

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN MEDICINA



**OSTEOTOMÍA DESROTADORA DE HÚMERO EN PARÁLISIS BRAQUIAL
OBSTÉTRICA: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y METAANÁLISIS.**

AUTOR: PASCUAL PAÑOS, IGNACIO

TUTOR: GARCÍA LÓPEZ, ANTONIO

COTUTOR: GUTIÉRREZ PEREIRA, JAVIER

Departamento y Área: Patología y Cirugía, Traumatología y

Ortopedia. **Curso académico:** 2024-2025

Convocatoria: 28 de Mayo del 2025

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	5
Parálisis braquial obstétrica.....	5
Displasia glenohumeral.....	7
Osteotomía desrotadora del húmero.....	10
OBJETIVOS.....	12
MÉTODOS.....	12
Criterios de elegibilidad.....	12
Fuentes de información.....	13
Estrategia de búsqueda.....	13
Proceso de selección de ítems de los datos.....	15
Análisis de riesgo de sesgo.....	15
RESULTADOS.....	17
Selección de estudios.....	17
Características de los estudios.....	17
Resultados de los estudios individuales.....	18
Heterogeneidad.....	21
Análisis de sensibilidad.....	21
DISCUSIÓN.....	22
Interpretación.....	22
Limitaciones.....	24
CONCLUSIONES.....	25
REFERENCIAS.....	26

ABSTRACT

La parálisis braquial obstétrica es una lesión con una prevalencia de 1,5 por cada 1000 nacimientos. A pesar de tener un pronóstico desfavorable en cifras generales, alrededor de un 20-40% de niños afectados no tienen una recuperación neurológica completa. Es necesario estudiar cuáles son los tratamientos actuales y la efectividad de éstos dada la prevalencia de esta entidad y la discapacidad que supone en los niños afectos. El objetivo de esta revisión bibliográfica es estudiar la efectividad de una intervención quirúrgica que se realiza actualmente, la osteotomía desrotadora del húmero. Se revisaron estudios en pacientes pediátricos con una contractura de rotación interna, acompañados o no de una deformidad glenohumeral, ambas secundarias a la parálisis braquial obstétrica. Se comparará, mediante una escala de funcionalidad del hombro llamada escala de Mallet, el grado de función del hombro antes y después de la osteotomía, haciendo especial énfasis en la rotación externa e interna del hombro. Mediante búsquedas de artículos en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Embase, se seleccionaron 18 artículos, de los cuáles 8 se compararon de forma estadística. El resultado de este análisis fue que la osteotomía desrotadora de húmero mejora de forma significativa tanto la funcionalidad del miembro superior como el defecto estético que la parálisis braquial obstétrica conlleva, aunque no se encontraron diferencias significativas en la deformación de la articulación glenohumeral. En conclusión, la osteotomía desrotadora de húmero es una intervención que mejora significativamente la calidad de vida de los pacientes, tanto desde el punto de vista funcional como estético.

Palabras clave: osteotomía de húmero, parálisis braquial obstétrica, escala de Mallet.

Obstetric brachial paralysis is an injury with a prevalence of 1.5 per 1,000 births. Although it generally does not have a poor prognosis, around 20-40% of affected children do not experience complete neurological recovery. It is necessary to study the current treatments and their effectiveness given the prevalence of this condition and the disability it causes in affected children. The aim of this literature review is to assess the effectiveness of a surgical intervention currently performed, the humeral derotational osteotomy. Studies on pediatric patients with internal rotation contracture, with or without glenohumeral deformity, both secondary to obstetric brachial paralysis, were reviewed. The shoulder function before and after osteotomy was compared using a shoulder functionality scale called the Mallet scale, paying particular attention to external and internal rotation. Through searches for articles in scientific databases such as PubMed, Scopus, and Embase, 18 articles were selected, of which 8 were statistically compared. The results of this analysis showed that humeral derotational osteotomy significantly improves both the upper limb functionality and the aesthetic defect caused by obstetric brachial paralysis, although no significant differences were found in glenohumeral joint deformity. In conclusion, humeral derotational osteotomy is an intervention that significantly enhances the quality of life for patients, both functionally and aesthetically

Keywords: humeral osteotomy, obstetric brachial paralysis, Mallet scale.

INTRODUCCIÓN

Parálisis braquial obstétrica

La parálisis braquial obstétrica es una lesión con una prevalencia de 1,5 por cada 1000 nacimientos. A pesar de tener un pronóstico desfavorable en cifras generales, alrededor de un 20-40% de niños afectados no tienen una recuperación neurológica completa. (6,7,10). Por lo general, esta lesión del plexo braquial se diagnostica al nacer, ya que puede haber una falta de movimiento espontáneo del miembro superior, siendo en la mayoría de casos el reflejo del moro asimétrico. (14)

Datos actuales sugieren que la incidencia está disminuyendo conforme pasan los años, y se sugiere que puede ser secundario al aumento de tasas de multiparidad, inducciones al parto y cesáreas. Por el contrario, la macrosomía, la diabetes gestacional, el sufrimiento fetal o la distocia de hombros son los factores de riesgo más importantes de esta entidad. De hecho, la distocia de hombros aumenta en 100 veces la probabilidad de una parálisis braquial al nacimiento. (14)

El plexo braquial lo componen las raíces nerviosas que surgen de C5 a T1. Lo más probable en la parálisis braquial obstétrica es que estén lesionadas las raíces C5 y C6, ya que por su anatomía y verticalidad son más susceptibles a dañarse por movimientos de tracción. La localización más frecuente de la lesión es el tronco superior, lo que llamaremos parálisis de Erb, y se verán afectados tanto el nervio supraescapular, como las divisiones anterior y posterior de este tronco. (14) La lesión del plexo braquial conduce a un crecimiento muscular anormal, que provocará contracturas musculares en el hombro y en el codo en la gran mayoría de los niños, y una displasia del hombro en un tercio de ellos. (6,7,10)

A los 2 meses, una recuperación de la flexión de codo parcial contra gravedad sugiere una recuperación neurológica futura completa. Algunos estudios indican que la falta de recuperación de la función del bíceps a los 3 meses sugiere, por su parte, una futura recuperación incompleta. (14)

Como hemos comentado, casi todas las lesiones comprometen la anatomía de las raíces C5 y C6, lo que supone una pérdida de la elevación del hombro (por la disfunción del deltoides y el supraespinoso), flexión del codo, y sobre todo rotación externa del hombro. (2,4) Además, pueden aparecer otras limitaciones, como el “signo de la trompeta”, que es la tendencia a abducir el hombro mientras se flexiona el codo. (2).

La prevalencia de contracturas en el codo varía entre el 48% y el 85%, dependiendo de la población estudiada. (11) Las contracturas en supinación de antebrazo son otra afectación muy incapacitante también desde el punto de vista funcional que, como la afectación de la función del hombro, también suponen un gran defecto estético. (7). De forma llamativa, los pacientes con lesión neurológica han mostrado un tamaño ligeramente disminuido del miembro afecto, además de un retraso en la maduración ósea. (14)

En el estudio de la parálisis braquial obstétrica vemos cambios óseos característicos. Podemos hablar de la deformidad SHEAR (hipoplasia escapular, elevación y rotación), que ocurre junto con la contractura de rotación medial tan característica de esta entidad (6,7), pero sin duda la afectación ósea más prevalente e importante a la hora de hablar de la evolución es la displasia glenohumeral. La patogénesis del crecimiento muscular anormal lleva en la gran mayoría de los pacientes a desarrollar una contractura de rotación interna del hombro, probablemente por acortamiento del músculo subescapular, que provoca una deformidad en la articulación glenohumeral y, en consecuencia, una dislocación. (1,13,14)

Displasia glenohumeral

La displasia glenohumeral es la causa de morbilidad más importante en la patogénesis de la parálisis braquial obstétrica, y por ende, la principal indicación de cirugía en estos pacientes pediátricos. Destacamos que esta entidad supone un impacto negativo en la función del hombro y en la calidad de vida (1,4,5). El reconocimiento de la displasia en etapas tempranas es esencial, ya que un tratamiento precoz puede suponer un gran cambio en la potencial función del hombro en el futuro (5,8). Hay estudios que demuestran que es posible remodelar la cabeza humeral una vez se ha restaurado la alineación glenohumeral (1).

Se han descrito varios grados de displasia glenohumeral. Puede evolucionar secuencialmente por grados desde normal (I) hasta aumento de la retroversión glenoidea (II), subluxación glenohumeral posterior con displasia glenoidea posterior (III), desarrollo de una falsa glena(IV), hasta el aplanamiento de la cabeza humeral y la glena (V) y la deformidad glenohumeral infantil (VI) (1)

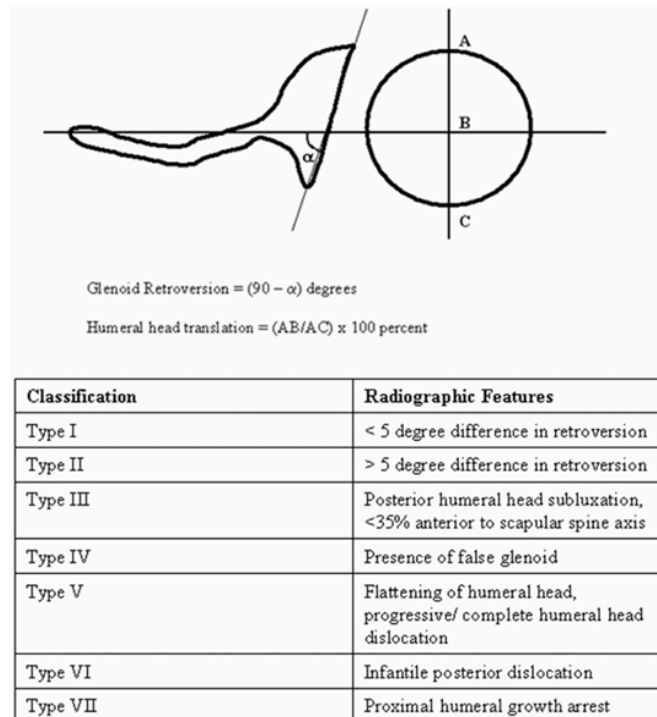


Figura 1. Grados de displasia glenohumeral

Para poder reconocer precozmente la displasia glenohumeral es necesario un examen físico exhaustivo, prestando especial atención a la rotación externa pasiva, ya que es el parámetro que más se relaciona con la deformidad glenohumeral (14,16). La exploración del miembro afecto se suele hacer mediante escalas de puntuación funcional. La más utilizada de ellas es la escala de Mallet modificada, que evalúa, mediante la realización de actividades diarias (como llevarse la mano a la boca, al cuello, a la espalda) , la abducción del hombro, la rotación externa y la rotación interna (14). En cuanto a la inspección, como en la displasia de cadera, un pliegue cutáneo profundo del deltoides y bíceps o la propia asimetría de los pliegues entre miembros pueden hacer sospechar de una dislocación (13). También se puede emplear la RM para ver con certeza el grado de displasia glenohumeral (1).

Modified Mallet classification (Grade I = no function, Grade V = normal function)						
	Not Testable	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV	Grade V
Global Abduction	Not Testable	No function	 <30°	 30° to 90°	 >90°	Normal
Global External Rotation	Not Testable	No function	 <0°	 0° to 20°	 >20°	Normal
Hand to neck	Not Testable	No function	 Not possible	 Difficult	 Easy	Normal
Hand to spine	Not Testable	No function	 Not possible	 S1	 T12	Normal
Hand to mouth	Not Testable	No function	 Marked trumpet sign	 Partial trumpet sign	 <40° of abduction	Normal
Internal rotation	Not Testable	No function	 Cannot Touch	 Can touch with wrist flexion	 Palm on belly No wrist flexion	Normal

Figura 2. Escala de Mallet

Hay diferentes formas de tratar las secuelas de la displasia glenohumeral en la parálisis braquial obstétrica: liberación de contracturas, transferencias de tendón para aumentar los músculos débiles de rotación externa, y la osteotomía de desrotación humeral (4,5,12,14,16).

Cuando en el diagnóstico encontramos evidencias de dislocación o subluxación, se recomienda cuanto antes una intervención quirúrgica (2,4). De hecho, los procedimientos del hombro están contraindicados cuando existe una incapacidad previa de rotar el hombro internamente (1,2). Algunos estudios informan de que la pérdida de rotación interna tras una intervención quirúrgica puede llegar a ser hasta del 40%. (2)

El principal problema en el tratamiento quirúrgico de la parálisis braquial obstétrica, según diversos autores, es establecer un límite, ya sea en edad o en grado de displasia, para

indicar una osteotomía desrotadora o una liberación con o sin transferencias de tendones (1).

Osteotomía desrotadora del húmero

La osteotomía desrotadora de húmero es una intervención cuyo objetivo principal es que el paciente consiga llevarse la mano a la boca, lo que significa un aumento notable en la función del miembro superior. (3). La osteotomía está indicada en niños mayores que tienen una deformidad glenohumeral avanzada (1,9,14). Esta técnica permite seleccionar la cantidad de rotación externa que se va a obtener, y a su vez la cantidad de rotación interna que se va a sacrificar (1). Hay dos tipos de osteotomías, dependiendo de la zona de realización: las osteotomías altas se realizan por encima de la inserción del deltoides, y las bajas por debajo de ésta (4).

En los estudios revisados en este proyecto, que comparan la funcionalidad antes de realizar una osteotomía de desrotación humeral y después, se ha observado un aumento medio de unos 40-60° en la rotación externa activa, además de una mejora en la escala Mallet de unos 3-5 puntos. También hablan de mejoras en la abducción activa y en la supinación. (1)

El eje proximal del húmero puede abordarse proximalmente a través de una incisión deltopectoral o anterolateral para realizar el corte óseo por debajo del tendón del pectoral mayor, proximal a la inserción del deltoides o distal a ella. Para asegurar la estabilidad de la osteotomía y evitar la pérdida de corrección, se recomienda la fijación con placa. (3,5,12)

La rotación necesaria en cada caso se calcula de forma intraoperatoria antes de la última fijación, siendo esta la que permita llevar la mano a la cara al flexionar el codo, y llevarla al

tronco mientras se aduce el hombro. Es muy importante no “subrotar” ni “sobrerotar” el húmero para mantener ambos movimientos tras la operación. (3,4,11,12,16).

Cuando hay una displasia glenohumeral severa, de grado V o VI avanzado, esta operación, aunque mejora la función, no corrige la deformación articular (2,4,5,9,15). Se debe señalar que el grado de deformidad glenohumeral no contraindica la restauración de la alineación articular (1).

El objetivo de este trabajo es comprobar, mediante la revisión y análisis de la bibliografía ya existente sobre la osteotomía desrotadora de húmero, si este procedimiento realmente merece la pena para recuperar la funcionalidad del hombro en pacientes pediátricos con una parálisis braquial obstétrica con indicaciones de intervención quirúrgica.

Entendemos necesario el estudio de la bibliografía actual sobre este tema, pues las mejoras en la función del hombro tras las intervenciones actuales, aunque significativas, no consiguen restaurar la totalidad de la función. Y también entendemos que, mientras la parálisis braquial obstétrica siga siendo un problema tan prevalente, es necesario analizar y actualizar todos los conocimientos hasta la fecha de la displasia glenohumeral, en vista de utilizar correctamente los recursos disponibles y mejorar la calidad de vida de los niños afectados por esta lesión.

OBJETIVOS

El objetivo de esta revisión es estudiar si la osteotomía desrotadora de húmero es una intervención quirúrgica adecuada para mejorar la función del miembro superior en pacientes pediátricos con una contractura de rotación interna y displasia glenohumeral, secundarias a parálisis braquial obstétrica. Como objetivo secundario, estudiaremos si este tipo de osteotomía mejora también la estética del miembro afecto.

MÉTODOS

Criterios de elegibilidad

Este estudio se adhirió a las directrices PRISMA (20). La pregunta de investigación fue formulada de acuerdo con la estrategia PICOS: P (Población): pacientes pediátricos con contractura de rotación interna y/o deformidad avanzada de la articulación glenohumeral, secundaria a lesión del plexo braquial durante el nacimiento. I (Intervención): el grupo de intervención fue definido por las mediciones preoperatorias del rango de movimiento del hombro, con énfasis particular en la abducción global, rotación interna/externa del hombro y movimientos funcionales, evaluados generalmente con la escala Mallet modificada. C (Comparativo): el grupo comparador consistió en los resultados postoperatorios, evaluados al final del período de seguimiento tras las intervenciones quirúrgicas. O (Resultado): el resultado principal fue la restauración del movimiento del hombro, evaluada mediante medidas validadas de funcionamiento físico. Esto incluyó las calificaciones pre y postoperatorias de la abducción del hombro, el rango de rotación interna y externa, y los movimientos funcionales. Además, también se consideraron los hallazgos radiológicos pre y postoperatorios. S (Diseño del estudio): se incluyeron estudios observacionales,

específicamente series de casos, aquellos que comparaban los resultados antes y después de la intervención.

Se implementaron criterios de exclusión para garantizar la calidad y consistencia de los estudios incluidos. Se excluyeron revisiones sistemáticas y revisiones de la literatura. Se eliminaron los duplicados, publicaciones que presentaban el mismo estudio varias veces para evitar redundancia de datos. También se excluyeron los estudios considerados con alto riesgo de sesgo, debido a metodologías defectuosas o diseño deficiente. Además, quedaron fuera los estudios que no reportaban las variables necesarias o que contenían datos que no podían compararse de manera significativa con otros estudios. Finalmente, no se consideraron aquellos estudios con datos ausentes o incompletos que dificultan una evaluación exhaustiva.



Fuentes de información

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura utilizando múltiples bases de datos, incluyendo PubMed, Scopus y Embase. Se empleó una metodología sistemática y rigurosa para buscar los estudios relevantes, estableciendo un límite específico de tiempo y idioma: en esta revisión se seleccionaron aquellos artículos publicados que estaban en inglés o español.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda en la literatura médica actual y disponible, y decidimos seleccionar artículos originales que hablan de pacientes con una parálisis braquial obstétrica del miembro superior, tratados con una osteotomía desrotadora de húmero, prestando especial

atención a la recuperación de la rotación externa del hombro, aunque también analizando la funcionalidad total de éste. Además, analizamos y comparamos la eficacia y los resultados quirúrgicos de 8 artículos relacionados con este tipo de cirugía humeral, que incluyeron a 165 pacientes seguidos durante más de 2 años de media.

Utilizamos los siguientes términos de búsqueda para explorar todos los registros de ensayos y bases de datos: “parálisis de Erb Duchenne”, “parálisis de Erb Duchenne”, “parálisis de Dejerine-Klumpke”, “osteotomía”, “osteotomía humeral”, “lesión obstétrica del plexo”, “osteotomía del plexo braquial” y “parálisis obstétrica”. Dos revisores (IP/JG) analizaron de manera independiente y acordaron la selección de los estudios elegibles, llegando a un consenso respecto a cuáles estudios incluir.

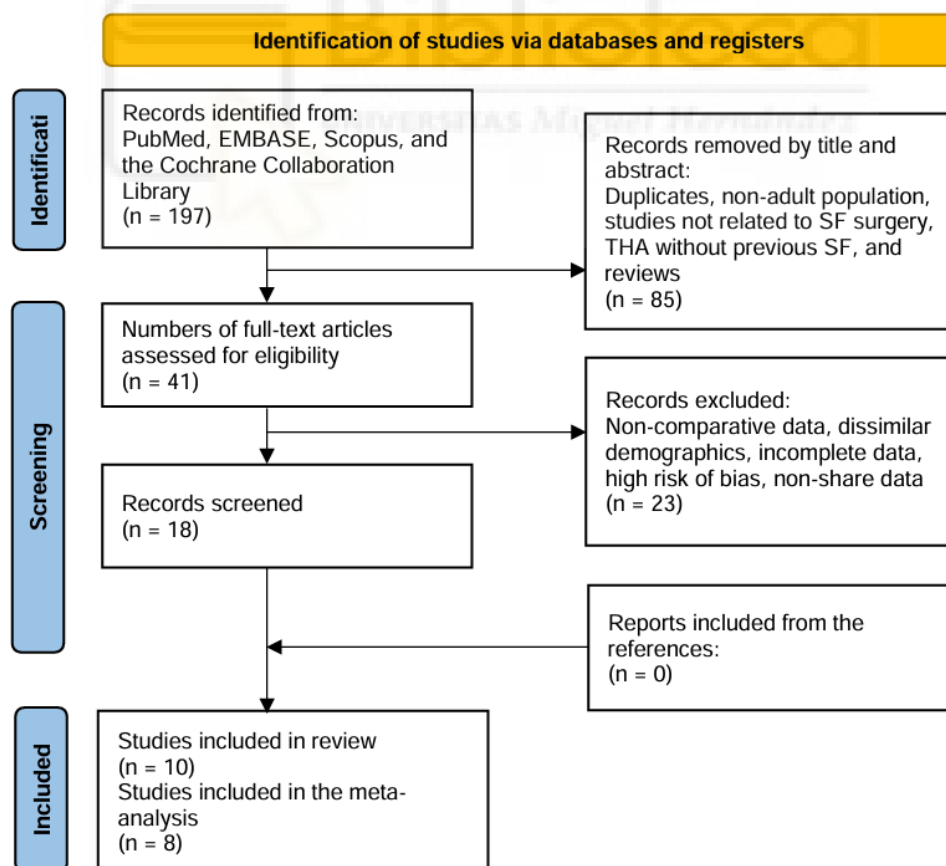


Figura 3. Prisma Flow Diagram

Proceso de selección de ítems de los datos

Dos autores revisaron de manera independiente los datos extraídos de los estudios. Si no se alcanzaba un consenso, se consultaba a un tercer autor para completar el formulario de extracción de datos. Se recopilaron las características basales de los artículos, incluyendo el nombre del estudio, el período, el seguimiento, la región, el tipo de estudio, el número de osteotomías, el número de pacientes y la edad. Las principales complicaciones que podían compararse fueron la incidencia de revisiones, luxaciones, infecciones en el sitio de la cirugía y complicaciones generales. Para los resultados funcionales, se podían realizar comparaciones utilizando movimientos funcionales del hombro, como alcanzar el abdomen o la boca con la mano, mediante la Escala Modificada de Mallet. Otras variables secundarias que podían compararse fueron el resultado estético en comparación con el contexto preoperatorio.



Análisis de riesgo de sesgo

La calidad metodológica de los estudios observacionales fue evaluada de manera independiente por dos revisores utilizando los criterios del Índice Metodológico para Estudios No Aleatorizados (MINORS). Este instrumento contiene ítems para evaluar aspectos metodológicos clave, como el diseño del estudio, la selección de pacientes, las medidas de resultado y el seguimiento. La puntuación oscila entre 0 y 16. Para estos estudios, aquellos que obtengan una puntuación de 0 a 4 serán considerados de calidad muy baja, de 5 a 7 como de baja calidad, de 8 a 12 como de calidad aceptable o media, y de 13 a 16 como de alta calidad. Cualquier discrepancia en la puntuación de la evaluación de calidad entre los dos revisores será discutida para alcanzar un consenso.

Study	Clearly stated aim	Consecutive patients	Prospective collection data	Endpoints	Assessment endpoint	Follow-up period	Loss less than 5%	Study size	MINORS
Al-Qattan et al. 2010 (3)	2	2	2	2	2	2	0	2	14/16
Al-Qattan et al. 2009 (4)	2	2	0	2	2	2	1	2	13/16
Assuncao et al. 2013 (5)	2	2	0	2	2	2	0	2	12/16
Nath et al. 2009 (6)	2	2	2	2	2	2	0	1	13/16
Pignet et al. 2024 (11)	2	1	0	2	2	2	0	2	11/16
Vilaca Jr et al. 2012 (12)	2	2	2	2	2	2	0	2	14/16
Waters et al. 2006 (15)	2	2	0	2	2	2	1	2	13/16
Abzug et al. 2010 (16)	2	2	0	2	2	2	0	2	12/16

Tabla 1. Valoración de la calidad de los estudios mediante la escala MINORS



RESULTADOS

Selección de estudios

En la búsqueda general se incluyeron 197 artículos. Después de eliminar duplicados, estudios realizados en población no adulta, estudios no relacionados con la osteotomía humeral y revisiones basadas en títulos y resúmenes, se excluyeron 85 estudios. Tras revisar los textos completos de estos 41 artículos que quedaron, no se incluyeron 23 estudios por no cumplir con los criterios de inclusión, no compartir variables, tener un alto riesgo de sesgo y por datos incompletos o no comparables. Finalmente, en este análisis se incluyeron 18 estudios. En última instancia, 8 estudios fueron incluidos en la meta-análisis (3,4,5,6,11,12,15,16).



Características de los estudios

La Tabla 2 presenta las principales características de los estudios incluidos en el meta-análisis. Se incluyeron siete estudios que involucraron a 153 pacientes. Todos los estudios incluidos fueron series de casos. Estos artículos estudian las mediciones funcionales obtenidas antes de realizar una osteotomía de rotación del húmero y antes de esta intervención: cinco estudios midieron estas funciones utilizando la Escala Modified Mallet, y dos de ellos midieron el rango de abducción del hombro. La calidad de los estudios fue alta en todos los casos.

Resultados de los estudios individuales

Las diferencias medias (DM) y los intervalos de confianza del 95% (IC) se estimaron para variables continuas medidas en la misma escala. Se utilizaron diferencias medias estandarizadas (DME) para tener en cuenta las diferentes escalas reportadas en distintas unidades. Las razones de posibilidades (OR, por sus siglas en inglés) se calcularon para las variables dicotómicas. La heterogeneidad se evaluó utilizando la estadística I², con valores por debajo de 25%, entre 25% y 50%, y por encima de 50% que indican heterogeneidad baja, moderada y alta, respectivamente. Se utilizó un modelo de efectos fijos cuando no se observó heterogeneidad significativa. La información incompleta reportada en los estudios se abordó siguiendo la guía metodológica del Manual Cochrane (19). Se empleó el software estadístico Review Manager 5.4 para todos los análisis.

Tabla 2. Diferencias entre los parámetros preoperatorios y postoperatorios

Effect size	n studies	n participants	Random/Fixed effect model (OR 95% CI)	I ² (%)	P-Value
Patients treated with humeral osteotomy					
Mallet score	5	123	OR 4.37 , 95% CI 2.96 to 5.77	54	0.06
Shoulder abduction	2	30	OR 6.27 , 95% CI -9.19 to 21.72	0	0.76

*Random effects model.

En la tabla anterior podemos ver el resultado de nuestro metaanálisis. En 5 de los estudios seleccionados se utilizó la escala de Mallet para comparar la funcionalidad del hombro antes y después de realizar la osteotomía desrotadora de húmero. Como podemos ver en la tabla y en las gráficas (poner referencia), se evidenció una ganancia media de 4.37 puntos en aquellos pacientes intervenidos, con un intervalo de confianza de entre 2.96 y 5.77. En 2 estudios se comparó la posible mejora de esta intervención utilizando la diferencia de abducción del hombro en pacientes intervenidos: se estima una ganancia media de 6.27 grados en el rango de abducción del hombro, con un intervalo de confianza de entre -9.19 y 21.72.

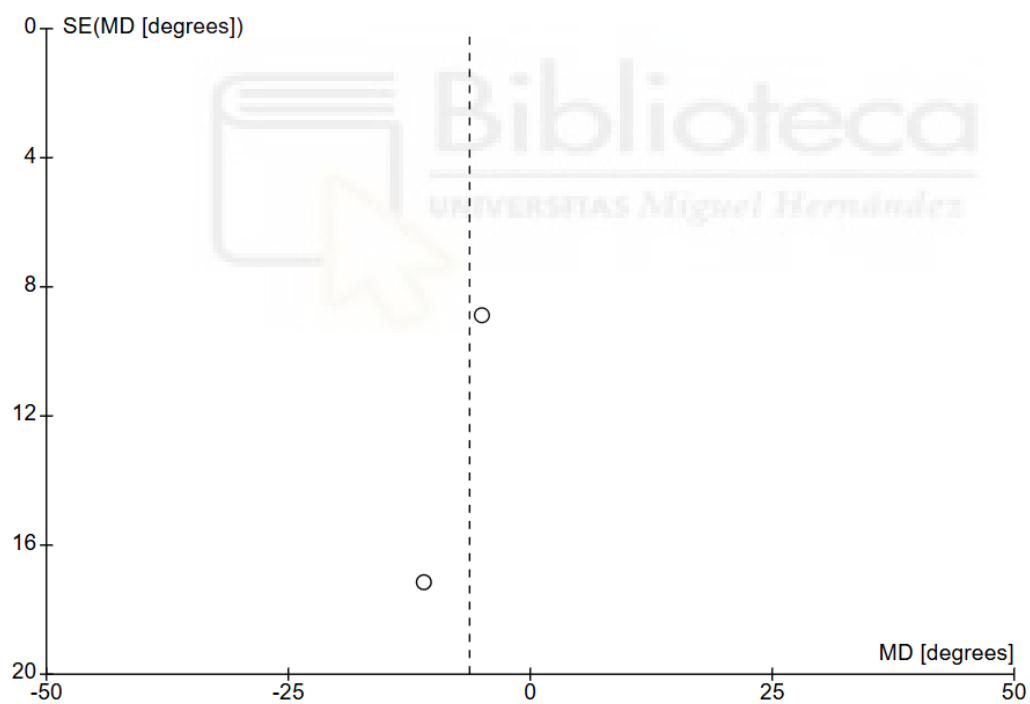
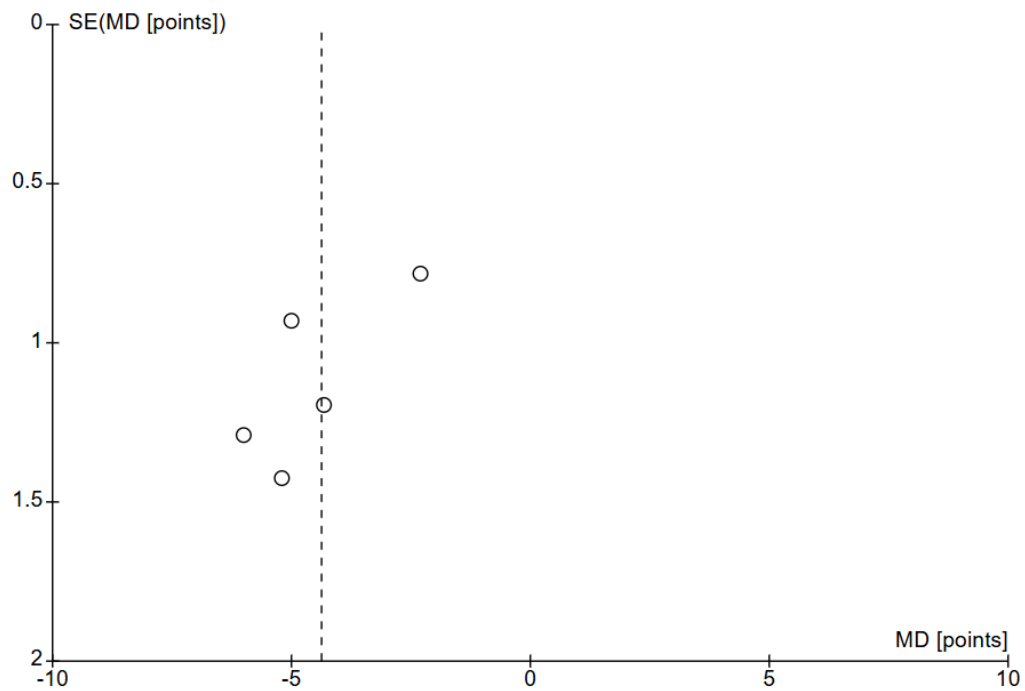


Figura 4. Funnel diagram - heterogeneidad en artículos publicados

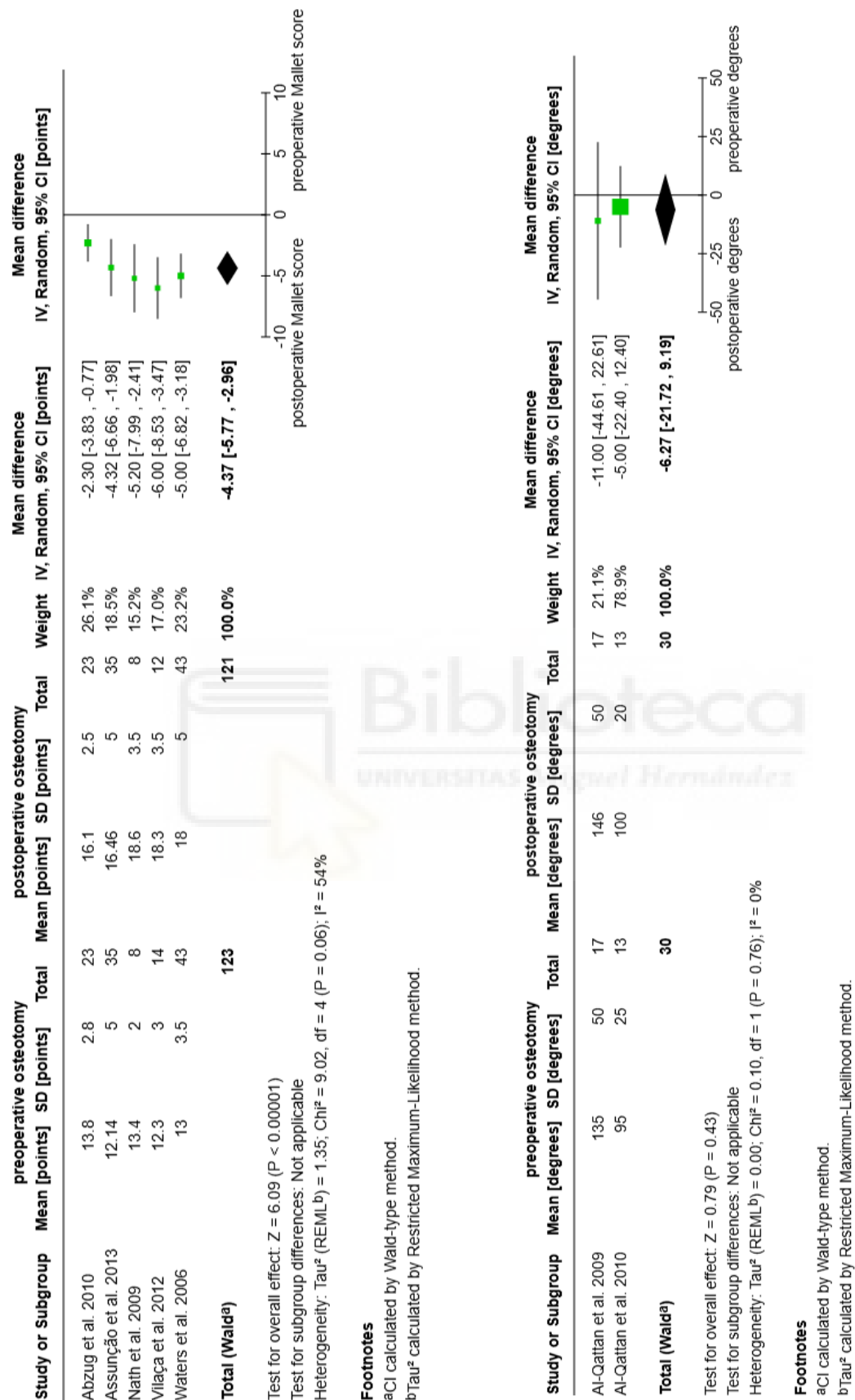


Figura 5. Forest diagram - Análisis de mejora en la escala de Mallet y los grados de abducción del hombro tras la intervención

Heterogeneidad

El sesgo de publicación fue evaluado mediante funnel plots, los cuales revelaron heterogeneidad.

Análisis de sensibilidad

Se realizó un análisis de sensibilidad, que consistió en eliminar de manera secuencial el estudio que contribuía en mayor medida a cada resultado y volver a analizar los datos, utilizando Review Manager 5.4, con el fin de evaluar la robustez de los resultados y valorar el impacto de excluir estudios individuales en las interpretaciones generales. La metodología GRADE (Evaluación de la Calidad de la Evidencia para Recomendaciones, Desarrollo y Evaluación), empleando GRADEpro, se utilizó para valorar la certeza de los resultados (Referencia). GRADE evalúa la calidad de la evidencia en función de diversos factores, como el diseño del estudio, el riesgo de sesgo, la inconsistencia, la indirectitud, la imprecisión y el sesgo de publicación.

DISCUSIÓN

Interpretación

Se observó en este metaanálisis que los pacientes pediátricos que desarrollan una contractura de rotación interna del hombro junto con una displasia en la articulación glenohumeral (ambas secundarias a una parálisis braquial obstétrica) mejoran significativamente la función del miembro superior tras someterse a una osteotomía desrotadora del húmero. Se encontró una mejora media de 4.37 puntos en la escala de Mallet modificada (con un intervalo de confianza de entre 2.96 y 5.77 puntos), que es la escala más utilizada a nivel global para evaluar la funcionalidad del hombro en la exploración física.

Se ha visto que cuando la deformidad de la articulación glenohumeral es grave (grados V y IV avanzado), aunque la osteotomía mejora significativamente la función, no se corrige la deformidad articular (2,4,5,9,15), aunque la displasia por sí sola no se considera una contraindicación para restaurar quirúrgicamente la alineación articular (1). De hecho, esta osteotomía ofrece una opción de tratamiento atractiva para pacientes con parálisis braquial del nacimiento que presentan una displasia glenohumeral avanzada, lo cual impide realizar liberaciones de tejidos blandos y transferencias tendinosas. (15)

Tras la operación, los pacientes mostraron una ganancia de función significativa en la rotación externa máxima y en la abducción del hombro (4,5,6,11). El protagonista en la discapacidad producida por la parálisis braquial obstétrica es la restricción severa en la rotación externa, y es el parámetro que más se ha visto mejorado a raíz de someterse a una osteotomía de estas características. La excelente ganancia de rotación externa se debe a que la osteotomía coloca el brazo en una posición más funcional, aunque no realmente crea

una rotación externa activa (4,5,6). Si además se estiran quirúrgicamente los rotadores internos, se aumenta la mejora (5). La osteotomía también permite que la cabeza larga del bíceps se vuelva más activa como abductor del hombro, y esto puede explicar la ligera ganancia en la abducción del hombro en el seguimiento a corto plazo. El rango de estos movimientos alcanzó valores similares a los del miembro no afectado tras la intervención (11). Al-Qattan et al. (4) de la pérdida de ganancia en la abducción del hombro tras el paso de los años, pero no pudieron correlacionar esta observación con ningún factor en el estudio, y además, perdieron el seguimiento de estos pacientes. Como se esperaba antes del estudio tras la revisión de la historia natural de la enfermedad, no se vieron diferencias significativas en la morfología de la articulación glenohumeral (15). Waters et al. (15) describieron que otros procedimientos invasivos, como el estiramiento y las transferencias de tendones, tampoco mejoraron las anomalías displásicas de la cabeza humeral pese a aumentar la función, ya que se debería reducir la cabeza humeral en la cavidad glenoidea. En su estudio también habla de que los procedimientos óseos, como la osteotomía, demuestran un mayor grado de ganancia de rotación externa en comparación con las intervenciones sobre tejidos blandos.

Como hemos mencionado anteriormente, los cambios en la mejora de la función del hombro se ven plasmados en la mejora en la puntuación en la escala de Mallet. Assuncao et al. (5) describieron una ganancia media de 4.32 puntos en los 35 pacientes a los que siguieron durante varios años tras ser intervenidos. Por su parte, Nath et al. (6) informaron de una mejora de 5.2 puntos en promedio, mientras que los pacientes seguidos por Waters et. al (15) tuvieron una mejora de 5 puntos al ser explorados física y funcionalmente tras la osteotomía. En los estudios publicados por Vilaca Jr. et al. (12) y Abzug et al. (16) también se encontraron diferencias significativas en esta escala en comparación al preoperatorio, de 6 puntos y 2.3 puntos, respectivamente. Aún así, sólo hemos encontrado en toda la literatura 5 estudios que hablen de las puntuaciones pre y postoperatorias de la funcionalidad del hombro, por lo que, independientemente de que todos ellos vayan hacia la

misma dirección, creemos necesario investigar más en este tema y realizar más estudios para sacar conclusiones con más respaldo científico y bibliográfico.

Este metaanálisis observó que sólo un movimiento mostró una reducción de rango funcional activo preoperatoriamente, la rotación interna. Es importante destacar que para mejorar la rotación externa no se debe sacrificar en exceso la rotación interna del paciente, ya que una restricción de ésta es más discapacitante aún, y la cirugía sería contraproducente. Es muy importante asegurarnos de los grados de rotación que debemos cambiar intraoperatoriamente para que el paciente pueda realizar ambos movimientos de la mejor manera posible, y así satisfacer las actividades de su día a día. Recordemos que el objetivo principal de la osteotomía desrotadora es mejorar la calidad de vida del paciente a través de la restauración de la función y la estética del miembro superior. Al-Qattan et al. (3) informaron que, tras un seguimiento de 2 años a sus pacientes, todos los padres estaban satisfechos con el resultado estético de sus hijos, ya que ya no era necesario que el paciente estuviese de pie con el hombro ligeramente abducido y rotado internamente a causa de la contractura medial.

Limitaciones

La limitación principal de nuestro estudio es la falta de literatura que analice sobre las mejoras postoperatorias de la osteotomía desrotadora de húmero en la bibliografía médica actual. Utilizamos 18 artículos, de los cuáles se pudieron analizar estadísticamente 8 de ellos, en número pobre para poder sacar conclusiones con peso, aunque todos ellos vayan en la misma dirección. Además, se deberían estudiar más variables, ya que estos estudios se centran en comparar la puntuación la escala de Mallet antes y después de la intervención, y otros parámetros como estudios radiológicos podrían ser de utilidad para comprender la historia natural de la enfermedad. Encontramos alguna limitación individual

dentro de algún artículo revisado, como un número reducido de pacientes intervenidos (9) o la pérdida de seguimiento de estos pacientes con el paso de los años (4).

Pignet et al. (11) sugieren en su estudio que en análisis en vídeo 3D podría ser una herramienta útil para ayudar a monitorizar la situación del miembro superior durante el proceso, e incluso para ayudar al cirujano a decidir con exactitud la cantidad de corrección necesaria durante la intervención.

Finalmente, una limitación es la escasa información de complicaciones que hay en la literatura actual. Waters et al. (15) señalan la necesidad de realizar estudios a largo plazo para determinar el riesgo que tienen de dolor o artrosis los pacientes que sufren de parálisis braquial obstétrica y desarrollan una displasia glenohumeral avanzada.



CONCLUSIONES

Tras analizar la bibliografía existente actual, podemos concluir que la osteotomía desrotadora de húmero es una intervención adecuada para mejorar la función del miembro superior en pacientes pediátricos que, tras una parálisis braquial obstétrica, han desarrollado una contractura de rotación interna en el hombro y una displasia de la articulación glenohumeral. Además, la osteotomía humeral también mejora la estética del miembro afecto. Pueden realizarse de manera segura y eficaz utilizando un abordaje medial. Estas osteotomías mejoran significativamente las actividades relacionadas con la rotación externa. Sin embargo, el grado de rotación externa debe equilibrarse cuidadosamente con la pérdida de rotación interna, ya que esta última podría dificultar la función en la línea media.

REFERENCIAS

1. Soldado, F., & Cornwall, R. (2022). *Glenohumeral Dysplasia in Brachial Plexus Birth Injury*. En Springer eBooks (pp. 99-116).
2. Sibinski, M., Hems, T. E. J., & Sherlock, D. A. (2012). Management strategies for shoulder reconstruction in obstetric brachial plexus injury with special reference to loss of internal rotation after surgery. *Journal Of Hand Surgery (European Volume)*, 37(8), 772-779.
3. Al-Qattan MM. Total obstetric brachial plexus palsy in children with internal rotation contracture of the shoulder, flexion contracture of the elbow, and poor hand function: improving the cosmetic appearance of the limb with rotation osteotomy of the humerus. *Ann Plast Surg*. 2010 Jul;65(1):38-42. doi: 10.1097/SAP.0b013e3181a72f9e. PMID: 20548233.
4. Al-Qattan MM, Al-Husainan H, Al-Otaibi A, El-Sharkawy MS. Long-term results of low rotation humeral osteotomy in children with Erb's obstetric brachial plexus palsy. *J Hand Surg Eur Vol*. 2009 Aug;34(4):486-92. doi: 10.1177/1753193409104552. PMID: 19675029.
5. Assunção JH, Ferreira AA, Benegas E, Bolliger RN, Prada FS, Malavolta EA, Gracitelli ME, Camanho GL. Humeral internal rotation osteotomy for the treatment of Erb-Duchenne-type obstetric palsy: clinical and radiographic results. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013 Jul;68(7):928-33. doi: 10.6061/clinics/2013(07)07. PMID: 23917655; PMCID: PMC3715036.

6. Nath RK, Somasundaram C, Melcher SE, Bala M, Wentz MJ. Arm rotated medially with supination - the ARMS variant: description of its surgical correction. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009 Mar 16;10:32. doi: 10.1186/1471-2474-10-32. PMID: 19291305; PMCID: PMC2664782.
7. Abzug JM, Chafetz RS, Gaughan JP, Ashworth S, Kozin SH. Shoulder function after medial approach and derotational humeral osteotomy in patients with brachial plexus birth palsy. *J Pediatr Orthop*. 2010 Jul-Aug;30(5):469-74. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181df8604. PMID: 20574265.
8. Nath RK, Somasundaram C, Melcher SE, Bala M, Wentz MJ. Arm rotated medially with supination - the ARMS variant: description of its surgical correction. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009 Mar 16;10:32. doi: 10.1186/1471-2474-10-32. PMID: 19291305; PMCID: PMC2664782.
9. Nath RK, Melcher SE, Paizi M. Surgical correction of unsuccessful derotational humeral osteotomy in obstetric brachial plexus palsy: evidence of the significance of scapular deformity in the pathophysiology of the medial rotation contracture. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*. 2006 Dec 27;1:9. doi: 10.1186/1749-7221-1-9. PMID: 17192183; PMCID: PMC1770910.
10. Cohen G, Rampal V, Aubart-Cohen F, Seringe R, Wicart P. Brachial plexus birth palsy shoulder deformity treatment using subscapularis release combined to tendons transfer. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010 Jun;96(4):334-9. doi: 10.1016/j.otsr.2010.02.004. Epub 2010 May 8. PMID: 20452851.

11. Pignet AL, Kranzl A, Hecker A, Weigel G, Kamolz LP, Girsch W. Kinematic Effects of Derotational Osteotomy of the Humerus in Patients with Internal Shoulder Contracture Secondary to Erb's Palsy-A Retrospective Cohort Study. *J Clin Med*. 2024 May 8;13(10):2759. doi: 10.3390/jcm13102759. PMID: 38792301; PMCID: PMC11121948.
12. Vilaça PR Jr, Uezumi MK, Zoppi Filho A. Centering osteotomy for treatment of posterior shoulder dislocation in obstetrical palsy. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012 Apr;98(2):199-205. doi: 10.1016/j.otsr.2011.09.019. Epub 2012 Feb 17. PMID: 22342551.
13. Abdelgawad AA, Pirela-Cruz MA. Humeral rotational osteotomy for shoulder deformity in obstetric brachial plexus palsy: which direction should I rotate? *Open Orthop J*. 2014 Jun 13;8:130-4. doi: 10.2174/1874325001408010130. PMID: 24987487; PMCID: PMC4076617.
14. Buterbaugh KL, Shah AS. The natural history and management of brachial plexus birth palsy. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016 Dec;9(4):418-426. doi: 10.1007/s12178-016-9374-3. PMID: 27680748; PMCID: PMC5127954.
15. Waters PM, Bae DS. The effect of derotational humeral osteotomy on global shoulder function in brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 2006 May;88(5):1035-42. doi: 10.2106/JBJS.E.00680. PMID: 16651578.

16. Abzug JM, Chafetz RS, Gaughan JP, Ashworth S, Kozin SH. Shoulder function after medial approach and derotational humeral osteotomy in patients with brachial plexus birth palsy. *J Pediatr Orthop.* 2010 Jul-Aug;30(5):469-74. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181df8604. PMID: 20574265.

17. Nath RK, Somasundaram C. Triangle tilt and humeral surgery: Meta-analysis of efficacy and functional outcome. *World J Orthop.* 2015 Jan 18;6(1):156-60. doi: 10.5312/wjo.v6.i1.156. PMID: 25621221; PMCID: PMC4303785.

18. Azer A, Mendiratta D, Saad A, Duan Y, Cedarstrand M, Chinta S, Hanna A, Shihora D, McGrath A, Chu A. Outcomes of humeral osteotomies versus soft-tissue procedures in secondary surgical procedures for neonatal brachial plexus palsy: a meta-analysis. *Front Surg.* 2023 Nov 14;10:1267064. doi: 10.3389/fsurg.2023.1267064. PMID: 38033527; PMCID: PMC10685892.

19. Higgins JP, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al. (2019) *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions.* John Wiley & Sons 2019.

20. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021 Mar 29;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. PMID: 33782057; PMCID: PMC8005924.