado: 13/03/2015.

Correspondencia:

Dr. Julio Urrutia Escobar
jurrutia@med.puc.cl

Urrutia J., Zamora T., Besa P., Campos M., Mobarec S., Prada C., et al. Concordancia interobservador en clasificaciones de lesiones traumáticas de columna tóraco-lumbar entre evaluadores con distinto nivel de experiencia. Rev Chil Ort y Traum 2015; 56(1): 16-20.

Resumen

Introducción: Realizamos un estudio de concordancia de las clasificaciones AOSpine y de Denis de lesiones traumáticas de columna tóraco-lumbar (FTL) para determinar si permiten una adecuada interpretación entre evaluadores de distinto nivel de experiencia. **Materiales y métodos:** Revisamos las imágenes completas de 70 pacientes con FTL, las que fueron clasificadas por nueve evaluadores (tres cirujanos de columna, tres residentes de traumatología y tres internos de medicina) usando las

clasificaciones mencionadas. El Coeficiente Kappa (k) fue utilizado para determinar la concordancia interobservador. **Resultados:** Para la clasificación AOSpine, usando los tipos principales, el acuerdo fue substancial entre sub-especialistas (k= 0,68; 95% IC: 0,59–0,78) e internos de medicina (k= 0,64; 95% IC: 0,53–0,74), y moderada entre residentes de Traumatología (k= 0,57; 95% IC: 0,47–0,67); usando los sub-tipos, los sub-especialistas alcanzaron una concordancia substancial (k= 0,61; 95% IC: 0,55–0,66), mientras que residentes (k= 0,52; 95% IC: 0,46–0,58) e internos (k= 0,47; 95% IC: 0,42–0,53) lograron una concordancia moderada. Usando la clasificación de Denis, hubo acuerdo moderado entre los residentes (k= 0,56; 95% IC: 0,48–0,63) e internos (k=0,55; 95% IC: 0,47–0,62), pero los sub-especialistas alcanzaron un acuerdo substancial (k= 0,69; 95% IC: 0,61–0,76). **Conclusiones:** La clasificación de la AOSpine para FTL permite una adecuada comunicación entre evaluadores de distinto nivel de experiencia usando los tres tipos principales; al considerar los subtipos, el acuerdo entre distintos evaluadores es inferior; lo mismo que sucede con la clasificación de Denis.

Palabras clave: AOSpine, Clasificación lesiones traumáticas de columna, Estudio de concordancia, Fractura de columna, Toraco-lumbar.

Introducción

Los sistemas de clasificación de las fracturas debiesen permitir la comunicación entre diferentes profesionales, pero también debiesen servir para estandarizar la terminología en investigación y poder guiar el tratamiento en casos específicos.

Las fracturas de columna tóraco-lumbar (FTL) muchas veces son evaluadas en primera instancia por médicos no traumatólogos o por traumatólogos no especialistas en columna vertebral, y dada la complejidad de su evaluación, resulta especialmente importante contar con un sistema reproducible de clasificación. Han existido múltiples intentos por contar con una clasificación de las FTL que sea universalmente aceptada, sin embargo, aún no se ha podido llegar a un consenso. Algunos estudios han evaluado la concordancia inter-observador para distintas clasificaciones de FTL, obteniendo niveles de concordancia insuficientes para las clasificaciones más ampliamente usadas, como la de Denis⁽¹⁾, la de Magerl⁽¹⁻³⁾ o el Thoraco-Lumbar Injury Classification System (TLICS)⁽⁴⁾. Más aún, estos estudios han sido hechos mayoritariamente por grupos de sub-especialistas altamente experimentados, existiendo escasa

información respecto a la concordancia entre evaluadores usando clasificaciones por grupos menos entrenados.

El año 2013, el AO Spine Spinal Cord Injury & Trauma Knowledge Forum publicó una nueva clasificación AO Spine de lesiones traumáticas de la columna tóraco-lumbar⁽⁵⁾. En dicha publicación, los autores (todos líderes mundiales en trauma de columna vertebral) reportaron una concordancia sustancial usando este nuevo sistema⁽⁵⁾, y un estudio independiente reciente (realizado por médicos que no estuvieron involucrados en la creación de esta clasificación) confirmó que utilizando esta nueva tipificación se lograba una concordancia sustancial entre distintos evaluadores⁽⁶⁾. Dado que es sabido que los sub-especialistas tienen mejor concordancia al realizar clasificaciones de lesiones del aparato locomotor⁽⁷⁻⁹⁾, y considerando que los pacientes con FTL reciben su primera atención por traumatólogos no sub-especialistas en cirugía de columna, y algunas veces por médicos no traumatólogos, creemos que es importante determinar si las clasificaciones más usadas en FTL permiten la comunicación entre médicos de distinto nivel de especialización en traumatología de la columna vertebral.

En este estudio planteamos como objetivo comparar la concordancia inter-observador de tres grupos de evaluadores (con distintos niveles de especialización en trauma de columna) usando la nueva clasificación AOSpine de FTL⁽⁵⁾; también lo hicimos con la clasificación de Denis⁽¹⁰⁾, considerando su amplio uso en nuestro medio, especialmente entre médicos no sub-especialistas.

Material y métodos

Se obtuvo la aprobación del comité de ética institucional previo a la realización de este estudio.

Desde una base de datos de pacientes tratados con FTL, recolectamos de forma retrospectiva 70 casos de fracturas agudas, traumáticas de columna tóraco-lumbar. Un cirujano de columna entrenado, quien más tarde no participó de la clasificación de las lesiones, seleccionó los casos desde la base de datos. Para realizar un análisis adecuado, se seleccionaron pacientes con fracturas de todos los tipos morfológicos según fueron definidos en la nueva clasificación de lesiones traumáticas de columna tóraco-lumbar desarrollada por la AOSpine; por lo mismo, el estudio no se realizó en pacientes tratados en forma consecutiva. Como criterio de inclusión, se exigió contar con los datos clínicos además de imágenes completas. Los criterios de exclusión fueron lesiones no traumáticas de la columna tóraco-lumbar, incluyendo fracturas en hueso patológico y por osteoporosis.

Cada evaluador recibió un disco conteniendo la información necesaria para clasificar los casos según los diferentes esquemas. El disco contenía una viñeta clínica incluyendo la historia, examen físico y las imágenes completas de columna vertebral. Las imágenes constaban de radiografías AP y lateral, además de las imágenes de reconstrucción de la tomografía axial computada de los 70 pacientes, las que fueron evaluadas por nueve evaluadores distintos: Tres cirujanos de columna entrenados, tres residentes de traumatología y tres internos de medicina del último año (incluidos para representar a médicos no especialistas en traumatología y ortopedia). Los evaluadores no estaban en conocimiento de la identificación del paciente, la clasificación original ni tampoco del tratamiento recibido por

el paciente.

Los nueve evaluadores clasificaron las lesiones de acuerdo a la clasificación morfológica de la AOSpine como A, B o C; en las lesiones tipo A o tipo B, se realizó un análisis del subtipo. Además de la evaluación anterior, cada lesión fue clasificada usando los cuatro tipos principales de FTL definidos por Denis (flexión-compresión, estallido [burst], tipo flexión-distracción [seatbelt] y luxofracturas)⁽¹⁰⁾.

Se utilizó el programa computacional R (The R Project for Statistical Computing, Viena, Austria) para determinar el tamaño de la muestra. Consideramos los datos del estudio de Vaccaro y cols⁽⁵⁾, y utilizamos el método reportado por Rotondi y Donner para múltiples evaluadores usando los intervalos de confianza (IC) estimados⁽¹¹⁾. Para tres evaluadores en cada grupo, con un 95% de IC, un límite inferior de 0,6 y un límite superior de 0,8 (vale decir, para una reproducibilidad sustancial), determinamos un tamaño mínimo de la muestra de 65 casos.

El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa SPSS versión 17. Usamos el coeficiente de correlación kappa para determinar el acuerdo inter-observador; los valores se expresaron con un IC de 95%. La concordancia fue primero analizada según el tipo (A, B o C) y luego por subtipos en las categorías A y B, para la clasificación de la AOSpine; para la clasificación de Denis, el análisis de concordancia se realizó entre los cuatro grupos principales de lesiones mayores. Los niveles de acuerdo para los valores kappa fueron determinados según lo propuesto por Landis y Koch⁽¹²⁾, considerando valores kappa de 0 a 0,20 como acuerdo escaso; 0,21 a 0,40 ligero; 0,41 a 0,60 moderado; 0,61 a 0,80 sustancial, y 0,81 a 1 como acuerdo casi perfecto.

Resultados

Todos los patrones de fractura de acuerdo a las clasificaciones AOSpine y de Denis fueron identificados por al menos un evaluador. De las 630 categorizaciones de lesiones realizadas con el nuevo sistema AOSpine, 53,3% fueron descritas como lesiones tipo A, 28,6% como lesiones tipo B y 18% restante como lesiones tipo C (Tabla 1). Así

mismo, usando la clasificación de Denis, 16,9% fueron clasificadas como lesiones por flexión-compresión, 35,4% como lesiones tipo estallido (burst), 27,3% como lesiones tipo flexión-distracción (seat-belt) y 15,9% como luxofracturas (Tabla 2).

Tabla 1. Distribución de lesiones según tipos principales clasificación AOSpine.

Tipo	n (%)
A	336 (53,3%)
B	118 (28,6%)
C	114 (18%)
Total	630 (100%)

Tabla 2. Distribución de lesiones según clasificación de Denis.

Tipo	n (%)
Flexión-compresión	107 (16,9%)
Estallido	223 (35,4%)
Flexión-distracción	172 (27,3%)
Luxofracturas	100 (15,9%)
Menores	28 (4,4%)
Total	630 (100%)

Considerando los tres tipos principales de lesiones definidas por la clasificación AOSpine (A, B o C), no hubo diferencias significativas en el acuerdo entre sub-especialistas ($k=0,68$; 95% IC: 0,59–0,78), residentes de traumatología ($k=0,57$; 95% IC: 0,47–0,67) e internos de medicina ($k=0,64$; 95% IC: 0,53–0,74), alcanzando los sub-especialistas e internos una concordancia substancial, y los residentes de traumatología una concordancia solo moderada.

De la misma forma, cuando evaluamos el nivel de concordancia considerando los sub-tipos, no encontramos diferencia entre sub-especialistas ($k=0,61$; 95% IC: 0,55–0,66), residentes de traumatología ($k=0,52$; 95% IC: 0,46–0,58) e internos de medicina ($k=0,47$; 95% IC: 0,42–0,53). Sin embargo, considerando los sub-tipos de la nueva clasificación AO, los cirujanos de columna alcanzaron una concordancia substancial, mientras que residentes e internos

solo alcanzaron una concordancia moderada.

El acuerdo inter-observador alcanzado para la clasificación de Denis fue moderada entre los residentes de traumatología ($k=0,56$; 95% IC: 0,48–0,63) e internos de medicina ($k=0,55$; 95% IC: 0,47–0,62); mientras que los cirujanos de columna alcanzaron un acuerdo substancial ($k=0,69$; 95% IC: 0,61–0,76); sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos.

Discusión

Han existido múltiples intentos en la literatura para lograr una clasificación de FTL que sea universalmente aceptada, siendo un requisito importante el que permita una adecuada concordancia entre distintos observadores y, de esa forma, permita un adecuado entendimiento entre clínicos. Sin embargo, la mayoría de los estudios que han evaluado la concordancia inter-observador para las distintas clasificaciones de FTL han obtenido resultados insuficientes. Esto fue estudiado respecto a la clasificación de Denis⁽¹⁾, la de Magerl⁽¹⁻³⁾ y para el Thoraco-Lumbar Injury Classification System (TLICS)⁽⁴⁾. La nueva clasificación de FTL de la AOSpine en cambio, ha mostrado una concordancia inter e intra-observador sustancial no solo entre quienes la desarrollaron, sino también en un estudio independiente recientemente publicado⁽⁵⁻⁶⁾. Sin embargo, no se ha determinado si esta nueva clasificación permite no solo una comunicación adecuada entre especialistas, sino también entre profesionales con distinto nivel de experiencia.

Nuestros resultados muestran que, al usar los tres tipos principales de la nueva clasificación AOSpine (A, B o C), tanto los cirujanos de columna, como los residentes de traumatología y los internos de medicina alcanzaron el nivel kappa de 0,55 propuesto por Sanders⁽¹³⁾ para que una clasificación pueda ser utilizada. No obstante, aunque no hubo diferencias significativas entre los tres grupos de evaluadores de columna al usar los tres grupos principales, los residentes de traumatología solo alcanzaron una concordancia moderada. Debe considerarse, sin embargo, que al analizar los resultados utilizando los subtipos de la clasificación, solo los sub-especialistas alcanzaron el umbral kappa de 0,55 ya mencionado,

aunque tampoco encontramos diferencias entre los tres grupos de evaluadores.

Dado lo reciente de la nueva clasificación AOSpine de FTL, no encontramos estudios en la literatura que comparen su uso con otras clasificaciones previamente utilizadas. Wood *et al.*, compararon la concordancia interobservador de la clasificación de Denis con la clasificación de Magerl en un grupo de evaluadores formado por 19 cirujanos de columna (13 traumatólogos y 6 neurocirujanos), encontrando diferencias tanto en el análisis por tipos (kappa de 0,606 y 0,475 respectivamente), como por subtipos (kappa de 0,173 y 0,537, respectivamente), sin poder generar recomendaciones específicas por la dispersión de sus resultados⁽¹⁾. Por otra parte, también Oner *et al.*, compararon la clasificación de Magerl con la de Denis, incluyendo evaluadores de distinto nivel de experiencia, sin encontrar que la concordancia al comparar la evaluación por cirujanos de columna fuera distinta a la de residentes de Traumatología⁽²⁾. En nuestro estudio, la clasificación de Denis solo fue evaluada con sus grupos principales (flexión-compresión, estallido, flexión-distracción [tipo seatbelt] y luxofracturas), sin incluir la sub-clasificación con sus 16 subtipos por su baja utilización y la complejidad que le agrega a la evaluación. Aunque nuestros resultados muestran que tanto

la nueva clasificación de la AOSpine con sus tres tipos principales (A, B o C) como la clasificación de Denis (usando sus cuatro grupos principales) presentan una concordancia interobservador que supera el umbral recomendado para utilizarse, en relación a la clasificación de Denis, solo los sub-especialistas lograron un acuerdo sustancial. Esto fue similar a lo que observamos usando la nueva clasificación AOSpine incluyendo los subtipos; por consiguiente, dado que la clasificación de Denis se describe como menos inclusiva⁽²⁾ y no logra superar la concordancia de la nueva clasificación AOSpine, su uso no nos parece justificado. No obstante, dado que al considerar los subtipos de la nueva clasificación AOSpine solo los cirujanos de columna lograron una concordancia interobservador suficiente, probablemente su uso debiera limitarse a este grupo de evaluadores.

Nuestros resultados muestran que la nueva clasificación AOSpine (a nivel de sus tres grupos principales) puede ser usada como una herramienta que permite la comunicación entre sub-especialistas, residentes de traumatología e internos de medicina, lo que tiene importancia clínica, ya que justifica su uso en la práctica diaria. Sin embargo, solo a través de estudios clínicos prospectivos se podrá determinar si además ayuda en la toma de decisiones clínicas y a predecir pronóstico.

Referencias bibliográficas

1. Wood KB, Khanna G, Vaccaro AR, *et al.* Assessment of two thoracolumbar fracture classification systems as used by multiple surgeons. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 1423-1429.
2. Oner FC, Ramos LM, Simmermacher RK, *et al.* Classification of thoracic and lumbar spine fractures: Problems of reproducibility. A study of 53 patients using CT and MRI. *Eur Spine J* 2002; 11: 235-245.
3. Blauth M, Bastian L, Knop C, *et al.* Inter-observer reliability in the classification of thoraco-lumbar spinal injuries. *Der Orthopade* 1999; 28: 662-681.
4. Rihn JA, Yang N, Fisher C, *et al.* Using magnetic resonance imaging to accurately assess injury to the posterior ligamentous complex of the spine: A prospective comparison of the surgeon and radiologist. *J Neurosurg Spine* 2010; 12: 391-396.
5. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, *et al.* AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013; 38: 2028-237.
6. Urrutia J, Zamora T, Yurac R, *et al.* An Independent Interobserver Reliability and Intraobserver Reproducibility Evaluation of the New AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification System. *Spine (Phila Pa 1976)* 2015; 40: E54-58.
7. Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, *et al.* Reliability of the AO/ASIF classification for pertrochanteric femoral fractures. *Acta Orthop Scand* 2001; 72: 36-41.
8. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, *et al.* Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78: 726-731.
9. Kristiansen B, Andersen UL, Olsen CA, *et al.* The Neer classification of fractures of the proximal humerus. An assessment of interobserver variation. *Skeletal radiology* 1988; 17: 420-422.
10. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)* 1983; 8: 817-831.
11. Rotondi MA, Donner A. A confidence interval approach to sample size estimation for interobserver agreement studies with multiple raters and outcomes. *Journal of clinical epidemiology* 2012; 65: 778-784.
12. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.
13. Sanders RW. Editorial. The problem with apples and oranges. *J Orthop Trauma* 1997; 11: 465-466.

Resolución de fracturas de acetábulo a través del abordaje de Stoppa modificado. Técnica quirúrgica a raíz de un caso

Dres. Rodrigo Muñoz S¹., Natalia Cifuentes A¹., Cristián Lira B²., Javier Delgado O^{3,4}., Rodrigo Haydar B^{3,4}.

Abstract

Resolution of acetabular fractures through the Modified Stoppa Approach

The Stoppa approach involves an intrapelvic extraperitoneal approach through the rectus abdominis muscle, originally described for the repair of inguinal hernias. In the last decade, this approach has gained popularity between the pelvic orthopedic surgeons for the advantages that presents in terms of size of the skin incision, minimal soft tissue dissection, avoiding neurovascular structures and exposure of fracture for its adequate stabilization. This study describes the surgical technique through a case of a patient with an anterior column fracture associated with a posterior hemitransverse fracture.

Keywords: Acetabular fractures, Stoppa, Surgical technique.

1. Médico Cirujano. Residente Programa de Especialización en Ortopedia y Traumatología, Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile.
2. Médico Cirujano en Etapa de Destinación y Formación, La Junta. Aysén. Chile.
3. Médico Cirujano Especialista en Ortopedia y Traumatología, Subdepartamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Base de Valdivia, Servicio de Salud Valdivia. Valdivia. Chile.
4. Profesor Titular, Instituto del Aparato Locomotor, Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile.

Resumen

El abordaje de Stoppa es un abordaje intrapélvico, extraperitoneal a través de los músculos rectos abdominales, originalmente descrito para la resolución de hernias inguinales, y que en la última década se ha hecho más popular entre los cirujanos de cadera y pelvis. El abordaje de Stoppa modificado presenta ventajas sobre los abordajes clásicos descritos por Judet y Letournel en términos de tamaño de la incisión, manejo de partes blandas, protección de estructuras neurovasculares y visualización de las estructuras comprometidas para su adecuada estabilización. En este trabajo se describe la técnica quirúrgica a través de un caso clínico de una paciente con fractura de columna anterior asociada a fractura hemitransversa posterior.

Palabras clave: Fracturas de acetábulo, Stoppa, Técnica quirúrgica.

Los autores no recibieron financiamiento alguno para el desarrollo de este trabajo.

Recibido: 15/09/2014.

Aceptado: 23/03/2015.

Correspondencia:

Dr. Rodrigo Haydar Burotto
rodrigo.haydar@gmail.com

Muñoz R., Cifuentes N., Lira C., Delgado J., Haydar R. Resolución de fracturas de acetábulo a través del abordaje de Stoppa modificado. Técnica quirúrgica a raíz de un caso. Rev Chil Ortop y Traum 2015; 56(1): 21-25.

Introducción

Desde el trabajo inicial de Judet y Letournel^(1,2), donde se describe la clasificación y el manejo sistemático para las fracturas de acetábulo que hasta el día de hoy sirven como

base para el tratamiento de éstas, múltiples abordajes y modificaciones en la técnica original han sido descritos para mejorar los resultados quirúrgicos de los pacientes afectados por fracturas de acetábulo.

El año 1993 Hirvensalo^(3,4) y luego el año

1994 Cole⁽⁵⁾, publican los resultados preliminares de sus respectivas series donde describen la resolución quirúrgica de las fracturas de acetábulo a través de un abordaje intrapélvico, extraperitoneal utilizado clásicamente para la resolución de hernias de la pared inguinal conocido como el abordaje de Rives- Stoppa⁽⁶⁾. Este abordaje permite el acceso directo al pubis y sus ramas, a la lámina cuadrilátera, la eminencia púbica y también a la escotadura ciática hasta llegar a la articulación sacroilíaca anterior. Desde entonces múltiples publicaciones han descrito las ventajas y buenos resultados obtenidos con la utilización de este abordaje, gracias a la buena exposición que otorga de la lámina cuadrilátera y la columna posterior del acetábulo, además de evitar la denominada ventana media del abordaje ilioinguinal que expone el conducto inguinal, el nervio femoral y los vasos ilíacos externos.

A continuación se describe la utilización de este abordaje en la resolución de un paciente con fractura de columna anterior y fractura hemitransversa posterior de acetábulo a través del abordaje de Rives-Stoppa.

Caso clínico

Mujer de 49 años, residente de una zona rural del extremo sur de Chile con antecedentes de Trisomía 21, es trasladada a hospital del área (Tipo 4) por incapacidad para bipedestar asociado a dolor a extremidad inferior izquierda de cuatro días de evolución. Familiares sospechan caída de la cama sin testigos presenciales. En la evaluación inicial destacaba un acortamiento de la extremidad inferior izquierda con rotación externa de la misma. Es hospitalizada con sospecha de fractura de cadera izquierda, en espera de ser trasladada a Hospital Base, el cual se realiza al cumplir su tercer día de hospitalización.

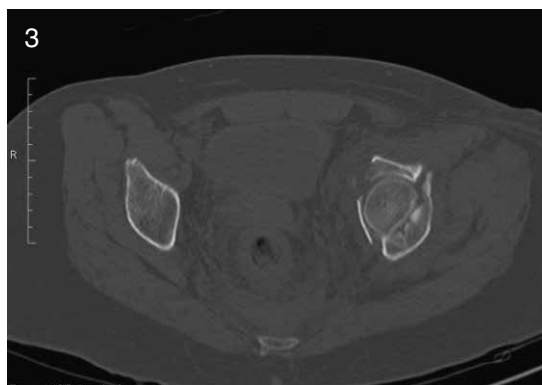
Al ingreso a Hospital Base es evaluada por traumatólogo quien solicita set radiográfico de pelvis y acetábulo, en el cual se pesquisa fractura de columna anterior de acetábulo asociado a fractura hemitransversa posterior (Figura 1). Se completa el estudio con una tomografía computada de pelvis para la adecuada planificación

preoperatoria (Figuras 2-4).

Se realiza estabilización inicial e instalación de tracción trans-esquelética en espera de resolución quirúrgica definitiva, la cual se realiza a los quince días posterior al accidente.



Figura 1. Radiografía de pelvis AP tomada al ingreso de la paciente. En esta proyección se puede apreciar el compromiso de la columna anterior y el protrusio secundario.





Figuras 2-4. TC pelvis coronal (4), axial (5) y reconstrucción 3D (6) como parte del estudio preoperatorio. Se logra apreciar la medialización de la lámina cuadrilátera (flecha).

Técnicas quirúrgicas

Bajo anestesia espinal, se posiciona la paciente en decúbito supino sobre una mesa radiolúcida de tal manera de permitir que la fluoroscopia logre adecuadas proyecciones de pelvis AP y de Judet (alar y obturatriz) de la cadera izquierda. Se instala catéter urinario para depletar la vejiga y mantener una adecuada monitorización de la diuresis. Se administra antibiótico-profilaxis (Cefazolina 1 g IV) y tras realizar asepsia y antisepsia del campo quirúrgico se procede a instalación del campo estéril teniendo la precaución de dejar descubierto el abdomen desde unos 5 cm sobre las crestas ilíacas hasta unos 2 cm bajo la sínfisis púbica. Se debe considerar la antisepsia de la extremidad inferior ipsilateral a la fractura para realizar las maniobras de reducción sin riesgo de contaminación.

Ubicado el cirujano en el lado contralateral del acetábulo afectado, se realiza una incisión transversa tipo Pfannenstiel, 2 cm sobre la sínfisis púbica. Se diseca el tejido subcutáneo y la fascia de los rectos anteriores teniendo la precaución de no extenderse mucho hacia lateral, debido al riesgo de lesionar el ligamento redondo (cordón espermático en el hombre)

en la salida del anillo externo. Inmediatamente sobre la sínfisis púbica, se divide el recto anterior a través de la línea alba y la fascia transversa, accediendo al espacio retropúbico de Retzius, el cual se diseca de manera digital hasta visualizar la vejiga, la cual se protege con compresas y se aleja del anillo pélvico anterior con la utilización de un separador maleable. La extensión céfalo-caudal del abordaje es la que va a determinar el grado de visualización intrapélvica, por lo que no se debiera extender el abordaje más de 3 cm hacia lateral de la línea media.

A continuación se desinserta parcialmente el recto anterior manteniendo su inserción en el borde anterior del pubis. Para continuar la disección hacia lateral del tubérculo púbico, se coloca un separador de Hohmann apoyado en la rama púbica de tal manera de reflejar la pared anterior lejos de la visión del cirujano. Luego se realiza una disección subperióstica y la desinserción de la fascia iliopectínea de la columna anterior, para facilitar la prolongación lateral a través de la rama púbica superior lateral. En este punto, es importante proteger los vasos ilíacos externos, lo que se puede hacer en conjunto a la retracción del ilipsoas con un separador maleable o de Deaver, accediendo de esta manera a la fosa ilíaca. Especial cuidado requiere la identificación y ligadura de la anastomosis entre la arteria ilíaca externa y la arteria Obturatriz, denominada arteria Corona Mortis, la cual estaría presente en un 61-96% de la población⁽¹²⁾ y habitualmente se encuentra cuando los vasos ilíacos cruzan la rama púbica superior hacia el agujero obturador. La disección se continúa hacia la cara anterior de la articulación sacro-ilíaca exponiendo de esta manera el borde pélvico completo.

Tras la exposición de la fosa ilíaca interna y el reborde pélvico, la disección prosigue hacia la lámina cuadrilátera y la columna posterior. La disección y movilización del paquete neurovascular es recomendable para la reducción de fracturas en este segmento, permitiendo trabajar sin riesgo de lesionarlo. Para lograr la reducción indirecta es de utilidad la retracción lateral del fémur proximal, la cual se puede realizar con un tornillo de Schanz insertado en

el trocánter mayor. Esto moviliza la columna posterior y la lámina cuadrilátera fuera de la pelvis, liberando además, la tensión sobre el paquete neurovascular obturador^(5,13).

Una vez visualizada la fractura (en este caso de la rama iliopúbica y la lámina cuadrilátera), se procede a la reducción de la misma mediante maniobras de tracción y la utilización de pinzas de reducción. La flexión de la cadera puede facilitar la maniobra⁽⁸⁾. La reducción se puede mantener con agujas de Kirschner de 2.0 mm y la estabilización definitiva se realiza con una o más placas de reconstrucción de 3,5 mm, moldeadas para que sigan la curvatura de la cara interna de la pelvis (Figura 5).

La reducción y la fijación interna es controlada con fluoroscopia intraoperatoria en las proyecciones de pelvis AP y de Judet.

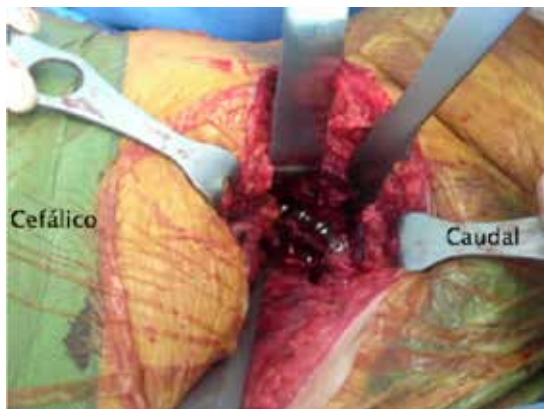


Figura 5. Imagen intraoperatoria que evidencia la adecuada exposición de la columna anterior y la pared medial de la lámina cuadrilátera.

Discusión

Esta técnica es una herramienta útil y segura en la resolución de fracturas de acetábulo. Entrega una excelente exposición de las columnas anterior y posterior, la superficie cuadrilátera, el hueso ilíaco y la cara anterior de la articulación sacro-ilíaca. Por ende es de gran utilidad en aquellas fracturas con medialización de las columnas y compromiso de la superficie cuadrilátera.



Figura 6. Radiografía de pelvis post-operatoria de la reducción con dos placas de reconstrucción moldeadas.

La utilización de la ventana lateral del abordaje ilioinguinal es de utilidad principalmente en las fracturas de columna anterior y posterior altas y para lograr la desimpacción del domo acetabular cuando éste está comprometido.

Es importante tomar algunas consideraciones que mejorarán el resultado quirúrgico y por ende el resultado funcional del paciente a intervenir⁽⁷⁾.

- La instalación de una tracción trans-esquelética una vez realizado el diagnóstico, ayuda a evitar un mayor daño al cartílago articular tanto de la cabeza femoral como del acetábulo.
- Cubrir de manera estéril y por completa la pierna ipsilateral del acetábulo afectado, lo que permitirá la manipulación de ésta durante las maniobras de reducción.
- El cirujano debe situarse en el lado contralateral al acetábulo afectado.
- El acceso a la pelvis va a estar limitado por la extensión vertical de la incisión de los rectos a través de la línea alba. Este no es un abordaje mínimamente invasivo.
- Debe evitarse la extensión lateral del abordaje anterior de tal manera de evitar el daño al cordón espermático o ligamento redondo según sea el caso.

- La identificación y ligadura de la Corona Mortis debe realizarse de manera dirigida.
- Se debe evitar tensar el nervio ciático procurando evitar la flexión de cadera y rodilla excesiva, además de la cuidadosa colocación de los separadores en la escotadura ciática y a lo largo de la superficie interna de la lámina cuadrilátera.

Estudios cadavéricos^(9,12) han demostrado que este abordaje permite la visualización adecuada de todas las estructuras neurovasculares que se encuentran en riesgo de ser lesionadas (v. Iíacos externos, paquete obturador, Corona Mortis y paquete glúteo superior) y al menos la palpación de todas las estructuras óseas de referencia. Además, se describe un 79±5% de exposición de la cara interna de la pelvis verdadera y un 80±6% de la superficie cuadrilátera interna. Esto último equivale aproximadamente a 5 cm de visualización directa de esta superficie bajo el reborde pélvico, lo que sumado a la visión de más del 50% de la profundidad de la escotadura ciática mayor, permite la segura colocación de pinzas de reducción e implantes en la escotadura

ciática y en la superficie medial de la columna posterior. Respecto a las zonas de seguridad para la colocación de tornillos extrarticulares descritas por Guy⁽¹⁰⁾, este abordaje no permite visualizar el tercio inferior, pero esta zona sí es palpable de manera segura.

Recientemente el grupo de Herman⁽¹¹⁾ publicó un estudio comparativo de la calidad de la reducción obtenida a través del abordaje ilio-inguinal versus el abordaje de Stoppa modificado, en diferentes patrones de fracturas clasificadas según lo descrito por Judet y Letournel. En este estudio el autor describe resultados significativamente mejores utilizando el abordaje de Stoppa (82,5% versus 68,9%, $p=0,018$) en prácticamente todas las configuraciones de fracturas acetabulares, además de otorgarle un valor a la mayor curva de aprendizaje que requiere el abordaje ilio-inguinal.

Como conclusión, el abordaje de Stoppa modificado es una herramienta que el cirujano de caderas y pelvis debiera conocer y manejar dentro del arsenal de abordajes y técnicas de reducción disponibles para la resolución de fracturas de acetábulo y pelvis.

Referencias bibliográficas

1. Judet R, Judet J, Letournel E. Surgical treatment of recent fractures of the acetabulum. *Mem Acad Chir Paris* 1962; 88: 369-377.
2. Letournel E. Acetabulum fractures: Classification and management. *Clin Orthop Relat Res* 1980; 151: 81-106.
3. Hirvensalo E, Lindahl J, Böstman O. A new approach to the internal fixation of unstable pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 297: 28-32.
4. Hirvensalo E, Lindahl J, Kiljunen V. Modified and new approaches for pelvic and acetabular surgery. *Injury* 2007; 38(4): 431-441.
5. Cole JD, Bolhofner BR. Acetabular fracture fixation via a modified Stoppa limite intrapelvis approach. Description or operative technique and preliminary treatment results. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 305: 112-123.
6. Rives J, Stoppa R, Fortesa L, Nicaise H. Dacron patches and their place in surgery of groin hernia: 65 cases collected from a complete series of 274 hernia operations. *Ann Chir* 1968; 22(3): 159-171.
7. Archdeacon MT, Kazemi N, Guy P, Sagi H. The Modified Stoppa Approach to acetabular fracture. *J Am Acad Orthop Surg* 2011; 19: 170-175.
8. Balbachevsky D, et al. Treatment of pelvic and acetabular fractures through modified Stoppa port. *Acta Orthop Bras* 2006; 14(4): 190-192.
9. Bible J, et al. Quantification of bony pelvic exposure through the modified Stoppa approach. *J Orthop Trauma* 2014; 28(6): 320-323.
10. Guy P, Al-Otaibi M, Harvey EJ, et al. The "safe zone" for extra-articular screw placement during intra-pelvic acetabular surgery. *J Orthop Trauma* 2010; 24: 279-283.
11. Herman A, et al. Comparison of Acetabular Fracture Reduction Quality by the Iliinguinal or the Anterior Intrapelvic (Modified Rives-Stoppa) Surgical Approaches. *J Orthop Trauma* 2014; 28(6): 313-319.
12. Kacra BK, Arazi M, Cicekcibasi AE, Buyukmumcu M, Demirci S. Modified Medial Stoppa Approach For Acetabular Fractures: An Anatomic Study. *J Trauma* 2011; 71: 1340-1344.
13. Ponsen K-J, Joosse P, Schigt A, Goslings C, Luitse JSK. Internal Fracture Fixation Using the Stoppa Approach in Pelvic Ring and Acetabular Fractures: Technical Aspects and Operative Results. *J Trauma* 2006; 61: 662-667.

Deformidad de antebrazo en osteocondromatosis múltiple hereditaria: Hueso único de antebrazo como procedimiento de salvataje

Int. Daniela Armijo F¹., Dres. Jorge Vergara L²., Javier Román V².

Abstract

Forearm deformity in hereditary multiple exostosis: One-bone forearm surgery as salvage procedure

One-bone forearm surgery is a salvage procedure that could be used in case of forearm instability secondary to trauma, tumors, infection, and congenital deformities. We report two patients with recalcitrant deformity of the forearm secondary to multiple hereditary exostosis treated with this procedure.

Key words: Multiple hereditary exostosis, One-bone forearm, Prono supination.

1. Interna de Medicina, Departamento Ortopedia y Traumatología Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile.
2. Médicos, Departamento Ortopedia y Traumatología Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile.

No se recibe financiamiento.

Recibido: 18/11/2014.
Aceptado: 30/03/2015.

Correspondencia:
Dr. Jorge Vergara L.
jvergara@med.puc.cl

Armijo D, Vergara J, Román J. Deformidad de antebrazo en osteocondromatosis múltiple hereditaria: Hueso único de antebrazo como procedimiento de salvataje. Rev Chil Ortop y Traum 2015; 56(1): 26-32.

Resumen

La cirugía de hueso único de antebrazo es una cirugía de salvataje utilizada generalmente en casos de inestabilidad de antebrazo secundaria a trauma, tumores, infecciones y deformidades congénitas. Se presentan dos casos de deformidad inveterada de antebrazo secundaria a osteocondromatosis múltiple hereditaria que fueron tratados mediante este procedimiento.

Palabras clave: Hueso único de antebrazo, Osteocondromatosis múltiple hereditaria, Pronosupinación.

Introducción

La osteocondromatosis múltiple hereditaria (OMH) es una enfermedad hereditaria autosómica dominante. Se ha estimado una prevalencia en caucásicos de 0.9-2: 100.000⁽¹⁾ y la edad de presentación es entre los dos años y la pubertad. Se caracteriza por presentar múltiples tumores óseos benignos cubiertos por cartílago, ubicados en las metáfisis óseas y que crecen proporcionalmente al crecimiento

del paciente deteniendo su aumento de tamaño una vez finalizada la etapa de desarrollo⁽²⁻⁴⁾.

En el 90% de las familias estudiadas se ha identificado mutación en los genes EXT1 (cromosoma 8q24-1) y EXT2 (11p13-11) y EXT3 (19p). Los genes EXT1 y EXT2 codifican glicosiltransferasas involucradas en la síntesis de heparán sulfato. La mutación de estos genes induciría a una inactivación rápida y degradación de las proteínas con una pérdida completa de su función, afectando finalmente la vía que regula

el crecimiento de los condrocitos⁽³⁾.

Se ha estudiado la relación fenotipo-genotipo identificándose como factores de riesgo de fenotipo severo la presencia de mutación EXT1, el género masculino y la existencia de 20 o más osteocondromas. Además se ha observado que la transformación maligna de osteocondroma a condrosarcoma ha ocurrido en familias portadoras de la mutación EXT1^(2,5).

Las manifestaciones clínicas en la OMH son variadas, siendo frecuente la deformidad de antebrazo (46-80%)⁽³⁾. Ésta, consiste en acortamiento cubital, arqueamiento radial, desviación cubital de muñeca y luxación de la cabeza del radio, con pérdida de pronosupinación progresiva. Masada, las clasifica en III categorías, de éstas la más frecuente es la tipo I de Masada observada en el 61% de los casos, en la cual el osteocondroma principal se encuentra en la porción distal de la ulna, la ulna es relativamente corta y hay arqueamiento del radio sin luxación de la cabeza de éste⁽⁶⁾.

Actualmente existe controversia en cuanto a indicar cirugía temprana comparada con conducta conservadora y observación⁽³⁾. Se han propuesto diferentes tipos de cirugía reconstructiva con buenos resultados⁽⁷⁾: Resección de las exostosis, alargamiento cubital agudo o gradual, osteotomía correctiva radial y hemiepifisiodesis transitoria radial.

En casos crónicos progresivos se generan deformaciones importantes inveteradas con compromiso funcional. Dentro de las alternativas terapéuticas paliativas se plantea el uso del hueso único de antebrazo o radio pro cúbito.

El objetivo de este trabajo es presentar el resultado anatómico y funcional del uso de la intervención quirúrgica del hueso único de antebrazo, en dos casos de pacientes portadores de OMH, con compromiso inveterado de antebrazo al final de la etapa de desarrollo.

Caso 1

Paciente femenina de 14 años de edad, portadora de OMH de compromiso hemimélico, presenta marcada deformidad de antebrazo derecho con incurvación radial de 20° y luxación de la articulación radio-cubital distal. Además

presenta antebrazo en pronación máxima y rígido, con dolor frente a las sobrecargas mecánicas, lo que provoca escasa funcionalidad de la mano (Figura 1).

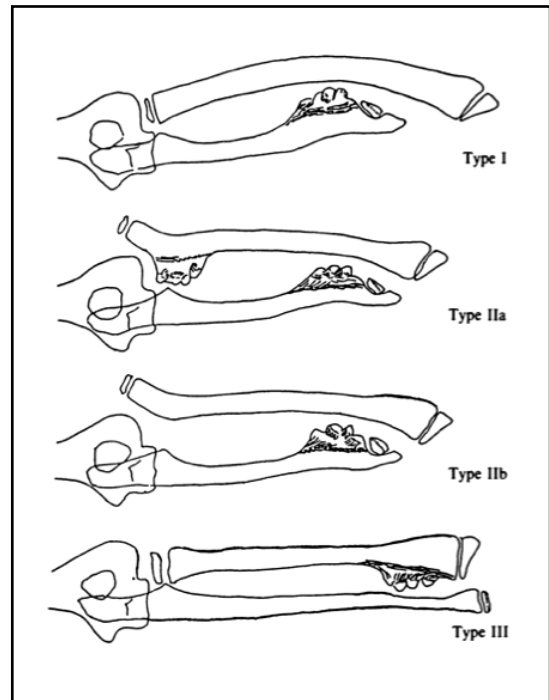


Figura 1. Clasificación de Masada de las deformidades de antebrazo en OMH.

Se indica la cirugía de hueso único de antebrazo con los objetivos de: Mejorar la posición de la mano para optimizar la función, corregir el aspecto cosmético de la extremidad y aliviar los dolores ocasionales.

Se realiza abordaje palmar y dorsal de antebrazo. Se resecan el radio proximal y osteocondromas del cúbito distal. Se efectúa tallado de la osteotomía radial y cubital con fin de obtener adecuada congruencia y corrección de la deformidad cubital, calculando pronosupinación neutra. Se ejecuta osteosíntesis con placa DCP pequeño fragmento con tornillos 3,5 mm con técnica compresiva. Evolucionando sin complicaciones (Figura 2).



Figura 2. Radiografía AP y lateral de antebrazo derecho previo a cirugía.

A los tres años de evolución, por molestias provenientes de la protrusión de los márgenes de la placa, se efectúa retiro de los elementos de osteosíntesis (Figura 3).



Figura 3. Radiografía AP y lateral de antebrazo derecho post cirugía de hueso único de antebrazo con placa de osteosíntesis.

Paciente evoluciona con movilidad funcional e indolora de codo y muñeca. Destaca que mano logra pronosupinación indolora de 80° a expensas de movilización adaptativa a nivel radio carpiano y medio carpiano, con flexo extensión de codo conservada (Figuras 4, 5 y 6).

Desde el punto de vista radiológico destaca la presencia de tejido óseo en la ubicación de radio proximal, probablemente a partir del periostio remanente. La paciente a los 8 años de evolución presenta una alta satisfacción con el procedimiento realizado.



Figura 4. Radiografía AP y lateral de antebrazo derecho, posterior a retiro de placas de osteosíntesis.



Figura 5. Antebrazos en pronación posterior a cirugía.



Figura 6. Antebrazos en supinación posterior a cirugía.

Caso 2

Paciente masculino de 22 años, portador de OMH que presenta compromiso y deformidad en extremidades inferiores que determinan acortamiento asimétrico de extremidades, para lo cual se somete a cirugía reconstructiva de elongación en extremidades inferiores. En antebrazo izquierdo tiene antecedente de haberse sometido hace 15 años a resección simple de osteocondroma de cúbito distal.

Presenta importante acortamiento del segmento cubital, con distancia de olecranon a borde cubital de epífisis distal de radio de 144 mm, además el antebrazo presenta angulación de 45° hacia cubital, y pérdida completa de la pronosupinación de antebrazo (Figura 7). Este acortamiento y deformidad provocan efecto cosmético que se traduce en menor utilización de la mano.



Figura 7. Flexión de codos. Posterior a cirugía.

Analizado el caso con paciente y familia se plantea corrección de la inclinación del

antebrazo y corrección parcial del déficit de longitud en un tiempo con la técnica del hueso único de antebrazo.

Se efectúa abordaje palmar, resección del cúbito distal, osteotomía angulada del radio para corregir inclinación cubital y lograr elongación del segmento. Se complementa con osteosíntesis con placa LCP con tornillos 3,5 bloqueados y corticales. Evolucionando sin complicaciones quirúrgicas.

Paciente presenta movilidad de codo y muñeca funcionales. Se corrige inclinación cubital quedando en neutro y se consigue elongación de 36 mm, con distancia olecranon a borde cubital de epífisis distal del radio, de 180 mm (Figura 8). Paciente muy satisfecho con el procedimiento (Figura 9).



Figura 8. Radiografía AP y lateral de antebrazo izquierdo previo a cirugía.

Discusión

Se han descrito numerosas técnicas quirúrgicas para el tratamiento de la OMH. Masada⁽⁶⁾ basado en buenos resultados recomendaba la



Figura 9. Radiografía AP y lateral de antebrazo izquierdo posterior a cirugía de hueso único de antebrazo.

escisión del osteocondroma más osteotomía radial y alargamiento cubital inmediato. Fogel et al⁽⁷⁾., reportó que la escisión aislada del osteocondroma podía disminuir o detener la progresión de la deformidad de antebrazo y proponía para esto un tratamiento temprano y agresivo. Pritchett⁽⁸⁾ realizó alargamiento cubital logrando mejoría estética, ROM y estabilidad de la cabeza del radio. Waters et al⁽⁹⁾., realizó alargamiento cubital agudo, usando osteotomía corte en Z largo y fijador externo con placa larga de fijación temporal intraoperatoria. El 85% experimentó mejoría en la pronosupinación y 40% mejoría en la desviación radiocubital.

Existe controversia respecto a la cirugía temprana versus observación. Peterson⁽¹⁰⁾ reportó que la deformidad de antebrazo era la causa más común de discapacidad funcional argumentando a favor de un tratamiento agresivo temprano. Posteriormente Staton⁽¹²⁾ concluye que sin tratamiento los pacientes toleran bien las deformidades, con una mínima pérdida

funcional y adecuada satisfacción estética, sin embargo se observa artrosis temprana. Noonan⁽¹³⁾ reporta resultados similares, con un 12% de dolor o limitación funcional.

Con el uso de cirugías correctivas se ha observado que a largo plazo en algunos pacientes persiste cierto grado de deformidad y limitación de la funcionalidad. Akita⁽¹⁴⁾ revisa retrospectivamente los resultados a largo plazo de diversas técnicas quirúrgicas y demuestra que la cirugía correctiva no mejora la función, pero se logra un aumento del rango de movimiento con la escisión de osteocondromas sintomáticos. Litzelman⁽¹⁵⁾ en un estudio retrospectivo, reporta que no hubo mejorías clínicas o radiológicas significativas y que los pacientes presentaban una baja autoapreciación de discapacidad a pesar de las anormalidades radiológicas y clínicas. Concluye que pacientes sin luxación de la cabeza del radio podrían ser manejados de forma conservadora dado la escasa mejoría, y que la osteotomía correctiva del radio podría ser considerada al término del incremento de crecimiento.

Actualmente el avance en el conocimiento de la patogenia de la OMH ha permitido que se encuentren en desarrollo nuevas terapias farmacológicas, dirigidas a la modulación de la vía de señalización de las proteínas hedgehog. Esta vía de señalización sería la responsable de la formación de osteocondromas producto de la mutación de los genes EXT. Las nuevas terapias farmacológicas serían útiles en el tratamiento de osteocondromas y de condrosarcomas desarrollados por degeneración maligna⁽¹⁶⁾.

Por otra parte, se ha descrito tradicionalmente la cirugía de hueso único de antebrazo como un procedimiento de salvataje en casos de deformidad inveterada de antebrazo con pérdida de la pronosupinación. Utilizada generalmente en casos de inestabilidad del antebrazo secundaria a causas congénitas, oncológicas y post traumáticas, fue descrita por primera vez por Hey Groves 1921⁽¹⁷⁾, en la cual el cúbito proximal es impactado en la metafisis del radio distal después de la resección del cúbito distal. Vitale en 1952⁽¹⁸⁾ resume la

teoría de la técnica con la frase “la ulna hace el codo, el radio hace la muñeca”. El procedimiento pretende crear un puente óseo único y estable, entre la articulación húmero-cubital y radio-carpiana preservando sus movimientos, pero sacrificando la prono-supinación.

Se han reportado resultados satisfactorios con el uso de ésta técnica en casos de osteomielitis^(19,20), pseudoartrosis cubital congénita⁽²¹⁾, OMH⁽²²⁾, déficit neurológico⁽²³⁾, Síndrome Hadju-Cheney⁽²⁴⁾. El acortamiento de la extremidad es la única complicación recurrente descrita en las series. Peterson reportó que pacientes de etiología post traumática versus otras etiologías, tendrían mayor incidencia de infecciones y mayor tasa de complicaciones, independiente de la técnica utilizada.

La posición de rotación del antebrazo recomendada en la literatura, generalmente ha sido la posición neutra o leve pronación por sobre la supinación, teniendo en consideración características y necesidades individuales^(25,26).

Los casos presentados corresponden a pacientes portadores de OMH, en quienes se realizó la cirugía de hueso único de antebrazo de manera electiva, evolucionando sin complicaciones posteriores. Ambos presentaban deformidad severa y pérdida completa de la pronosupinación previo a la cirugía, y habían sido sometidos cirugías correctivas previamente. Posterior a la cirugía de hueso único de antebrazo, los pacientes lograron movilidad funcional e indolora de mano y muñeca, y mejoría estética. Destaca además que la primera paciente logra 80° de pronosupinación debido a una movilización adaptativa, lo cual ha sido descrito en este tipo de pacientes en quienes se consigue pronosupinación neutra⁽²⁵⁾. En el segundo paciente posterior a la cirugía se logra elongación del antebrazo en 36 mm y corrección de la inclinación cubital quedando en posición neutra.

Considerando los resultados obtenidos, proponemos la técnica tradicional de la cirugía de hueso único de antebrazo como una herramienta útil en casos de deformidad inveterada y etapa del crecimiento finalizada en pacientes con OMH.

Referencias bibliográficas

- Schmale GA., Conrad EU III., Raskind WH. The natural history of hereditary multiple exostoses. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 986-992.
- Francannet C., Cohen-Tanugi A., Le Merrer M., Munnich A., Bonaventure J., Legeai-Mallet L. "Genotype-phenotype correlation in Hereditary Multiple Exostoses". *Journal of Medical Genetics* 2001; 38(7): 430-434. doi: 10.1136/jmg.38.7.430
- Stieber J. "Manifestations of Hereditary Multiple Exostoses." *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2005; 13: 110-120.
- Solomon L. Hereditary multiple exostosis. *Am J Hum Genet* 1964 September; 16(3): 351-63.
- Pedrini E., Jennes I., Tremosini M., Milanese A., "Genotype-Phenotype Correlation Study in 529 Patients with Multiple Hereditary Exostoses: Identification of "Protective" and "Risk" Factors." *The Journal of Bone & Joint Surgery* 2011 Dec; 93(24): 2294-2302.
- Kazuhiro M. "Operations for forearm deformity caused by Multiple Osteochondromas" *The Journal of Bone and Joint Surgery Br* 1989; 71B: 24-29.
- Fogel GR., McElfresh EC., Peterson HA., Wicklund PT. Management of deformities of the forearm in multiple hereditary osteochondromas. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66: 670-680.
- Pritchett JW. Lengthening the ulna in patients with hereditary multiple exostoses. *J Bone Joint Surg Br* 1986; 68: 561-565.
- Waters PM., Van Heest AE., Emans J. Acute forearm lengthenings. *J Pediatr Orthop* 1997; 17: 444-449.
- Peterson HA. Deformities and problems of the forearm in children with multiple hereditary osteochondromata. *J Pediatr Orthop* 1994 Jan-Feb; 14(1): 92-100.
- Stanton RP, Hansen MO. Function of the upper extremities in hereditary multiple exostoses. *J Bone Joint Surg Am* 1996 Apr; 78(4): 568-573.
- Shin EK., Jones NF., Lawrence JF. "Treatment of multiple hereditary osteochondromas of the forearm in children: A study of surgical procedures". *The Journal of Bone and Joint Surgery Br* 2006 Feb; 88(2): 255-260.
- Noonan KJ., Levenda A., Snead J., Feinberg JR., Mih A. Evaluation of the forearm in untreated adult subjects with multiple hereditary osteochondromatosis. *J Bone Joint Surg Am* 2002 Mar; 84(3): 397-403.
- Akita S., Murase T., Yonenobu K., Shimada K., Masada K., Yoshikawa H. Long-term results of surgery for forearm deformities in patients with multiple cartilaginous exostoses. *J Bone Joint Surg Am* 2007 Sep; 89(9): 1993-1999.
- Litzelmann E., Mazda K., Jehanno P., Brasher C., Penneçot GF., Ilharreborde B. Forearm deformities in hereditary multiple exostosis: Clinical and functional results at maturity. *J Pediatr Orthop* 2012 Dec; 32(8): 835-841.
- Alman B. Multiple Hereditary Exostosis and Hedgehog Signaling: Implications for Novel Therapies. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 2009; 91 Suppl 463-467.
- Hey-Groves EW., ed. Modern methods of treating fractures, 2nd ed. Bristol: John Wright and Sons, Ltd 1921: 320.
- Vitale CC. Reconstructive surgery for defects in the shaft of the ulna in children. *J Bone Joint Surg* 1952; 34A: 804-809.
- Greenwood HH. Reconstruction of forearm after loss of radius. *Br J Surg* 1932; 20: 58-60.
- Tong CWC., Hung LK., Cheng JCY. Lengthening of a one-bone forearm. *Journal of Hand Surgery* 1998; 23B:4: 453-456.
- Cheng JCY., Hung LK., Bundoc RC. Congenital pseudoarthrosis of the ulna. *Journal of Hand Surgery* 1994; 19B: 238-243.
- Rodgers WB, Hall JE. One-bone forearm as a salvage procedure for recalcitrant forearm deformity in hereditary multiple exostosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 1993; 13: 587-591.
- Wang A., Hutchinson D., Coleman D. One-bone forearm fusion for pediatric supination contracture due to neurologic deficit. *The Journal of Hand Surgery* 2001; 26(4): 611-616.
- Bachoura A., Jacoby SM., Osterman AL. One-bone forearm procedure for Hajdu-Cheney syndrome: A case report. *American Association for Hand Surgery*. 2013; 8(4):479-82
- Peterson CA., Maki S., Wood MB. Clinical results of the one-bone forearm. *J Hand Surg Am* 1995; 20: 609-618.
- Wang AA., Jacobsen-Petrov J., Stubin-Amelio L., Athanasian EA. Selection of fusion position during forearm arthrodesis. *J Hand Surg* 2000; 25A: 842-848.

Validez y confiabilidad de la evaluación clínica de la Diskinesis Escapular a través de criterios visuales: Una revisión de la literatura

Klgos. Héctor Gutiérrez E^{1,2}., Christopher Cereceda M³., Cristian Olguín H³., Rodrigo Jordán D⁴., Dr. Gonzalo Gana H⁵.

Abstract

Validity and reliability of clinical assessment Scapular Dyskinesis criteria through visual: A review of the literature

Scientific evidence on the basis of kinematic and biometric studies have shown that alterations in the position and /or movement of the scapula known as "*Scapular Dyskinesis*" are determining factor in patients presenting shoulder some pathology, there are several methods clinical evaluation described in the literature; static evaluation and dynamic use of orthopedic manual test, despite having varying levels of reliability, none is able to discriminate between healthy and symptomatic subjects, despite this, the method of visual assessment subjects YES /NO is reliable for detecting dyskinesia in symptomatic subjects.

Keywords: Clinical assessment, Reliability, Review, Scapular Dyskinesia, Validity.

1. Académico de Planta, Sede Santiago Centro, Escuela de Kinesiología, Universidad de la Américas, Santiago. Chile.
2. Klgos. Centro de Diagnóstico y Tratamiento Hospital Clínico San Borja Arriarán, Santiago. Chile.
3. Klgos. Escuela de Kinesiología, Universidad de la Américas, Santiago. Chile.
4. Klgos. Clínica Las Condes, Santiago. Chile.
5. Traumatólogo, Servicio de Traumatología Adulto, Hospital Clínico San Borja Arriarán, Santiago. Chile.

Conflicto de Interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés
Financiamiento: No recibimos financiamiento

Recibido: 03/11/2014.
Aceptado: 03/12/2014.

Correspondencia:
Klgos. Héctor Gutiérrez E.
kinehector@gmail.com

Resumen

La evidencia científica sobre la base de estudios cinemáticos y biométricos ha mostrado que las alteraciones en la posición y/o movimiento de la escápula conocido como "*Diskinesia Escapular*" son un factor determinante en sujetos que cursan con alguna patología de hombro, existen varios métodos de evaluación clínica descritos en la literatura; evaluación estática, dinámica a través de criterios visuales y el uso de test manuales ortopédicos, a pesar de presentar niveles variables de confiabilidad, ninguno es capaz de discriminar entre sujetos sanos y sintomáticos, a pesar de esto, el método de valoración visual SI/ NO es confiable para detectar la presencia de diskinesia en sujetos sintomáticos.

Palabras clave: Confiabilidad, Diskinesia escapular, Evaluación clínica, Revisión, Validez.

Gutiérrez H, et al. A. Validez y confiabilidad de la evaluación clínica de la Diskinesia Escapular a través de criterios visuales: Una revisión de la literatura. Rev Chil Ort y Traum 2015; 56(1): 33-45.

Introducción

En el área de la traumatología clínica las patologías de hombro son la tercera causa de consulta, después de las patologías de columna vertebral y rodilla, se considera que en el transcurso de la vida, la población general presenta una prevalencia de dolor de hombro de un 66%, y en la actualidad se estima que de 10 a 25 por cada 1.000 pacientes que acuden a consulta de medicina general lo hacen por dolor de hombro⁽¹⁾. Al momento de realizar la evaluación clínica de un paciente, la exploración física es una etapa muy relevante en la formulación del diagnóstico médico, aquí resulta relevante considerar la cinemática escapular, dado que la posición, el movimiento, la estabilidad, el rendimiento muscular y el control motor del hombro dependen en gran medida de una óptima función de la escápula⁽²⁾. El conocimiento sobre el rol de la escápula en la función del hombro ha ido aumentando con los años, anatómicamente, la escápula forma parte de la articulación glenohumeral (GH) y de la articulación acromioclavicular (AC), desde el punto de vista óseo es el mecanismo de unión entre el húmero, la clavícula y el esqueleto axial. Fisiológicamente, proporciona una base estable para los músculos que contribuyen a la estabilidad dinámica de la articulación GH y producen el movimiento del brazo, la estabilidad escapular es necesaria para la producción de fuerza de los músculos que se insertan en la escápula. Mecánicamente, se necesita un movimiento acoplado y coordinado entre la escápula y el húmero, denominado ritmo escapulohumeral (REH), permitiendo un movimiento eficiente del brazo, a través de la alineación de la articulación GH maximizando de esta manera la estabilidad de la articulación⁽²⁾.

Para Kibler⁽³⁾, la escápula realiza tres funciones principales en la producción de un movimiento coordinado de la cintura escapular. La primera función consiste en mantener de forma simultánea el control de la estabilidad dinámica y la movilidad de la articulación GH, es decir, la escápula debe mantenerse en sí misma como una plataforma estable para el movimiento glenohumeral, el movimiento coordinado

permite el alineamiento adecuado de la cavidad glenoidea en relación a la cabeza humeral en todos los movimientos del hombro⁽³⁻⁵⁾. Este alineamiento no solo permite una óptima limitación ósea, sino que también facilita la restricción muscular a través de una adecuada relación longitud tensión para la contracción eficiente de los músculos del manguito rotador^(3,5,6). La segunda función es ser una base estable para la inserción muscular (los músculos que estabilizan la escápula se insertan en el borde medial)^(3,5). Esta musculatura controla el movimiento escapular a través de co-contracciones sinérgicas y fuerzas de coplas, vale decir, los músculos a través de una coactivación logran controlar el movimiento escapulotorácico y la posición glenohumeral⁽⁷⁾. La función principal de las fuerzas de coplas es mantener la congruencia entre la fosa glenoidea y la cabeza del húmero proporcionando la estabilidad dinámica de la articulación GH^(3,8,9). La tercera función de la escápula consiste en ser enlace en la transferencia de energía de proximal a distal, lo que permite un óptimo posicionamiento del hombro y facilita su función^(3,6), esta función se puede realizar de manera más efectiva si se posee una escápula estable y controlada, de modo que todo el brazo se mueva como una sola unidad alrededor de la base estable proporcionada por la articulación escapulotorácica (ET) y GH.

Varios estudios han reportado que tanto la posición como el control motor de la escápula, están afectados en pacientes que cursan patologías de origen musculoesquelético que afectan al complejo articular del hombro⁽¹⁰⁾, tales como; Síndrome de pinzamiento subacromial (SPS)^(11,12), Inestabilidad glenohumeral no traumática⁽¹³⁾, Inestabilidad glenohumeral multidireccional (IGM)⁽¹⁴⁾, dolor cervical y síndrome del latigazo^(15,16), tendinopatía y/o ruptura del manguito rotador⁽¹⁷⁾, Capsulitis adhesiva (CA)⁽¹⁷⁾, y dolor en el hombro después de una cirugía cervical producto de un proceso cancerígeno^(18,19). Dado el gran número de patologías de hombro cervical que están asociadas a una cinemática escapular alterada, denominada "Diskinesis Escapular" (DE)⁽²⁰⁾, es que actualmente se considera como una respuesta inespecífica a una condición

dolorosa que afecta al complejo articular del hombro y/o columna cervical⁽²¹⁾, considerando además lo relevante de la escápula en el patrón de movimiento normal y en la estabilidad del complejo articular del hombro^(2,3,17,20) es que los traumatólogos, médicos generales y kinesiólogos al momento de realizar la evaluación clínica de un paciente con dolor de hombro, deben contar con herramientas válidas y confiables que les permitan determinar si existen alteraciones asociadas^(17,22,23), en la cinemática escapular. El objetivo de esta revisión de la literatura, es proporcionar directrices acerca de la validez y confiabilidad de los principales métodos de evaluación clínica a través de criterios visuales de la DE, a través de la identificación de las alteraciones de la cinemática escapular, tanto en sujetos sintomáticos que presenten alguna patología de hombro, como en sujetos asintomáticos.

Cinemática escapular normal

La cinemática escapular normal es dependiente de la integridad del sistema sensorio motor y de la interacción de las diferentes estructuras que conforman el sistema neuromusculoesquelético, la disfunción de alguno de sus componentes podría generar una cinemática escapular alterada^(2,9,17).

La primera diferencia que debemos hacer en relación a los movimientos de la escápula, es que existen movimientos voluntarios de translación que se producen en sentido; anterior (protracción), posterior (retracción), superior (elevación), e inferior (depresión), aunque estos movimientos no son exclusivamente escapulares, ocurren en conjunto con la articulación esternoclavicular (EC). Ludwig et al.⁽²⁴⁾, demostraron que durante el movimiento de elevación del brazo, independiente del plano de ejecución, también ocurrían movimientos de elevación, retracción y rotación posterior de la clavícula, lo que indica que los movimientos ocurren tanto en la articulación EC como en la articulación AC^(17,24,25), estos se ven representados en la figura 1.

Por su parte, tres rotaciones escapulares son utilizadas habitualmente para describir los

movimientos involuntarios o accesorios de la escápula^(7,26-28), los cuales son representados en la figura 2. Las rotaciones escapulares superior e inferior son los movimientos de mayor amplitud, los más fáciles de observar clínicamente, se producen en torno a un eje perpendicular al plano de la escápula. En la rotación superior o "Upward" el ángulo inferior de la escápula se aleja de la línea media espinal y en la rotación inferior o "Downward" el ángulo inferior escapular se acerca a la línea media espinal^(7,24,26,27). La inclinación escapular anterior y posterior se producen alrededor de un eje que atraviesa la espina de la escápula. La inclinación o "Tilt" posterior implica un movimiento anterior del ángulo inferior de la escápula y un movimiento posterior del ángulo superior de la escápula. La inclinación o "Tilt" anterior implica un movimiento posterior del ángulo inferior de la escápula y un movimiento anterior del ángulo superior de la escápula, si esta última es excesiva aparece la prominencia y/o el "aleteo" del ángulo inferior^(2,17). La rotación escapular externa e interna se producen en torno a un eje orientado verticalmente (céfalo-caudal). La rotación externa implica un acercamiento del borde medial escapular a la pared torácica (facilita el acoplamiento escapulotorácico). La rotación escapular interna implica un alejamiento del borde medial escapular de la pared torácica, una excesiva rotación interna escapular ha sido denominada "Winging" o "aleteo" escapular medial^(2,17).

Durante el movimiento de elevación del

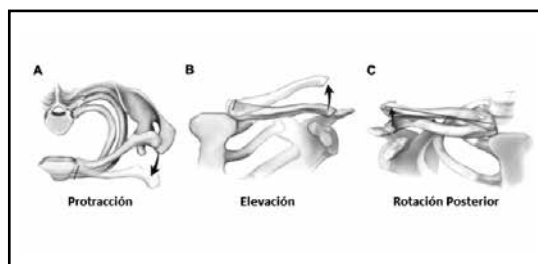


Figura 1. Los movimientos de clavícula en relación al tórax incluyen: Protracción/Retracción alrededor de un eje dirigido en sentido superior (A); Elevación / Depresión alrededor de un eje dirigido en sentido anterior (B); y la Rotación anterior / posterior alrededor de un eje largo (C). Adaptado de Ludwig et al., 17 publicado con autorización del autor.

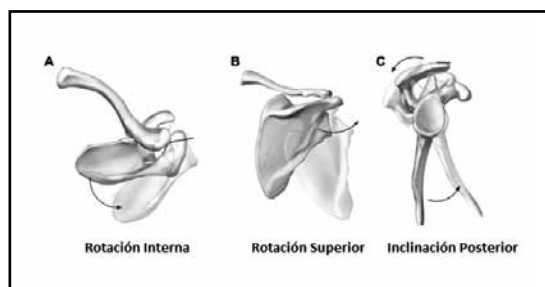


Figura 2. Los movimientos accesorios de la escápula en relación a la clavícula y al tórax incluyen: Rotación interna y externa que ocurren a través de un eje orientado en forma vertical (A); Rotación Superior (Upward) e Inferior (Downward) que ocurren a través de un eje perpendicular al plano escapular (B); Inclinación (Tilt) Anterior y Posterior a través de un eje que atraviesa la espina de la escápula (C). Adaptado de Ludewig et al., 17 publicado con autorización del autor.

brazo, varias investigaciones que han estudiado la cinemática escapular en forma tridimensional (3D), han descrito un patrón de rotación superior, inclinación posterior y rotación escapular externa asociado a elevación, retracción y rotación posterior clavicular^(10,11,21,25,28). En los primeros 30° de elevación del brazo, el movimiento escapular es muy reducido, con una mayor contribución de la articulación GH que la ET. En el rango entre 30 y 90° de elevación del brazo el movimiento escapular predominante es la rotación superior con muy poca inclinación y rotación externa escapular⁽²⁴⁾. Después de los 90° de elevación del brazo, la contribución de la articulación GH y ET se ven equiparadas⁽²¹⁾.

Los movimientos de inclinación posterior y rotación externa escapular no son lineales, dado que no se producen antes de los 90° de elevación del brazo. La revisión de Ludewig et al.⁽¹⁷⁾, describen que los movimientos de rotación interna y externa son los más variables, dependen de la patología, del plano de elevación y el rango de movimiento, aun así, en sujetos sanos se ha descrito un pequeño incremento de la rotación interna escapular al inicio del movimiento de flexión y elevación en el plano escapular, también es generalmente aceptado que existe una rotación externa en el rango final de la elevación en el plano escapular^(10, 27).

Para la correcta ejecución de los movimien-

tos anteriormente mencionados, es necesaria la activación de diferentes músculos, entre los cuales destaca el serrato anterior (fibras medias e inferiores) que es el músculo motor primario de la rotación superior, inclinación posterior y rotación externa escapular. El trapecio superior se encarga de la elevación y retracción clavicular, el trapecio medio realiza principalmente estabilización medial de la escápula y la porción inferior del trapecio asiste la estabilización medial y la rotación superior de la escápula. El pectoral menor realiza rotación inferior, inclinación anterior y rotación interna escapular, por lo tanto, resiste las rotaciones normales de la escápula en la elevación del brazo, en el caso de los músculos del manguito rotador estabilizan la cabeza humeral y previenen la translación superior de ésta⁽⁹⁾.

Alteraciones de la Cinemática Escapular

Existen varios estudios que han establecido una relación entre la cinemática escapular disfuncional o anormal, con una variedad de patologías del complejo articular del hombro^(10,17), por esta razón, es fundamental conocer las principales alteraciones cinemáticas, las que deben ser consideradas al momento de la evaluación clínica^(2,10,17,20). Se han identificado estas alteraciones en sujetos con SPS^(11,26,29-34), Tendinopatía del Manguito Rotador (TMR)^(32,35), Ruptura del Manguito Rotador (RMR)⁽³⁵⁻³⁷⁾, Inestabilidad Glenohumeral (IGH)^(13,14,34,37-39) y CA⁽⁴⁰⁻⁴³⁾. Aunque es conveniente especificar que no existe consenso en la literatura en cuanto a determinar, si las alteraciones de la cinemática escapular son un mecanismo contributorio al desarrollo de la patología o compensatorio producto de la patología^(2,20). Durante la elevación del brazo existe una reducción en la dimensión del espacio subacromial⁽⁴⁴⁻⁴⁶⁾, basado en fundamentos estrictamente anatómicos, tradicionalmente se ha aceptado que una disminución del patrón de rotación superior, inclinación posterior y rotación externa escapular reducirían el volumen de este espacio, facilitando la compresión de los tendones del manguito rotador⁽⁸⁾, a pesar de esto, no hay muchos estudios que hayan asociado directa-

mente las alteraciones cinemáticas escapulares con las dimensiones del espacio subacromial, los estudios de Graichen et al.⁽⁴⁴⁾, Herbert et al.⁽⁴⁷⁾, y Roberts et al.⁽⁴⁸⁾ realizados con resonancia magnética, han descrito movimientos relacionados con la disminución del espacio subacromial en pacientes con SPS, sin embargo, estos no están relacionados directamente con alteraciones cinemáticas del húmero y/o escápula. La revisión narrativa de Ludewig et al.¹⁷, mostraron resultados inconsistentes en las alteraciones cinemáticas reportadas en sujetos con SPS en comparación a sujetos sanos, aunque ellos explicaron la variabilidad de sus resultados en base a aspectos metodológicos de los estudios, como; tamaño muestral pequeño, los criterios de inclusión y las características demográficas de los pacientes, la presentación clínica de la patología, la metodología ocupada para la medición de la cinemática escapular, los planos, la aplicación de cargas y los rangos de movimiento evaluados. Coincidente con lo anterior, los resultados de la revisión sistemática de Ratcliffe et al.⁽⁴⁹⁾, no pudieron establecer un patrón característico de alteraciones en la orientación y la cinemática escapular en pacientes con SPS, comparado con sujetos sanos asintomáticos.

El meta-análisis de Timmons et al.⁽⁵⁰⁾, con una metodología bastante más rigurosa, pudo explorar en la explicación acerca de las diferencias que han sido reportadas por las diferentes revisiones y estudios individuales, en base a los resultados de su análisis, concluyen que los pacientes con SPS, sí presentan un patrón consistente en las alteraciones de la cinemática escapular comparado con sujetos sanos asintomáticos, éste se caracteriza por una reducción de la rotación superior y externa escapular, incremento en la elevación y retracción clavicular, pero sin resultados significativos en la inclinación posterior, aunque estas diferencias dependen de varios factores como; el plano de movimiento, los pacientes con SPS muestran durante la elevación en el plano escapular menor rotación superior y externa escapular, con un incremento en la elevación y retracción clavicular, sin embargo, en el plano frontal muestran solo un incremento en la inclinación

posterior y rotación externa escapular, y en el plano sagital muestran un incremento de la elevación y retracción clavicular comparado con sujetos sanos. Con respecto al ángulo de elevación del brazo, los resultados muestran que los pacientes con SPS en grados de elevación menor a 90° solo presentan una disminución de la rotación superior escapular, por el contrario, a grados de elevación mayor a 90° hay un incremento en la elevación y retracción clavicular comparado con sujetos sanos. Otro factor es la población estudiada, los estudios realizados en población general muestran que los pacientes con SPS presentan solo un incremento en la elevación y retracción clavicular, en el caso de los atletas, éstos muestran una disminución de la rotación superior escapular y un incremento en la inclinación posterior, para los sujetos que realizan actividades laborales con movimientos sobre la cabeza, los resultados muestran disminución de la rotación superior, rotación externa e inclinación posterior escapular comparado con sujetos sanos.

Para los sujetos con IGH, las investigaciones muestran una disminución significativa de la rotación superior de la escápula^(13,14,38,39), un incremento significativo de la rotación interna escapular^(13,38), estrechamente relacionado con este hallazgo, Warner et al.⁽³⁴⁾, observaron que estos sujetos presentaban un "Winging" o aleteo escapular medial en comparación a sujetos sanos.

Las investigaciones de cinemática escapular en sujetos que sufren de CA son más reducidas, pero aun así permiten darnos directrices de cómo se alteran los movimientos escapulares durante la elevación del brazo, ha sido reportado que existe un aumento significativo de la rotación superior escapular en comparación con el lado no afectado^(40,42,43).

Estas alteraciones cinemáticas se han asociado también a cambios en la activación de la musculatura glenohumeral y escapulotorácica^(9,11,32), los cambios más significativos son un incremento en la actividad del trapecio superior^(11,32) una reducción en la actividad del manguito rotador^(51,52), y del serrato anterior en sus fibras medias^(11,32), un retardo en la activación del trapecio medio e inferior⁽¹²⁾ y del serrato anterior⁽⁵³⁾.

Por lo anteriormente mencionado, numerosos autores han hecho hincapié en la importancia de la evaluación y posterior restauración de la cinemática escapular en pacientes que cursen con alguna patología sintomática del complejo articular del hombro^(26,54-56).

Evolución del término “Diskinesia”

La mejor comprensión de las alteraciones de la cinemática escapular han llevado a modificar el origen del término comúnmente ocupado para conceptualizarlas, tradicionalmente se ha ocupado el término de “diskinesia escapular” cuando existe una alteración en el movimiento y/o posición de la escápula, pero desde el punto de vista etimológico, no estamos utilizando el término correcto.

El término diskinesia contempla una pérdida de los movimientos voluntarios mediado por centros neurológicos superiores^(2,20), esto implicaría que solo los movimientos voluntarios de la escápula serían los afectados (elevación, depresión, retracción y protracción), no considerando la alteración de los movimientos accesorios, como insuficiente rotación superior, incremento de la rotación interna y de la inclinación anterior escapular, que como ya revisamos son de vital importancia para realizar la elevación del brazo en los diferentes planos. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, es que el término “diskinesia” no es el más adecuado para referirse al posicionamiento y/o movimiento anormal o alterado de la escápula. El término “Diskinesis escapular” (“dis”: alteración de y “kinesis”: movimiento) pareciera ser el término más adecuado^(2,20). Entendiendo además que la DE no es una respuesta específica a una condición de hombro doloroso o alguna patología de hombro, tampoco está claramente establecido si es el factor desencadenante u ocurre como consecuencia de la misma. Por esto hoy existe consenso en la literatura que la DE no es una patología en sí misma, incluso no está claramente demostrada su asociación en todos los sujetos que presentan alguna patología o condición dolorosa que afecta al complejo articular del hombro⁽²⁾.

Tipos de Evaluación Escapular

La evaluación de la cinemática escapular es compleja de realizar desde el punto de vista clínico, ya que no solo se debe evaluar la escápula, también que hay que considerar las articulaciones EC, AC y GH en las que se producen movimientos tridimensionales⁽⁵⁸⁾, además hay que considerar la influencia de los tejidos blandos que rodean la escápula⁽²⁾, lo que dificulta aún más la medición y el análisis de la posición y el movimiento escapular. Han sido desarrollados variados métodos de evaluación instrumental de la DE⁽⁵⁸⁾, siendo la evaluación en 3D de la cinemática, a través de sensores electromagnéticos y agujas intraóseas los más confiables^(2,3,24). Con respecto a la evaluación clínica encontramos diversos métodos propuestos en la literatura; mediciones en un plano con dispositivos externos (inclinómetro)⁽³⁾, evaluación con test ortopédicos manuales (test de asistencia escapular y de reposicionamiento escapular)^(59,60), evaluación que consideran los tejidos blandos circundantes de la escápula y la articulación GH (que tienen como propósito evaluar fuerza, alteraciones posturales y flexibilidad)^(2,61,62), evaluación estática de la posición escapular^(63,64) y por último, la observación en base a criterios visuales⁽⁶⁵⁻⁶⁷⁾. El problema que presentan estos tipos de evaluación clínica son sus niveles discutibles de validez y confiabilidad, debido a la falta de correlación directa con los síntomas de los pacientes^{20,68}.

Evaluación Clínica de la Posición Escapular

Kibler *et al.*⁽²⁰⁾, recomiendan para llevar a cabo una buena evaluación clínica, el tomar en cuenta tres aspectos fundamentales a la hora de catalogar la presencia de DE en sujetos sintomáticos, (1) Observación visual para determinar la presencia o ausencia de DE, (2) El efecto de la corrección manual de la disfunción en relación a los síntomas y (3) Evaluación de estructuras anatómicas que pueden ser responsables de la diskinesis observada.

La observación de la posición escapular en reposo se debe realizar con el paciente en tres posiciones⁽⁶³⁾. La primera es con el paciente

relajado e indicándole que deje los brazos al costado de su cuerpo, la segunda es indicándole al sujeto que coloque las manos en sus caderas y por último, que realice abducción bilateral a 90°. A modo de referencia se ha reportado que la espina de la escápula debe tener una orientación horizontal, se estima que si se encuentra en una orientación mayor a 5° está en rotación superior y si tiene valores menor de -5° está en rotación inferior⁽⁶⁹⁾, además es conveniente mencionar que la orientación de la cavidad glenoidea varía según la edad, se encuentra orientada más arriba en los sujetos jóvenes y más hacia abajo en sujetos de mayor edad⁽⁷⁰⁾, también debiera estar rotada internamente 40° respecto al plano frontal y con 10° de inclinación anterior⁽⁶⁹⁾. Las referencias anatómicas para una posición normal de la escápula son T3 o T4 para el ángulo superior y T7, T8, T9 e incluso T10 para el ángulo inferior⁽⁷¹⁾, es importante mencionar que el borde medial de la escápula debe estar paralelo a la línea media torácica⁽⁷²⁾, y que la escápula del lado dominante puede localizarse más abajo y separada de la línea media espinal comparado con el lado no dominante⁽⁷¹⁾. Las anomalías en la posición de reposo podemos definir las como inclinación (tilt) y aleteo (winging), aunque la inclinación también está relacionada con la dominancia manual, suele aparecer de manera más frecuente en el lado dominante⁽⁶⁹⁾, una alteración común en la posición de reposo, Burkhart lo denominó con la sigla SICK escapular, que describe una posición escapular asimétrica, en la cual el borde ínfero-medial se presenta prominente, hay una inclinación y protracción de la escápula, dolor en el proceso coracoides y es usualmente visto como una escápula caída⁽⁶²⁾.

Evaluación clínica del movimiento escapular a través de criterios visuales

La evaluación clínica es una herramienta que cobra vital importancia a la hora de catalogar el movimiento escapular⁽⁶⁵⁻⁶⁷⁾, objetivo que no se cumple con los sistemas de evaluación con métodos lineales o estáticos, ya que la evaluación mediante criterios visuales se considera

funcional en su aplicación y tiene la capacidad de valorar el movimiento escapular en forma tridimensional⁽⁷³⁾. El primer aspecto que debe considerarse la evaluación visual es la posibilidad de determinar la ausencia o presencia de DE, a través de la constatación de inclinación y/o aleteo (prominencia del ángulo inferior o del borde medial de la escápula), algunos autores consideran que es una herramienta clínicamente aceptable para evaluar los patrones de movimiento escapular^(21,74). Lo segundo es la presencia de "disritmia" escapular⁽²⁰⁾, vale decir, la escápula muestra una prematura y/o excesiva elevación o protracción, tanto el movimiento de elevación como descenso del brazo pueden ser discontinuos y/o descoordinados, adicionalmente, se puede presentar una rotación inferior prematura asociada a un resalte escapular durante el descenso del brazo^(20,33).

Kibler et al.⁽²¹⁾, fueron los primeros en catalogar el movimiento anormal de la escápula utilizando un método observacional, categorizándola en 4 tipos: Diskinesia tipo I prominencia del ángulo inferior escapular, lo que representa una pérdida del control escapular alrededor de un eje horizontal paralelo a la espina de la escápula; Diskinesia tipo II prominencia del borde medial escapular, representando una pérdida del control alrededor de un eje vertical paralelo a la columna vertebral; Diskinesia tipo III prominencia del ángulo superior escapular lo que representa un movimiento excesivo de rotación superior y pérdida del control alrededor de un eje sagital a través de la escápula; Diskinesia tipo IV no existe ninguna prominencia, el movimiento escapular es simétrico y normal (Figura 3). El índice de kappa para la confiabilidad inter evaluador encontrado por Kibler et al.⁶⁵, fue de 0.42 (moderado) para los kinesiólogos y de 0.32 (débil) para los médicos, precisamente este es uno de los inconvenientes de este sistema de evaluación visual⁽⁶⁶⁾.

Existen otros autores que han desarrollado métodos de evaluación visual, McClure et al.⁽⁶⁶⁾, consideran que no es adecuado evaluar la cinemática escapular en relación a una determinada desviación (inclinación y/o aleteo), y proponen catalogar al movimiento escapular de tres formas: normal, diskinesia sutil y diskinesia

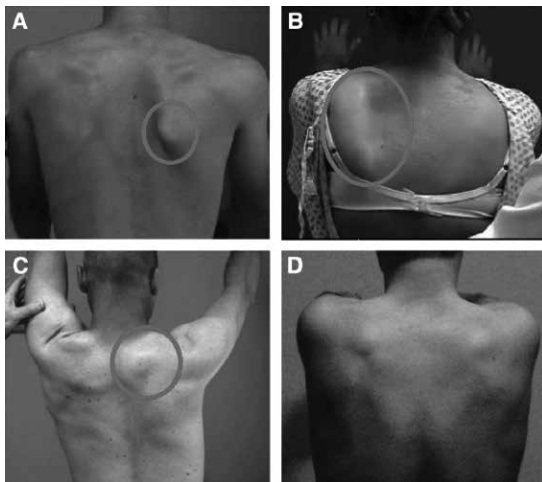


Figura 3. Diskinesis tipo I prominencia del ángulo inferior escapular (A); Diskinesis tipo II prominencia del borde medial escapular (B); Diskinesis tipo III prominencia del ángulo superior escapular (C); Diskinesis tipo IV no existe ninguna prominencia, el movimiento escapular es simétrico y normal (D).

evidente. La diskinesia sutil se caracteriza por una evidencia leve o cuestionable de anormalidad que no está presente constantemente, por otra parte la diskinesia evidente se distingue por una clara presencia de anormalidad, presente en tres de cinco intentos (disritmia y/o aleteo con un desplazamiento escapular mayor de 2.54 cm sobre el tórax), para que sea clasificado como normal no debe existir anormalidad en el movimiento. Se realizó la validación de este método en 142 pacientes, a los que se les solicitó realizar flexión y abducción en un plano escapular levantando una carga a nivel de su mano, estos dos movimientos se analizaron de tal forma que si los dos eran normales o uno de ellos era sutil se le categoriza como normal, para que la clasificación sea de diskinesia sutil ambas tienen que presentar una anormalidad sutil y la clasificación de diskinesia evidente se obtendría si en cualquiera de los dos movimientos se observó una anormalidad explícita u obvia, sus resultados muestran valores moderados de concordancia para su uso clínico, 0.54 si se realiza a través de un video y 0.57 en directo⁽⁶⁶⁾. Además los hombros catalogados con DE a través de este método, presentaban alteraciones del

movimiento en tres dimensiones, lo que apoya aún más su validez, demostrando que las alteraciones de la cinemática escapular no siempre son sintomáticas⁽⁵⁸⁾. Este sistema a diferencia de Kibler no le da importancia a la asimetría, ya que se ha reportado que las asimetrías en un solo plano son igualmente prevalentes en sujetos sintomáticos y asintomáticos, por lo tanto, ellos consideran que la asimetría no es un buen predictor de las alteraciones de la cinemática escapular de tipo sintomáticas⁽⁶⁷⁾.

Otros autores que proponen un sistema de observación visual para catalogar anormalidad en el movimiento escapular es Uhl et al.⁽⁶⁷⁾, quienes compararon el método de Kibler et al.⁽²¹⁾, versus el método propuesto por ellos, el cual consiste en caracterizar con un SI cualquier movimiento anormal de la escápula (correspondiente al tipo 1, 2 y 3 propuestos por Kibler) y con un NO la ausencia de anormalidad en el posicionamiento o cinemática escapular, dando como referencia un tipo 4 según Kibler.

En el estudio realizado por Uhl et al.⁽⁶⁷⁾, comparan la validez y confiabilidad del método SI/NO versus el propuesto por Kibler et al.⁽²¹⁾, los resultados mostraron que el sistema SI/NO es confiable, logrando un porcentaje de acuerdo interevaluador de un 79% con una correlación 0.41, a diferencia del de Kibler que obtuvo un 61% y una correlación 0.44. La sensibilidad obtenida para el método propuesto por Kibler fue de 10% a 54% con un rango de especificidad entre 62% y 94%. Por su parte, el método SI/NO obtuvo valores de sensibilidad entre 74% y 78% mientras que en la especificidad los resultados varían entre 31% y 38%, adicionalmente, se realizó un análisis 3D de la cinemática escapular en donde se encontró que la asimetría en múltiples planos era más frecuente en sujetos sintomáticos que en asintomáticos y la prevalencia global de asimetrías en un plano, no mostró diferencias significativas entre sujetos sintomáticos y asintomáticos⁽⁶⁷⁾.

Discusión

La DE entendida como una alteración de la cinemática normal de la escápula, es un término que refleja la pérdida del control neu-

romotor del movimiento escapular, por lo tanto, no se puede diagnosticar como una patología en sí misma, ya que no está suficientemente clara la asociación existente entre ésta y las patologías que afectan al complejo articular del hombro, además aún no se puede determinar si la DE es la causa o el resultado de un daño y/o lesión que afecta al complejo articular del hombro^(2,20).

En contraste a los métodos altamente estandarizados y controlados de laboratorio, tales como, sensores electromagnéticos, electromiografía de superficie o intramuscular, el uso de pruebas clínicas extremadamente heterogéneas y evaluador dependiente, hacen que la evaluación de la posición y de la cinemática escapular presente niveles discutibles de validez y confiabilidad⁽⁶³⁾.

A pesar que autores como Kibler⁽²¹⁾, Nijs⁽²³⁾ y Struyf^(63,74), avalan la observación estática de la posición escapular como un método confiable para evaluar la DE del punto de vista clínico, sin embargo, su validez es discutible ya que ninguno de los métodos de evaluación que ellos recomiendan han podido demostrar la capacidad de discriminar entre sujetos sanos y sintomáticos. Factores como la edad⁽⁷⁰⁾, la dominancia^(69,72) y la postura⁽⁷⁶⁾ modifican el posicionamiento de la escápula pudiendo arrojar resultados falsos positivos en su valoración, en relación al punto anterior, es que la observación dinámica basada en criterios visuales últimamente ha sido propuesta como un método útil

para identificar los sujetos con DE⁽⁶⁵⁻⁶⁷⁾, ya que permitiría determinar de mejor forma la relación entre el movimiento alterado y los síntomas, así como la identificación de factores causales de la disfunción del movimiento^(2, 21).

Han sido desarrollado variados métodos de evaluación visual, los cuales se basan principalmente en determinar la presencia de aleteo (winging) o disritmia escapular mediante sistemas de clasificación, como los descritos por Kibler et al.⁽⁶⁵⁾, McClure et al.⁽⁶⁶⁾, y Uhl et al.⁽⁶⁷⁾, sin embargo, estos sistemas de evaluación en general también presentan índices de confiabilidad en rangos de débil a moderado (Tabla 1)⁽⁷⁵⁾, el sistema de evaluación propuesto por Kibler⁽²¹⁾, ha sido cuestionado porque los subtipos que él define no son categóricamente excluyentes, a menudo las disfunciones de la cinemática escapular se producen de forma simultánea y tridimensional⁶⁶, además su descripción de la diskinesis considera la asimetría escapular, lo que puede llevar a confusión a los evaluadores, por lo cual, este método es poco recomendable para el uso clínico. Recientemente en el estudio de Miachiro et al.⁽⁷⁷⁾, llegaron a la conclusión de que a través de la evaluación visual solo se puede categorizar apropiadamente la diskinesis tipo I ($p=0.0037$ para el plano escapular y $p=0.0018$ para el plano sagital), ya que la prevalencia y los niveles de concordancia para la categorización de la diskinesis tipo 2 y 3 fueron bajos.

Tabla 1. Resumen de la confiabilidad (índice de Kappa) de los tres métodos de observación clínica de la cinemática escapular a través de criterios visuales.

Método	Kibler et al. ⁽⁶⁵⁾	McClure et al. ⁽⁶⁶⁾	Uhl et al. ⁽⁶⁷⁾
Tipo I,II,III y IV	0.40		0.44
SI (I,II y III) / NO (IV)			0.44
Diskinesis (Sutil-Evidente) Video		0.54	
Diskinesis (Sutil-Evidente) En directo		0.57	

En un intento por simplificar la evaluación dinámica, McClure et al.⁽⁶⁶⁾ proponen una categorización de la DE en tres tipos; Diskinesis sutil, evidente y movimiento, normal, obteniendo con esto una mayor confiabilidad que el método de Kibler et al.⁽²¹⁾, dado que no consideran la asimetría en la evaluación y solo se centran en el movimiento de la escápula sobre el tórax, explicando de esta forma el mayor índice de consenso en los resultados. Sin embargo, en su estudio no hacen referencia al nivel de concordancia al momento de identificar la diskinesis sutil de la evidente, establecer esta diferenciación es la principal limitación práctica de este método, ya que el grado de alteración de la cinemática escapular puede variar dependiendo de varios factores como el plano de movimiento, la adición de una carga externa, la velocidad, número de repeticiones de la tarea y la presencia de fatiga muscular entre otros. Por otro lado, la identificación de sujetos con una aparente alteración cinemática sutil y/o evidente no tiene mucha relevancia clínica, ya que se ha demostrado que no existe una relación directa entre el grado de alteración de la DE y la sintomatología⁽⁵⁸⁾.

El método de observación visual del SI/NO propuesto por Uhl et al.⁽⁶⁷⁾, al ser un método mucho más simple, ya que considera la alteración de la cinemática escapular como una disfunción tridimensional, permite determinar la presencia de aleteo, disritmia o movimiento normal de forma más fácil, la hace una prueba mucho más inclusiva, ya que no limita al evaluador a la elección de solo un tipo de alteración en un plano de movimiento. Esto puede explicar los altos porcentajes de concordancia inter evaluador y además presenta una sensibilidad aceptable comparado con un método "gold estándar" en 3D⁽⁷³⁾. Cabe mencionar, que esta evaluación al mostrar una baja especificidad presenta un riesgo considerable de presentar falsos positivos, por contraparte, su altos niveles de sensibilidad disminuyen el riesgo de obtener resultados falsos negativos, identificando de mejor manera a los sujetos sintomáticos que realmente tienen una DE⁽⁶⁷⁾. En base a los resultados de este estudio se comienza a dilucidar y establecer que la posición óptima para la evaluación

dinámica es la flexión anterior de hombro, ya que en este movimiento hubo un incremento significativo de la frecuencia de asimetría en múltiples planos de la escápula en los sujetos sintomáticos comparado con los asintomáticos ($p=0.02$), por su parte, durante la elevación del brazo en el plano escapular no hubo diferencia entre ambos grupos ($p=0.97$)^(2,67).

Al momento de utilizar cualquier método de evaluación clínica de la DE hay que tener muy claro las limitaciones que presenta la observación mediante criterios visuales, ya que es intrínsecamente difícil poder concebirlo como un método objetivo, debido a la naturaleza tridimensional del movimiento escapular, la influencia de los tejidos miofasciales que rodean la escápula y la variabilidad determinada por el plano de movimiento evaluado. Estos factores limitan la medición directa de la posición y movimiento escapular, pero quizás los más relevante en este punto es que la presencia de una posición y/o cinemática anormal de la escápula, no tiene una correlación directa con los síntomas que padece el paciente y tampoco es suficiente por sí solo, como un método para diagnosticar la presencia o ausencia de una patología que afecte al complejo articular de hombro⁽⁶⁸⁾.

Conclusión

Sobre la base de los resultados de nuestra revisión, los métodos de evaluación estática de la posición escapular, si bien es cierto, presentan niveles en un rango de moderado a buena confiabilidad, su problema fundamental radica en que ninguno es válido para discriminar entre sujetos sanos y sintomáticos, la mayoría de las alteraciones que se pesquisan con estos métodos, son igualmente prevalentes en el lado sano y el afectado y no se ha podido establecer una correlación directa entre la asimetría estática y la sintomatología que cursa el paciente, por este motivo no recomendamos incluir los métodos de evaluación estática en la valoración clínica de sujetos con DE.

En cuanto a los métodos de observación dinámica a través de criterios visuales, si bien es cierto, tampoco son capaces por si

solos de discriminar entre sujetos sanos y sintomáticos, en pacientes que cursan con alguna patología del complejo articular del hombro, consideramos que el sistema de valoración SI/NO, realizado principalmente en flexión anterior del brazo, es un método

simple, presenta altos niveles de sensibilidad y de confiabilidad interevaluador para pesquisar la presencia de alteraciones cinemáticas escapulares que deben ser consideradas en el abordaje terapéutico de estos pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Luime J, Koes B, Hendriksen I, Burdorf A, Verhagen A, Miedema H, et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population: a systematic review. *Scand J Rheumatol* 2004; 33(2): 73-81.
2. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the "Scapular Summit". *Br J Sport Med* 2013; 47(14): 877-885.
3. Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sport Med* 1998; 26(2): 325-337.
4. Paine RM, Voight ML. The role of the scapula. *J Orthop Sport Phys Ther* 1993; 18(1): 386-391.
5. Voight ML, Thomson BC. The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries. *J Athl Train* 2000; 35(3): 364-372.
6. Kibler WB. Role of the scapula in the overhead throwing motion. *Contemp Orthop* 1991; 22: 525-532.
7. Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral elevation. *J Orthop Sport Phys Ther* 1996; 24(2): 57-65.
8. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech* 2003; 18(5): 369-379.
9. Phadke V, Camargo PR, Ludewig PM. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Rev Bras Fisioter* 2009; 13(1): 1-9.
10. Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Surg* 2012; 20(6): 364-372.
11. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000; 80(3): 276-291.
12. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Danneels LA, Cambier DC. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med* 2003; 31(4): 542-549.
13. Von Eisenhart-Rothe R, Matsen FA, Eckstein F, Vogl T, Graichen H. Pathomechanics in atraumatic shoulder instability: scapula positioning correlates with humeral head centering. *Clin Orthop Rel Res* 2005; (433): 82-89.
14. Illyés A, Kiss RM. Kinematic and muscle activity characteristics of multidirectional shoulder joint instability during elevation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14(7): 673-685.
15. Helgadottir H, Kristjansson E, Mottram S, Karduna AR, Jonsson H Jr. Altered scapular orientation during arm elevation in patients with insidious onset neck pain and whiplash associated disorder. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010; 40(12): 784-791.
16. Helgadottir H, Kristjansson E, Mottram S, Karduna AR, Jonsson H Jr. Altered alignment of the shoulder girdle and cervical spine in patients with insidious onset neck pain and whiplash-associated disorder. *J Appl Biomech* 2011; 27(3): 181-191.
17. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys* 2009; 39(2): 90-104.
18. Van Wilgen CP, Dijkstra PU, van der Laan BF, Plukker JT, Roodenburg JL. Shoulder complaints after neck dissection; is the spinal accessory nerve involved? *Br J Oral Maxillo Fac Surg* 2003; 41(1): 7-11.
19. Van Wilgen CP, Dijkstra PU, Nauta JM, Vermey A, Roodenburg JL. Shoulder pain and disability in daily life, following supraomohyoid neck dissection: a pilot study *J Craniomaxillofac Surg* 2003; 31(3): 183-186.
20. Kibler BW, Ludewig PM, McClure P, Uhl TL, Sciascia A. Scapular summit 2009: introduction. *J Orthop Sports Phys* 2009; 39(11): A1-A13.
21. Kibler BW, Sciascia A. Current Concepts: scapular dyskinesis. *Br J Sports Med* 2010; 44(5): 300-315.
22. Hickey BW, Milosavljevic S, Bell ML, Milburn PD. Accuracy and reliability of observational motion analysis in identifying shoulder symptoms. *Man Ther* 2007; 12(3): 263-270.
23. Nijs J, Roussel N, Struyf F, Mottram S, Meeusen R. Clinical assessment of scapular positioning in patients with shoulder pain: State of the art. *J Manip Phys Ther* 2007; 30(1): 69-75.
24. Ludewig PM, Phadke V, Braman JP. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91(2): 378-389.
25. Teece RM, Lunden JB, Lloyd AS, Kaiser AP, Cieminski CJ, Ludewig PM. Three-dimensional acromioclavicular joint motions during elevation of the arm. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008; 38(4): 181-190.

26. Lukasiewicz AC, McClure P, Michener L, Pratt N, Sennett B. Comparison of three-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J Orthop Sport Phys Ther* 1999; 29(10): 574-583.
27. McClure PW, Michener L, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10(2): 69-77.
28. Ludewig PM, Braman JP. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther* 2011; 16(1): 33-39.
29. Endo K, Ikata K, Katoh S, Takeda Y. Radiographic assessment of scapular rotational tilt in chronic shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sci* 2001; 6(1): 3-10.
30. Hebert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, Dionne CE. Scapular behavior in shoulder impingement syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83(1): 60-69.
31. Laudner KG, Myers JB, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(7): 485-494.
32. Lin JJ, Hanten WP, Olson SL, Roddey TS, Soto-quijano DA, Lim HK, et al. Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions. *J Electromyogr Kinesiol* 2005; 15(6): 576-586.
33. McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther* 2006; 86(8): 1075-1090.
34. Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R. Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moire topographic analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1992; (285): 191-199.
35. Mell AG, LaScala S, Guffey P, Ray J, Maciejewski M, Carpenter J, et al. Effect of rotator cuff pathology on shoulder rhythm. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14(1S): 58-64.
36. Deutsch A, Altchek DW, Schwartz E, Otis JC, Warren RF. Radiologic measurement of superior displacement of the humeral head in the impingement syndrome. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5(3): 186-193.
37. Paletta GA Jr, Warner JJ, Warren RF, Deutsch A, Altchek DW. Shoulder kinematics with two-plane x-ray evaluation in patients with anterior instability or rotator cuff tearing. *J Shoulder Elbow Surg* 1997; 6(6): 516-527.
38. Ogston JB, Ludewig PM. Differences in 3-dimensional shoulder kinematics between persons with multidirectional instability and asymptomatic controls. *Am J Sports Med* 2007; 35(8): 1361-1370.
39. Ozaki J. Glenohumeral movements of the involuntary inferior and multidirectional instability. *Clin Orthop Relat Res* 1989; (238): 107-111.
40. Fayad F, Roby-Brami A, Yazbeck C, Hannonet S, Lefevre-Colau M, Gautheron V, et al. Three-dimensional scapular kinematics and scapulohumeral rhythm in patients with glenohumeral osteoarthritis or frozen shoulder. *J Biomech* 2008; 41(2): 326-332.
41. Lin JJ, Lim HK, Yang JL. Effect of shoulder tightness on glenohumeral translation, scapular kinematics, and scapulohumeral rhythm in subjects with stiff shoulders. *J Orthop Res* 2006; 24(5): 1044-1051.
42. Rundquist PJ. Alterations in scapular kinematics in subjects with idiopathic loss of shoulder range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(1): 19-25.
43. Vermeulen HM, Stokdijk M, Eilers PH, Meskers CG, Rozing PM, Vliet Vlieland TP. Measurement of three dimensional shoulder movement patterns with an electromagnetic tracking device in patients with a frozen shoulder. *Ann Rheum Dis* 2002; 61(2): 115-120.
44. Graichen H, Bonel H, Stammberger T, Haubner M, Rohrer H, Englemer K, et al. Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172(4): 1081-1086.
45. Hinterwimmer S, Von Eisenhart-Rothe R, Siebert M, Putz R, Eckstein F, Vogl T, et al. Influence of adducting and abducting muscle forces on the subacromial space width. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35(12): 2055-2059.
46. Payne LZ, Deng XH, Craig EV, Torzilli PA, Warren RF. The combined dynamic and static contributions to subacromial impingement: a biomechanical analysis. *Am J Sports Med* 1997; 25(6): 801-808.
47. Hebert LJ, Moffet H, Dufour M, Moisan C. Acromio humeral distance in a seated position in persons with impingement syndrome. *J Magn Reson Imaging*. 2003; 18(1): 72-79.
48. Roberts C, Davila J, Hushek S, Tillett E, Corrigan T. Magnetic resonance imaging analysis of the subacromial space in the impingements sign positions. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11(6): 595-599.
49. Ratcliffe E, Pickering S, McLean S, Lewis J. Is there a relationship between subacromial impingement syndrome and scapular orientation? A systematic review. *Br J Sports Med* 2014; 48(16): 1251-1256.
50. Timmons MK, Thigpen CA, Seitz AL, Karduna AR, Arnold BL, Michener LA. Scapular kinematics and subacromial-impingement syndrome: a meta-analysis. *J Sport Rehabil* 2012; 21(4): 354-370.
51. Reddy AS, Mohr KJ, Pink MM, Jobe FW. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000; 9(6): 519-23.
52. Myers JB, Hwang JH, Pasquale MR, Blackburn JT, Lephart SM. Rotator cuff coactivation ratios in participants with subacromial impingement syndrome. *J Sci Med Sport* 2008; 12(6): 603-608.
53. Wadsworth DJ, Bullock-Saxton JE. Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in freestyle swimmers with subacromial

- impingement. *Int J Sports Med* 1997; 18(8): 618-624.
54. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med* 2010; 44(5): 319-327.
55. Cools AM, Declercq G, Cagnie B, Cambier D, Witvrouw E. Internal impingement in the tennis player: rehabilitation guidelines. *Br J Sports Med* 2008; 42(3): 165-171.
56. Forthomme B, Crielaard JM, Croisier JL. Scapular positioning in athlete's shoulder: particularities, clinical measurements and implications. *Sports Med* 2008; 38(5): 369-386.
57. Borstad JD, Ludewig PM. Comparison of scapular kinematics between elevation and lowering of the arm in the scapular plane. *Clin Biomech.* 2002; 17(9-10): 650-659.
58. Tate A, McClure PW, Kareha S. A clinical method for defining scapular dyskinesis, part 2: validity. *J Athl Train* 2009; 44(2): 165-173.
59. Kibler WB, Sciascia AD, Dome DC. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *Am J Sports Med* 2006; 34(10): 1643-1647.
60. Tate AR, McClure P, Kareha S, Irwin D. Effect of the scapula reposition test on shoulder impingement symptoms and elevation strength in overhead athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008; 38(1): 4-11.
61. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med* 2010; 44(5): 376-381.
62. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: the SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy* 2003; 19(6): 641-646.
63. Struyf F, Nijs J, Mottram S, Roussel N, Cools AM, Meeusen R. Clinical assessment of the scapula: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2012; 48(11): 883-890.
64. Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005; 35(4): 227-238.
65. Kibler WB, Uhl TL, Maddux JWQ, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11(6): 550-556.
66. McClure PW, Tate AR, Kareha S, Irwin D, Zlupko E. A clinical method for identifying scapular dyskinesis: part 1: reliability. *J Athl Train* 2009; 44(2): 160-164.
67. Uhl TL, Kibler WB, Gecewich B, Tripp BL. Evaluation of clinical assessment methods for scapular dyskinesis. *Arthroscopy* 2009; 25(11): 1240-1248.
68. Wright AA, Wassinger CA, Frank M, Michener LA, Hegedus E. Diagnostic accuracy of scapular physical examination tests for shoulder disorders: a systematic review. *Br J Sports Med* 2013; 47(14): 886-892.
69. Struyf F, Nijs J, Baeyens JP, Mottram S, Meeusen R. Scapular positioning and movement in unimpaired shoulders, shoulder impingement syndrome and glenohumeral instability. *Scand J Med Sci Sports* 2011; 21(3): 352-358.
70. Talkhani IS, Kelly CP. Movement analysis of asymptomatic normal shoulders: a preliminary study. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10(6): 580-584.
71. Mottram SL. Dynamic stability of the scapula. *Man Ther* 1997; 2(3): 123-131.
72. Sobush DC, Simoneau GG, Dietz KE, Levene J, Grossman R, Smith W, et al. The Lennie test for measuring scapula position in healthy young adult females: a reliability and validity study. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 23(1): 39-50.
73. McClure P, Greenberg E, Kareha S. Evaluation and management of scapular dysfunction. *Sports Med Arthrosc* 2012; 20(1): 39-48.
74. Struyf F, Nijs J, De Coninck K, Giunta M, Mottram S, Meeusen R. Clinical assessment of scapular positioning in musicians: an inter-tester reliability study. *J Athl Training* 2009; 44(5): 519-526.
75. Cools AMJ, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med* 2014; 48(8): 692-697.
76. Laudner KG, Moline MT, Meister K. The relationship between forward scapular posture and posterior shoulder tightness among baseball players. *Am J Sports Med* 2010; 38(10): 2106-2112.
77. Miachiro NY, Camarini PM, Tucci HT, McQuade KJ, Oliveira KS. Can clinical observation differentiate individuals with and without scapular dyskinesis? *Braz J Phys Ther* 2014; 18(3): 282-289.

Síndrome de entrecruzamiento tendíneo C1-C2. Revisión de serie de casos

Dr. Francisco Sánchez V.

Abstract

Intersection syndrome. Clinical series

Intersection syndrome is an uncertain-frequency and unlikely-diagnosis disease. The goal of this study is to analyze a series of cases up to know its clinical presentation. Clinical histories of patients diagnosed of wrist extensors tendinitis or DeQuervain tendinitis were analyzed. From these cases, those with ultrasonographic confirmation of Intersection syndrome diagnosis were included. 13 cases were identified over a 2 years 9 months period of time, 7 male and 6 female subjects. 46% of the sample showed an overuse lesional mechanism, while the rest of the subjects had a punctual overcharge mechanism. Pain and local swelling were the main clinical features, followed by tendinous crepitus and positive Finkelstein test. Therapy was mainly conservative with rest, immobilization, local cold and NSAIDs. Three patients also received physiotherapy. One of the subjects needed local steroids infiltration. 23% of the subjects presented clinical recurrence. These findings are coherent with the revised bibliography. Being an uncommonly diagnosed disease, it's difficult to find series with larger samples and offer recommendations sustained by evidence more than by experience.

Keywords: De Quervain tendinitis, Intersection syndrome, Tendinitis crepitans.

1. Médico Cirujano,
Universidad De Chile.
Magister en medicina
y ciencias del deporte.
Universidad Mayor. Chile.

No se recibió financiamiento.

Recibido: 18/11/2014.
Aceptado: 09/03/2015.

Correspondencia:
Dr. Francisco Sánchez V.
fsanvil@gmail.com

Sánchez F, et al. Síndrome de entrecruzamiento tendíneo C1-C2. Revisión de serie de casos. Rev Chil Ort y Traum 2015; 56(1): 46-50.

Resumen

El síndrome de entrecruzamiento tendíneo es una patología de diagnóstico poco frecuente. El objetivo de este estudio es analizar una serie de casos para conocer su presentación clínica. Del sistema de fichas clínicas electrónicas se seleccionó a los sujetos con diagnóstico de tendinitis de extensores de muñeca o tendinitis de De Quervain, de ellos se incluyeron aquellos que tenían confirmación ecográfica de síndrome de entrecruzamiento. Se identificaron trece casos en un periodo de dos años y nueve meses, siete sujetos de sexo masculino y seis sujetos de sexo femenino. Un 46% de los sujetos presentó un mecanismo lesional repetitivo, los demás tuvieron un mecanismo de sobrecarga puntual. El dolor y el aumento de volumen local fueron las principales características clínicas, seguidas de crépitos tendíneos y Finkelstein

positivo. El tratamiento fue fundamentalmente conservador que consistió en: reposo, inmovilización, frío local y AINES, tres sujetos realizaron terapia física y un sujeto requirió de infiltración local con corticoides. El 23% de los sujetos presentó recidiva clínica. Los resultados encontrados son concordantes con la literatura disponible. Al ser una patología de diagnóstico infrecuente es difícil reunir series con mayor número de sujetos y entregar recomendaciones basadas en la evidencia, más que en la experiencia.

Palabras clave: Síndrome de entrecruzamiento, Tendinitis crepitante, Tendinitis de De Quervain.

Introducción

El síndrome de entrecruzamiento tendíneo es una patología de prevalencia incierta, se considera una tenosinovitis del segundo compartimento extensor⁽¹⁾. Se presenta como un cuadro de dolor y aumento de volumen en el tercio distal del antebrazo entre 4 a 6 centímetros de la interlínea articular de la muñeca⁽¹⁾. Se pueden encontrar crépitos tendíneos palpables y signo de Finkelstein (dolor a cubitalización de muñeca al realizar un puño con el pulgar incluido), típicamente relacionado con la tendinitis de De Quervain (tenosinovitis estenosante del 1° compartimento extensor). Además puede presentar eritema y calor local, por lo que es necesario hacer el diagnóstico diferencial con una infección de piel.

Es considerada una patología por sobreuso que puede encontrarse en el ámbito laboral y deportivo^(2,3), en trabajadores que realizan movimientos repetitivos de lateralizaciones y flexoextensión de muñeca y sujetos que realicen deportes de raqueta, remo, gimnastas y halterofilia entre otros.

El estudio de esta patología es fundamentalmente clínico y suele confundirse con otras patologías como celulitis, tendinitis de De Quervain, síndrome de Wartenberg, y otras tendinitis de extensores de muñeca. Como apoyo imagenológico se puede solicitar una ecografía de partes blandas, examen de bajo costo e inocuo, pero muy operador dependiente⁽⁴⁾, o una resonancia magnética, examen de mayor complejidad que otorga mejor definición⁽⁵⁾.

El tratamiento es por lo general conservador.

Se indica reposo e inmovilización con ferulaje de muñeca que incluya pulgar. Frío local y antiinflamatorios no esteroideos completan el tratamiento de primera línea⁽⁶⁾, la fisioterapia y kinesiología son coadyuvantes para disminuir la sintomatología y la clínica del paciente. En algunos casos se puede asociar a infiltraciones locales, con lidocaína y corticoides, de eficacia demostrada en otras tendinitis⁽⁷⁾. Se reserva el tratamiento quirúrgico, que consiste en una liberación del segundo compartimento extensor, para aquellos casos resistentes al tratamiento conservador⁽¹⁾.

El objetivo de este estudio es describir la presentación clínica de los casos de síndrome de entrecruzamiento tendíneo C1-C2 existentes en el policlínico de Mutual de Seguridad Puerto Montt.

Materiales y métodos

Se realizó el estudio de una serie de casos, analizando registros clínicos del sistema Medysin, ficha clínica de Mutual de Seguridad, desde el año 2012 hasta septiembre del 2014, en policlínico Puerto Montt.

Se realizó una búsqueda de sujetos con diagnóstico de tendinitis de extensores de muñeca y tendinitis de De Quervain, se revisó ficha clínica y evaluación ecográfica. Fueron seleccionados todos los sujetos con ecografía positiva con signos de síndrome de entrecruzamiento tendíneo C1-C2.

Se consideraron también: edad y género de sujetos, mecanismo de lesión, presentación clínica, tratamiento realizado, lateralidad de la

lesión y mano dominante.

Se hizo seguimiento de sujetos seleccionados, mediante consulta telefónica, para objetivar persistencia o recurrencia de sintomatología.

Resultados

El periodo de observación fue de 33 meses. Durante este periodo se pesquió a trece sujetos, siete sujetos de sexo masculino y seis sujetos de sexo femenino. La edad promedio fue de $35,8 \pm 8,26$ años, con un rango etario entre los 26 y 53 años.

Sobre el mecanismo lesional, seis sujetos presentaron mecanismos repetitivos de flexoextensión y lateralizaciones con grip, los siete restantes presentaron mecanismo de sobrecarga aguda por levantamiento de peso o movimientos puntuales, posterior a lo cual iniciaron con dolor y aumento de volumen sensible.

Todos los sujetos consultaron por dolor en extremidad superior, desde extremo medio y distal de antebrazo hasta muñeca. Del total de los sujetos once presentaron aumento de volumen sensible en el mismo lugar del inicio del dolor.

El 61% de los sujetos (ocho) presentaron signo de Finkelstein positivo y el 69% (nueve) presentaron crépitos tendíneos palpables al examen físico.

Con respecto al tratamiento todos los sujetos lo iniciaron al momento del diagnóstico clínico, que incluyó inmovilización con férula, reposo, frío local y antiinflamatorios no esteroideos. Tres sujetos continuaron con sintomatología posterior al control con ecografía (en promedio 5-7 días) por lo que se inició tratamiento con fisiokinesioterapia. De estos tres sujetos, uno requirió infiltración local con corticoides y lidocaína. Ningún sujeto requirió intervención quirúrgica.

El 23% de los sujetos (tres) presentaron nuevos episodios clínicos de dolor y aumento de volumen.

Sobre la lateralidad de la lesión, ocho sujetos presentaron síntomas en antebrazo derecho y seis sujetos en antebrazo izquierdo. El 69% de los sujetos (nueve) presentaba dolor en su extremidad dominante, el 31% restante presentaba dolor en su extremidad no dominante. Se encontró un sujeto que presentó diagnóstico de entrecruzamiento tendíneo bilateral (Tabla 1).

Tabla 1. Características clínica-epidemiológicas de sujetos con Síndrome de Entrecruzamiento tendíneo.

Número (caso)	Edad (años)	Sexo	Mecanismo	Dolor	Avo	Finkelstein	Crépit	Tratamiento	Lado afectado	Mano dominante	Recidiva
1	33	M	MR	Sí	Sí	Positivo	Sí	R-I-A-C	DI	D	No
2	28	F	MR	Sí	Sí	Positivo	No	R-I-A-C	D	D	No
3	41	F	MR	Sí	No	Negativo	No	R-I-A-C-K	D	D	Si
4	53	M	SE	Sí	Sí	Negativo	No	R-I-A-C	I	I	No
5	31	M	SE	Sí	No	Positivo	Sí	R-I-A-C	D	D	No
6	28	M	MR	Sí	Sí	Positivo	Sí	R-I-A-C	I	D	No
7	42	F	SE	Sí	Sí	Positivo	Sí	R-I-A-C-K	D	D	No
8	26	M	MR	Sí	Sí	Positivo	Sí	R-I-A-C	I	D	Si
9	39	F	SE	Sí	Sí	Negativo	No	R-I-A-C-K-I*	I	D	Si
10	37	F	SE	Sí	Sí	Negativo	Sí	R-I-A-C	I	D	Si
11	28	M	SE	Sí	Sí	Positivo	Sí	R-I-A-C	D	D	No
12	44	M	SE	Sí	Sí	Positivo	Sí	R-I-A-C	D	D	No
13	35	F	MR	SI	Sí	Positivo	Sí	R-I-A-C	D	D	No

F= Femenino • M= Masculino • MR= Movimientos repetitivos • SE= Sobresfuerzo • R= Reposo • I= Inmovilización • A= AINES • C= Crioterapia • K= Kinesioterapia • I*= Infiltración con corticoides • D= Derecha • I= Izquierda.

Discusión

Las lesiones por sobreuso de muñeca y antebrazo son consideradas las más frecuentes de las extremidades superiores⁽³⁾.

El síndrome de entrecruzamiento tendíneo es una lesión frecuente, pero de diagnóstico poco habitual, debido a que su cuadro clínico se superpone con otras patologías como la tendinitis de De Quervain⁽⁸⁾, el Síndrome de Wartenberg⁽⁹⁾ (neuropatía compresiva de la rama sensitiva del nervio radial, que produce dolor en tercio distal de antebrazo, muñeca y dorso de pulgar, índice y dedo medio), y otras tendinitis de compartimentos extensores.

En este trabajo se evidenció la presentación clínica de esta patología. No se encontró mecanismo repetitivo en la totalidad de las lesiones, lo que nos habla de que podrían existir otros mecanismos involucrados en esta condición como la fricción entre el primer y el segundo compartimento, la inflamación del segundo compartimento y la estenosis del segundo compartimento extensor, además del sobreuso⁽¹⁾.

Todos los sujetos presentaban dolor, tanto en la región distal del antebrazo como en la muñeca. Un alto porcentaje de los sujetos además presentaba aumento de volumen sensible. Llama la atención la presencia del signo de Finkelstein positivo en 8/13 sujetos, signo asociado a tendinitis de De Quervain⁽⁸⁾. Un 69% presentó crépitos tendíneos al examen físico, compatible con lo descrito en la literatura que incluso nombra al síndrome de entrecruzamiento tendíneo como "tendinitis crepitans"⁽¹⁰⁾.

Todos los sujetos presentaron ecografía positiva, en las que se describía engrosamiento de los tendones en el cruce tendíneo C1-C2, aumento de espesor y ecogenidad del tejido celular subcutáneo, y en algunos sujetos líquido peritendíneo, lo que se complementa con la literatura previa^(4,11) (Figuras 1 y 2).

Respecto al tratamiento, se evidenció el tratamiento conservador, basado en la inmovilización, frío local, reposo y antiinflamatorios^(1,6,12). Pocos sujetos requirieron terapia física y el uso de infiltración con corticoides fue excepcional. Ningún sujeto fue sometido a

intervención quirúrgica. Del total de los sujetos cuatro, refirieron nuevos episodios de dolor.

Impresiona que hubiera cuatro sujetos que presentaron síndrome de entrecruzamiento en su extremidad no dominante, lo que nos reafirma que no solo es dependiente de movimientos repetitivos, sino que puede ser desencadenado por lesiones agudas o sobrecarga puntual.



Figura 1. Ecografía de partes blandas donde se observa engrosamiento tendíneo en el cruce C1-C2.

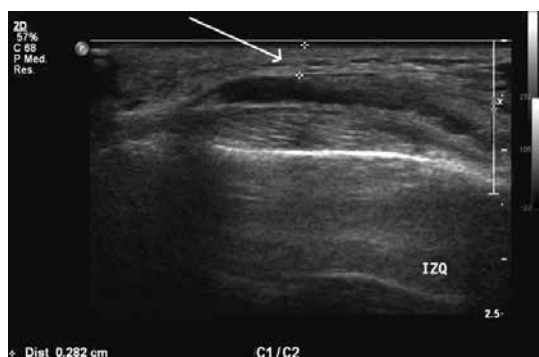


Figura 2. Ecografía de partes blandas donde se evidencia, aumento de ecogenidad y engrosamiento del tejido celular subcutáneo.

Conclusiones

El síndrome de entrecruzamiento tendíneo C1-C2 es una patología conocida, de diagnóstico poco frecuente, lo que dificulta reunir series numerosas y obtener recomendaciones definitivas o comparar experiencias de tratamiento.

Se sugiere iniciar siempre tratamiento

conservador, realizando inmovilización, crioterapia, reposo y analgesia y para quien se requiera terapia fisiokinesica. El tratamiento de infiltración con corticoides se ha reservado para

pacientes con mala respuesta al tratamiento conservador. Finalmente el tratamiento quirúrgico es excepcional y debiera ser evaluado en casos recidivantes.

Referencias bibliográficas

1. Grundberg A, Reagan D. Pathologic anatomy of the forearm: Intersection syndrome. *J Hand Surg Am* 1985 Mar; 10(2): 299-302.
2. Descatha A, Leproust H, Roure P, Ronan C, Roquelaure Y. Is the intersection syndrome is an occupational disease? *Joint Bone Spine* 2008 May; 75(3): 329-331. Epub 2007 Aug 31.
3. Rettig AC. Wrist and hand overuse syndromes. *Clin Sports Med* 2001 Jul; 20(3): 591-611.
4. Montechiarello S, Miozzi F, D'Ambrosio I, Giovagnorio F. The intersection syndrome: Ultrasound findings and their diagnostic value. *J Ultrasound* Jun 2010; 13(2): 70-73.
5. Lee R, Hatem S, Recht M. Extended MRI findings of intersection syndrome. *Skeletal Radiol* 2009 Feb; 38(2): 157-163.
6. Hanlon D, Luellen J. Intersection syndrome: A case report and review of the literature. *J Emerg Med* 1999; 17: 969-971.
7. Peters-Veluthamaningal C, van der Windt D, Winters J, Meyboom-de Jong B. Corticosteroid injection for de Quervain's tenosynovitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 Jul 8; (3).
8. Moore J. De Quervain's tenosynovitis. Stenosing tenosynovitis of the first dorsal compartment. *J Occup Environ Med* 1997 Oct; 39(10): 990-1002.
9. Mancheno G, Martinez M, Tejera B, Olivé A. Síndrome de Wartenberg. *Semin Fund Esp Reumatol* 2011; 12(4): 128-130.
10. Thompson A, Plewes L, Shaw E. Peritendinitis crepitans and simple tenosynovitis; a clinical study of 544 cases in industry. *Br J Ind Med* 1951; 8: 150-158.
11. De Maeseneer M, Marcelis S, Jager T, Girard C, Gest T, Jamadar D. Spectrum of normal and pathologic findings in the region of the first extensor compartment of the wrist: sonographic findings and correlations with dissections. *J Ultrasound Med* 2009 Jun; 28(6): 779-786.
12. Yonnet G. Intersection syndrome in a handcyclist: case report and literature review. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 2013 Summer; 19(3): 236-243.

Reglamento de publicaciones (Resumen)

Versión ampliada en www.schot.cl

La Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es el órgano oficial de publicaciones de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología.

Las publicaciones pueden ser de diferentes tipos como: Artículos originales por trabajos de investigación, o experiencias clínicas que emanan de la práctica médica; conferencias sobre un tema de actualidad; miscelánea, en que se incluyen casos clínicos de difícil diagnóstico, notas sobre historia de especialidad y cartas al director.

Se publicarán 4 volúmenes al año y la revista se reserva la propiedad de los contenidos que en ella se publiquen, no pudiendo reproducirse sin autorización escrita del editor responsable.

El comité editorial se reserva el derecho de aceptar los trabajos enviados para su publicación.

Los trabajos deben registrarse por las siguientes normas:

- 1) Carta formal firmada por todos los autores donde se explicita que el material enviado no ha sido publicado en otra revista o publicación de índole científica, chilena o extranjera. Así mismo, que los autores mencionados en el artículo han leído y aprobado éste y son plenamente responsables de la información que en él se entrega. Cada autor se entiende que puede presentar y defender ante un auditorio cada uno de los aspectos relacionados con el trabajo. Si un estudio ha implicado sujetos humanos, debe explicarse, en hoja separada, que esas personas han recibido la información completa sobre ese estudio y lo han aprobado formalmente.
- 2) Original en español en una hoja tamaño carta, con doble espacio, letra tamaño 12 y 4 cm de margen izquierdo.
- 3) La extensión máxima son 10 páginas. Un número mayor de éstas debe ser autorizado previamente por el editor.

A continuación el texto con el siguiente orden:

- 4) En la primera página, separada, se escribirá el título del trabajo, los nombres del o los autores, máximo 6, con la inicial del segundo apellido. Además el lugar de trabajo y la profesión, dirección postal, fono, fax y e-mail del autor. Indicar si hubo financiamiento para el trabajo o no. En la segunda página, título del trabajo en inglés y resumen en español y en inglés, de no más de 150 palabras. Además las palabras clave

(key words) en inglés y en castellano.

Introducción: con los propósitos claros y precisos por lo que realizó el estudio. No debe aparecer referencia del lugar de trabajo o institución, esta información sólo debe aparecer en la primera página.

Material y método: descripción clara del material de estudio con los métodos que se usaron para ello.

Resultados: presentados en una secuencia lógica igual que las tablas e ilustraciones.

No repetir en el texto los datos de las tablas sino enfatizar lo más importante.

Conclusiones o discusión: destaque lo novedoso e importante.

- 5) *Tablas:* dactilografiadas en hojas separadas y enumeradas en forma consecutivas con números árabes. Cada una con su título descriptivo. Sólo líneas horizontales en el encabezamiento o al pie de ellas.
- 6) *Figuras e ilustraciones:* Deben ser venir numeradas consecutivamente en el orden que aparecen en el texto. El número de fotografías no debe ser mayor de 8. Las fotos a color son por cuenta del autor. Las imágenes digitalizadas deben contener al menos 300 dpi. Deben venir de preferencia en formato TIFF o BMP, en caso que sea JPG debe ser de gran tamaño, los gráficos deben entregarse en originales impresos, y en lo posible con sus coordenadas numéricas adjuntas. Deben llevar el nombre del autor en el dorso además del número correspondiente en árabe y una marca adecuada indicando la dirección de la fotografía. En hoja aparte irá la leyenda de cada una de ellas que se debe explicar por sí solas.
- 7) *Referencias bibliográficas:* debe hacerse en orden de aparición en el texto, siguiendo la nomenclatura internacional: apellido seguido de las iniciales de los nombres de los autores, título del artículo, título abreviado de la publicación, año, volumen (número) y página inicial y final. En el caso de textos: autores, título en idioma original, ciudad, editorial, año y página. Ej: Gautschi OP, Frey SP, Zellweger R. Bone morphogenetic proteins in clinical applications. ANZ J Surg 2007; 77(8): 626-631.