

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fisioterapia

Eficacia del tratamiento
conservador en niños con parálisis
braquial obstétrica. Una revisión
bibliográfica.

*Efficacy of conservative treatment
in children with brachial obstetric
paralysis. A systematic review.*

Gloriana Pellegrino

Curso 2017-2018- Convocatoria Junio

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fisioterapia

Eficacia del tratamiento
conservador en niños con parálisis
braquial obstétrica. Una revisión
bibliográfica.

*Efficacy of conservative treatment
in children with brachial obstetric
paralysis. A sistematic review.*

Gloriana Pellegrino

Curso 2017-2018- Convocatoria Junio

AUTORIZACIÓN DE LOS TUTOR/ES

D. Pedro A. Salazar Carballo profesor del Departamento de Medicina Física y Farmacología de la Facultad de Ciencias de la Salud

AUTORIZA a D^a **Gloriana Pelegrino** a presentar la presente propuesta de TRABAJO FIN DE GRADO, que será defendida en La Facultad de Ciencias de la Salud, Sección Fisioterapia.

1 de junio de 2018

El TUTOR



Fdo..• D Pedro A. Salazar Carballo

RESUMEN

Introducción: La parálisis braquial obstétrica es una lesión flácida del miembro superior en el momento del parto. Actualmente, pese a que su incidencia ha disminuido a lo largo de los años, se considera relativamente alta, 1,51 por 1.000 niños vivos.

SE realiza una revisión bibliográfica sobre las diferentes técnicas y o tratamientos conservadores en niños y bebés con parálisis de Erb- Duchenne.

Objetivo: Determinar la eficacia de los distintos tratamientos convencionales fisioterapéuticos en las parálisis braquiales obstétricas.

Material y métodos: Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos Pubmed, PEDro, Scopus, Sciences Direct, punto Q de la Biblioteca de la Universidad de La Laguna y Google Académico.

Resultados: La búsqueda se acotó a un total de 6 artículos, los cuales se analizaron y cumplían con los términos de inclusión y exclusión requeridos.

Conclusión: Las terapias conservadoras en general aportan buenos resultados en la recuperación y pudiendo evitar posibles secuelas o deformaciones en pacientes con parálisis braquiales obstétricas.

Palabras clave: “lesión del plexo braquial”, “obstetricia”, “terapia manual”, y “fisioterapia”.

ABSTRACT

Introduction: Obstetric brachial palsy is a flaccid lesion of the upper limb at the time of delivery. Currently, although its incidence has decreased over the years, it is considered relatively high, 1.51 for 1,000 live children.

A bibliographic review is carried out on the different techniques and or conservative treatments in children and babies with ERB-Duchenne palsy.

Aim: To determine the efficacy of the various conventional treatments physiotherapeutic in obstetric brachial palsy.

Material and methods: A bibliographic review was carried out in the databases Pubmed, PEDro, Scopus, Sciences Direct, point Q of the Library of the University of the lagoon and Google Scholar

Results: The search decreased a total of 6 articles, which were analyzed and complied with the required inclusion and exclusion terms.

Conclusion: Conservative therapies in general provide good results in recovery and can avoid possible sequelae or deformation in patients with brachial palsy obstetrics.

Keywords: "Brachial plexus palsy", "Obstetric", "manual Therapy", and "physiotherapy".

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
1.1. Concepto.....	1
1.2. Incidencia.....	1
1.3. Clasificación.....	2
1.4. Epidemiología.....	4
1.5. Causas.....	4
1.6. Anatomía y fisiopatología.....	5
1.7. Diagnóstico.....	10
1.8. Pronóstico.....	14
1.9. Tratamiento.....	15
2. Justificación del trabajo.....	20
3. Hipótesis y objetivos.....	20
4. Material y métodos.....	21
5. Resultados.....	26
6. Discusión.....	38
7. Conclusión.....	41
8. Bibliografía.....	42

1. Introducción

1.1 Concepto de PBO

El concepto “parálisis braquial” se define como una parálisis flácida del miembro superior en el que se produce un déficit sensorio-motriz(1). En cambio, el término “parálisis braquial obstétrica” (PBO) significa que dicha lesión se produce “en el momento del parto”, fuera del contexto no se consideraría PBO(1). Dicha lesión es de origen traumático y ocurre tras una complicación en el momento expulsivo del parto en la que las raíces nerviosas del hombro sufren un estiramiento, rotura o avulsión del plexo braquial, pudiéndose lesionar desde una a todas las fibras del plexo(1)(2).

Existen otros tipos de lesiones braquiales que mayormente son de origen traumático, producidos por accidentes de tráfico, laboral, caídas, heridas por armas blancas, etc.(3)

La lesión del plexo se relaciona con partos distócicos, fetos macrosómicos, con mala presentación y/o uso de instrumentación (fórceps). Por otra parte, conforme a la propuesta de Jennet et al.,(4) no todas las parálisis son de origen traumático y no se asocian con distocia de hombros, sino por mal-posiciones intrauterinas. Dicha etiología es respaldada por los estudios de Gilbert y Zafeiriou(4) en donde sostienen que la PBO puede tener otra causa diferente a la ocasionada por la distocia de hombros o la presentación del feto, y como en partos por cesárea y posiciones intrauterinas anómalas(4), además otros orígenes pueden ser procesos infecciosos por virus, isquémicos o presencia de bandas amnióticas.(5)

Sin embargo, la parálisis braquial de tipo traumática es una de las lesiones más frecuentes dentro de las lesiones obstétricas, en la que además de verse comprometido el plexo braquial, la tracción y rotación de la cabeza puede ocasionar fracturas de clavícula, de húmero e incluso provocar una subluxación del hombro(6)(7).

1.2 Incidencia

La incidencia varía según autores, afirmando que ha disminuido en los últimos años debido a mejoras en las prácticas obstétricas(8)(9). Pese a ello, su incidencia según

algunos estudios epidemiológicos es relativamente alta, siendo aproximadamente de 1,51 casos por mil bebés nacidos vivos a pesar de las prevenciones en obstetricia. Al contrario, en los países industrializados se aprecia una disminución de su incidencia que oscila entre 0,38-3 por mil bebés nacidos vivos.

No obstante, a pesar de las mejoras en las prácticas obstétricas, la PBO no ha desaparecido en su totalidad, siendo su incidencia durante decenios entorno 0.5 y el 0.9 por mil nacidos.(6)

La diferencia en la incidencia puede depender del peso medio del feto que varía según la zona geográfica (factores ambientales) y del tipo de atención obstétrica recibida durante el embarazo y el parto según la tesis Doctoral de Carmen J.(4) La *International Journal of Gynecology and Obstetric* lanzó un comunicado en 2008 en relación a la incidencia de la PBO, concluyendo que: se había mejorado la práctica en obstetricia con el objetivo de disminuir así la frecuencia de dicha lesión. Como medida correctora se propuso reducir la tracción que se ejerce en el momento de la expulsión del feto, sin embargo, no se observó una disminución en su incidencia. Estos resultados concluyeron en que muchas veces es imposible realizar la extracción del bebé de una manera más suave o bien, la tracción del feto no es la causa de la PBO.(4)

1.3 Clasificación

La PBO ha sido clasificada clásicamente de la siguiente manera:

- *Lesión superior* o de *Erb-Duchenne* se ven afectadas las ramas C5-C6, en algunas ocasiones se extiende a C7.
- *Lesión inferior* o de *Dejerine-Klumpke*, afectando a C8-D1.
- *Lesión total* en la que todas las ramas se ven afectadas desde C5 a D1 y en ocasiones hasta C4.(10)

➤ La **parálisis de Erb-Duchenne** se produce generalmente como consecuencia de complicaciones en partos con presentación cefálica y con sobrepeso del feto (> 4 kg) que requieren del uso del fórceps o ventosas. Como resultado se produce la tracción de las ramas C5-C6 debido al bloqueo anterior del hombro junto con inclinación lateral de la cabeza en el sentido contrario(10). De acuerdo con numerosos estudios se confirma que esta lesión más frecuente con un 48% de los casos(8)(3)(1) (Imagen 1A).



Imagen 1 (A) Presentación podálica, tracción del hombro. (B) Presentación cefálica, tracción de cabeza sobre el hombro. Imagen extraída (11)

➤ La **parálisis de Dejerine-Klumpke** está relacionada con niños de peso inferior a 3 kg tras una presentación de nalgas, el mecanismo de acción consiste en una flexión lateral y en ocasiones hiperextensión de la columna cervical mientras se tracciona la cabeza (Imagen 1B). Los datos de incidencia para esta lesión se sitúan entre un 2-3% del total de la PBO (10), mientras que otros autores rebajan dicho valor al 0.6% de los casos.(8)

➤ En cambio, las **parálisis totales** son más habituales, siendo asociadas por un lado con el (a) **síndrome de Horner**, esto es la lesión del ganglio cervical producto del bloqueo de las fibras simpáticas que se encuentran a nivel de C8-T1, y por otro la (b) **parálisis hemidiafragmática** por daño en la raíz nerviosa (C3-C5) siendo su incidencia de la parálisis en un 5-9% de los casos(10).

Un alto porcentaje de las PBO (80-95%) se recuperan espontáneamente antes de los 3 meses de edad de manera satisfactoria(10), pudiendo ser relacionada con la mayor incidencia en la afectación superior o de *Erb-Duchenne*. En este caso último caso el tratamiento tiene mayor recuperación y mejor pronóstico en función del tipo de lesión del plexo, ya sea ruptura de la raíz, arrancamiento de ésta en su punto de origen en la médula o por la pérdida de funcionalidad manteniendo su integridad anatómica. Por ello, su cuadro clínico va a depender del nivel de la lesión nerviosa y de la extensión del traumatismo.(9)

Sin embargo, las secuelas persisten con mayor predominancia en las parálisis inferior y un porcentaje de los casos,(10) presentan secuelas neurológicas en la

extremidad afectada en la que hay limitaciones funcionales, deformidades óseas y rigideces articulares que requieren la adecuada valoración por el traumatólogo, pediatra y/o neurólogo y la derivación temprana a rehabilitación.(12)

1.4. Epidemiología

En la mayoría de los estudios se aprecia que un peso del bebé superior a 4 kg ejerce un factor de riesgo. A su vez, la presentación pélvica tiene 5 veces mayor probabilidad de lesión en el plexo braquial.(13)(5)

Habitualmente la PBO se manifiesta unilateralmente, siendo sólo un 5% de afectación bilateral. Normalmente es el miembro superior derecho el comprometido como consecuencia de la posición occipito-iliaca izquierda anterior del feto en la cavidad intrauterina. La lateralidad de la lesión, es decir, la afectación de los dos miembros superiores dependerá de la rotación de la cabeza en el canal del parto.(5)(14) Por otra parte, el tipo de lesión varía según la presentación del feto, resultando la lesión superior de *Erb-Duchenne*, como ya hemos comentado, la más frecuente.(15)

1.5. Causas

Se puede distinguir distintos mecanismos que producen la PBO: (1) causas traumáticas en la que se produce lesión en el momento del parto (expulsivo); y (2) causas intrauterinas. (9)

➤ **Causas traumáticas:** el mecanismo de afección más común es el estiramiento del plexo braquial, ya sea por presentación cefálica (*en el que se produce una tracción desde la cabeza y el hombro queda enclavado en la sínfisis del pubis*), o bien por presentación de nalgas (*en el que se realiza tracción en el miembro superior y en este caso queda atrapada la cabeza*). (9) (16)

➤ **Causas intrauterinas:** se deben a la presencia de bandas amnióticas o factores que lesionen el plexo como procesos infecciosos, fenómenos isquémicos, o mal-posición del feto en el útero, entre otros.(9)

Según la tesis de los doctores Susana Collado y Jesús Carrillo (4) los factores de riesgos se pueden clasificar en:

- **Factores maternos:** la edad materna (si es superior a 35 años); el sobrepeso de la madre durante la gestación; la diabetes mellitus que puede conllevar a un sobrepeso del feto; antecedentes de PBO, anomalías uterinas, desproporción céfalo-pelviana, madre primípara y si los músculos pélvicos están contracturados.
- **Factores fetales:** macrosomía fetal (peso superior a 4 Kg), prematuridad, multiparidad y resultados bajos en el test de Apgar.
- **Factores relacionados con el parto:** Partos prolongados, partos asistidos por fórceps o ventosas, anestesia epidural y presentación cefálica o podálica del feto.(4)

Varios autores han tenido en cuenta los valores en el test de Apgar y el pH fetal intraparto como factor de riesgo ante una PBO.(4) Se sabe que una puntuación baja en dicho test y un pH bajo revela sufrimiento fetal, acidosis y anoxia, por lo que urge la finalización del parto de manera que se incrementa indirectamente la agresión obstétrica(10). Los estudios realizados por Labrandero et Al.(4), confirmaron que la incidencia de la PBO aumenta según disminuye la puntuación en el test de Apgar y cuando se obtiene un pH fetal intraparto menor de 7,15.

Sin embargo, la mayoría de las revisiones bibliográficas concluyen que el factor de riesgo más significativo es el sobrepeso macrosómico del feto en el que existe un alto riesgo de presentar distocia de hombros.(4)

1.6. Concepto anatómico del plexo braquial

El plexo braquial es un conjunto de raíces nerviosas que conectan la médula espinal con los nervios más periféricos del miembro superior. (9) El plexo braquial está constituido por 5 raíces, desde C5-C6-C7-C8 hasta la raíz dorsal D1, aunque a menudo se acopla una rama C4 y rara vez la rama D12.(17) En el recorrido del plexo se distinguen dos niveles:

- ✓ En el *nivel supraclavicular* se encuentran las raíces que dará lugar a los tres troncos primarios que se encuentra por encima de la clavícula.

✓ En el *nivel infraclavicular* se encuentran las raíces que se reorganizan para formar los troncos secundarios.(4)

De esta forma, las raíces C5 y C6 se anastomosa y forman el tronco primario superior. Mientras que la raíz independiente de C7 constituye el tronco primario medio, y por último C8 y D1 se unen formando el tronco primario inferior.(17) Cada tronco primario se divide en dos ramas anterior y posterior dando lugar a los troncos secundarios. A continuación, las ramas del tronco primario y medio se anastomosan y forman el cordón lateral creando al nervio musculocutáneo y la raíz lateral del nervio mediano. Por otro lado, la rama anterior del tronco inferior forma el cordón medial originando el nervio cutáneo medial del brazo, el nervio cubital, y la raíz medial del nervio mediano. En cambio, las ramas posteriores de los troncos primarios se unen y forman el cordón posterior creando el nervio axilar y los nervios radiales (18)(Imagen 2).

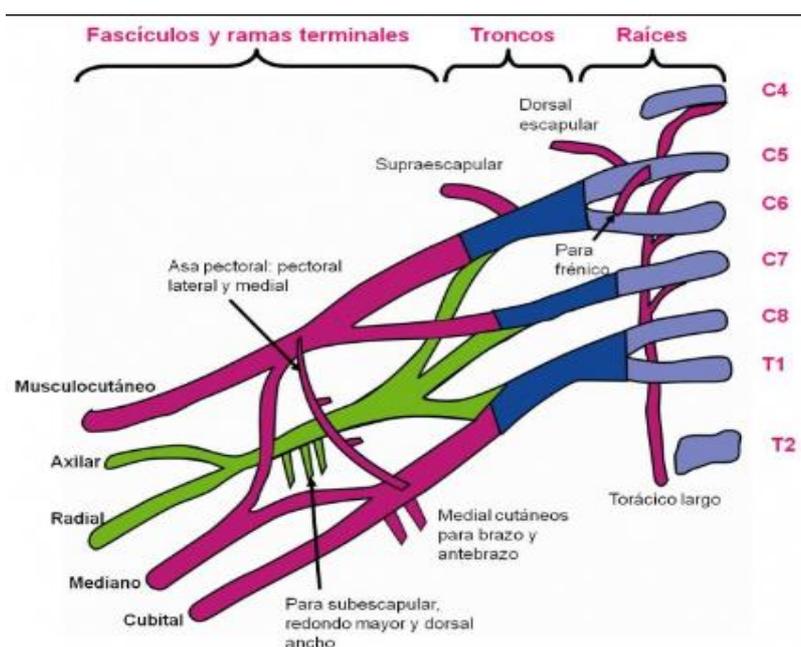


Imagen 2. Esquema del plexo braquial. Imagen extraída.(17)

Resumiendo, de estas divisiones se formarán ramas terminales y colaterales que inervan toda la cintura escapular y la musculatura del brazo, antebrazo y mano. Por consiguiente, varias raíces pueden verse afectadas y alterar las funciones en diferentes grados, y cuantas más raíces nerviosas inervan un músculo mayor probabilidad de

conservar su función, según recoge Jimenez C.(4) en su tesis doctoral en la Universidad Rey Juan Carlos.(4)

A continuación, se muestra la relación de cada músculo con su dermatoma, exceptuando C1. (Ver tabla 1 (8))

Tabla 1.Correspondencia de los miotomas del miembro superior.(8)

	Raíz	Músculo
Cintura escapular	C3-C4	Trapezio superior, medio e inferior
	C4-C5	Romboides
	C5-C6-C7	Serrato mayor
	C6-C7-C8	Dorsal ancho
	C5-C6-C7-C8-T1	Pectoral mayor
	C7-C8-T1	Pectoral menor
	C5-C6	Deltoides superior, medio e inferior, redondo mayor, redondo menor, subescapular
Codo	C4-C5-C6	Supraespinoso
	C5-c6	Bíceps, braquial anterior
	C6-C7-C8	Tríceps
	C7-C8	Supinador largo
	C5-C6-C7	Supinador corto
Muñeca	C6-C7	Pronadores
	C6-C7	Palmar mayor
	C7-C8	Palmar menor
	C8-T1	Cubital anterior
Mano	C6-C7	Primer radial y segundo radial
	C7-C8-T1	Cubital posterior
	C6-c7-c8	Abductor largo del pulgar y extensor largo del pulgar
	C7-C8	Extensor corto del pulgar
	C7-C8-T1	Flexor largo del pulgar, oponente del pulgar y flexor corto superficial
	T1	Abductor corto del pulgar y aductor del pulgar
	C8-t1	Flexor corto del pulgar, interóseos dorsales, interóseos palmares, lumbricales
	C6-C7-C8	Extensores de la muñeca
	C7-C8-T1	Aductor del meñique, oponente del meñique y flexor corto del meñique

Fuente: Allen RH, Gurewitsch ED. Temporary Erb-Duchenne palsy without shoulder dystocia or traction on the fetal head. *Obstet Gynecol.* 2005;105(5 Pt 2):1210-2.

En su conjunto, el plexo braquial contiene axones que proceden de las neuronas gamma y alfa de la asta anterior de C5-C8, D1 y en ocasiones C4 y D2, neuronas postganglionares simpáticas y neuronas sensitivas, todas ellas controlan la actividad motora voluntaria, la refleja, el tono muscular y transmite hacia el sistema nervioso central información sobre la temperatura, dolor, tacto, presión, vibraciones, longitud muscular y el posicionamiento de las articulaciones del miembro superior. (4)

1.6.1 Fisiopatología

La intensidad del daño de los nervios fue descrita por Seddon en 1943 y por Sunderland en 1951.(4) Estos autores introdujeron los términos **neuropraxia** (bloqueo funcional de la conductividad eléctrica debido a la degeneración de la mielina); **axonotmesis** (interrupción de la continuidad de los axones) y por último, **neurotmesis** (interrupción total de la continuidad del nervio). Posteriormente, algunos autores como

Papazian(4) profundizan mejor en las causas y en las alteraciones clínicas patológicas de la lesión del plexo braquial(4). A continuación, se detalla cada una de estas lesiones:

- **Neuropraxia**, considerada la lesión más frecuente y de mejor pronóstico en su recuperación total con duración aproximadamente de 3 meses. En ella, la mielina se desliza sobre el axón, no se produce ninguna interrupción anatómica, es decir, los componentes del axoplasma no se ven afectados, y en casos de mayor severidad se genera una desmielinización segmentaria.(8)(19)

- **Axonotmesis**, es la lesión menos frecuente,(4) en el cual los axones están dañados , existe discontinuidad del axoplasma, y desmielinización, aunque si bien el tejido conectivo y las células de Schwann permanecen intactas. Su recuperación puede tardar de 6 a 18 meses, pudiendo ser completa o casi completa. (9)

- **Neurotmesis**, existe discontinuidad del axón, mielina, células de Schwann y tejido del perineuro. Es una afectación completa, es decir, no es posible la regeneración espontánea, de ahí que sea la forma más severa de lesión.(9)(19) Del mismo modo , la avulsión o arrancamiento de las raíces nerviosa es una forma de neurotmesis en la que la discontinuidad del axón se produce en la unión de la médula espinal y de las raíces anteriores y posteriores. Por consiguiente, de las dos raíces se genera una degeneración Walleriana, o bien ruptura de las fibras nerviosas, (4) sin embargo, se diferencian en el nivel de afectación. Si la lesión se produce antes de pasar el ganglio dorsal es una afectación preganglionar, estas lesiones sólo pueden ser reconstruidas microquirúrgicamente debido a que no es posible su regeneración(5)(4), en cambio la lesión postganglionar, se produce distal al ganglio dorsal, esta lesión tiene mejor pronóstico en cuanto a la recuperación. (8) (2)

Tabla 2. Extraída de Google académico. Escalas de Seddon y Sunderland de las lesiones de nervios periféricos

Grados de Seddon	Tipos de Sunderland	Descripción
Neuropraxia	I	Pérdida de la conducción
Axonotmesis	II	Pérdida de la continuidad axonal
	III	Pérdida de la continuidad endoneural y axonal
	IV	Pérdida de la continuidad perineural con disrupción fascicular
Neurotmesis	V	Pérdida de la continuidad del epineuro

Las consecuencias fisiopatológicas y anatómicas varían según el grado de y tipo de lesión. Procedemos a describirlas según la clasificación anterior (sección 1.2.2):

- Lesión del plexo superior o *Duchenne-Erb*: las ramas lesionadas son C5-C6. Estas ramas se encargan de inervar al músculo deltoides (abductor), por lo tanto, ante la afectación el brazo tiende a estar caído. Además, se presenta con rotación interna del hombro y extensión del codo, y a su vez el antebrazo que en pronación y con flexión palmar de carpo y mano (postura de pedir propina) al verse afectado los nervios musculocutáneos y el dorsal de la escápula.(16)(3) Por otra parte en la lesión de *Erb-Duchenne* o superior se le puede sumar el tronco medio, en donde C7 se ve afectada y al dejar al bebé en posición vertical se produce la flexión pasiva del codo como consecuencia de la debilidad del tríceps.(12)

- La lesión del plexo inferior o *Dejerine-Klumpke* se caracteriza por la parálisis el miembro superior debido a la afectación de C7 a C8, a veces D1. La sensibilidad no suele verse afectada,(13) sin embargo, la parálisis a nivel motor se refleja por la flexión y supinación de codo, con extensión dorsal de muñeca e hiperextensión de las interfalángicas da origen a la mano típica en garra.(2) Si la raíz D1 también está afectada presenta problemas en el sistema

nervioso simpático en el que hay alteraciones vasomotoras con frío local y sudoración que se asocia al síndrome de Horner, (16) sin embargo, desaparece tras la primera semana de nacimiento.(12)

- *Lesión total* del plexo braquial: lo conforman todas las ramas desde C5 a D1, siendo el segundo tipo de lesión más común según los estudios realizados. Se percibe la deficiencia funcional de todo el miembro superior en el que se caracteriza por pérdida de tono muscular y del movimiento, por otro las articulaciones metacarpofalángicas se disponen hacia la extensión y las interfalángicas hacia flexión.(4) Generalmente tiene mal pronóstico en cuanto su recuperación total en el cual el brazo queda en péndulo sin respuesta tanto en los movimientos voluntarios como en los reflejos, además es característico que se asocie a fracturas de clavículas.(9)(20)

1.7. Diagnóstico

Existen varias pruebas de diagnóstico médico que permite afinar en el diagnóstico de la PBO y sus variantes. Primeramente, se realiza una exploración sistemática con ayuda de escalas de valoración. Posteriormente, se pueden emplear pruebas complementarias y un diagnóstico diferencial para desechar otro tipo de lesiones o alteraciones funcionales(4).

A continuación, procedemos a describir algunas de ellas y las escalas más usuales empleadas para valorar el grado de afectación.

1.7.1 Exploración

La exploración física temprana es uno de los recursos más importantes en el diagnóstico en un 90% de los casos(8). La participación de un equipo multidisciplinar, en el que la exploración inicial juega un importante papel con el fin de detectar anomalías en la articulación, juega un factor decisivo. De esta forma la intervención temprana del fisioterapeuta permite recuperar más fácilmente la movilidad de la articulación (6).

Tras un parto difícil, es fácil determinar dicha patología; el miembro superior cursa flácido, hipotónico, colgante y en rotación interna al contrario del miembro

opuesto(8)(6). A su vez, durante la exploración hay que desechar posibles alteraciones, de ahí la importancia de valorar de forma exhaustiva los dos miembros(6).

Como parte de la exploración, y en primer lugar, hay que recurrir a la observación previa del neonato, en donde se observa la actividad espontánea del miembro lesionado y la actividad refleja de esta y estimulando la piel desde las 4-6 semanas(14). Se analizan por tanto:

- **Reflejo del moro:** En el primer tiempo se observa la afectación de los músculos abductores y rotadores externos del hombro, los extensores de la muñeca y el abductor del pulgar y los dedos. En el segundo tiempo, la afectación de la actividad abductora y rotadora interna del hombro y el codo. Este reflejo será asimétrico(4,8).
- **Reacciones neuomotrices de Le Métayer:** se valora la respuesta de los miembros superiores dependiendo de las reacciones neuomotoras del niño(8).
- **Reflejos de prensiones digitales:** para observar los flexores del carpo, que en estos casos estarán abolidos o disminuidos(4).
- **Reflejos tónicos asimétricos cervicales que estarían disminuidos en este tipo de lesión:** Al girar la cabeza pasivamente hacia un lado u otro, el brazo del mismo lado donde se ha girado la cabeza quedará extendido, por el contrario, el otro brazo se flexionará. El brazo no se flexiona cuando es alterado este reflejo(4).
- **Descartar la posible afectación del nervio frénico y parálisis del hemidiafragma:** se observará si existe asimetría en la expansión torácica(6).
- **Síndrome de Horner:** observar si existe asimetría ocular, esto indica probable parálisis total del plexo braquial(6).

Tras la observación del neonato, llega el momento del examen muscular, no debe hacerse antes de las 48 horas ya que el cuadro clínico puede durante dicho período(6). Para realizar la valoración muscular se precisa habilidad ya que el bebé puede presentar dolor, por ello se requiere paciencia en su exploración(16).

Conforme el niño crece se harán mediciones de la extremidad de la movilidad articular, tanto pasiva como activa, es necesario determinar la amplitud pasiva del

hombro, así como conocer la fuerza muscular(6). Las diferentes escalas usadas nos ayudan a la correcta evaluación tanto motora, sensitiva como funcional. A continuación, se exponen las siguientes empleadas en este campo. Por otro lado, las diferentes escalas son herramientas empleadas para cuantificar la fuerza de los miembros superiores y su funcionalidad en la PBO. A continuación, se describen las escalas empeladas para el diagnóstico:

- La **escala del Medical Research Council (MRC)** es la más conocida y usada para la evaluación de daños neurológicos en el que valora el movimiento de la musculatura tanto a favor de la gravedad, en contra de ella y aplicando resistencia;(4)

Escala Medical Research Council (MRC). Tabla extraída de Google.

Valor para cada movimiento	Escala Medical Research Council. Examen muscular
0	Contracción no visible
1	Contracción muscular visible pero sin movimiento de la extremidad
2	Movimiento activo pero no contra gravedad
3	Movimiento activo contra gravedad
4	Movimiento activo contra gravedad y resistencia
5	Movimiento activo contra total resistencia

- La **escala de Gilbert y Tassin** es una modificación de la Escala Medical Research Council para los niños con PBO, debido a la dificultad de realizar resistencia manual a los pacientes. Al igual que MRC valora la actividad contráctil del músculo. M0 corresponde a la ausencia de contracción, M1 existen fasciculaciones, M2 el paciente mueve el brazo sin gravedad, M3 mueve el miembro contra la gravedad.(4)

Escala de evaluación motora de Gilbert.

M0: No contracción
M1: Contracción, no movimiento
M2: Movimiento a favor de la gravedad
M3: Movimiento completo contra la gravedad

Fuente: Martín Maroto P, Arroyo Riaño MO, Sancho Lora R. Parálisis braquial obstétrica. En: Espinosa Jorge J, Arroyo Riaño MO. Guía Esencial de Rehabilitación Infantil. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010. p. 119.

- La **escala de Narakas** que determina la actividad sensitiva,(8) aunque su valoración sea de mayor complejidad pero necesaria para conocer la información dolorosa del bebé(8)(6) (Véase cuadro 3). (4).

Escala de evaluación sensitiva de Narakas.

S0: No reacción a estímulos dolorosos ni táctiles
 S1: Reacción a estímulos dolorosos pero no táctiles
 S2: Reacción a estímulos táctiles pero no ligeros
 S3: Sensibilidad aparentemente normal

Fuente: Martín Maroto P, Arroyo Riaño MO, Sancho Lora R. Parálisis braquial obstétrica. En: Espinosa Jorge J, Arroyo Riaño MO. Guía Esencial de Rehabilitación Infantil. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010. p. 122.

- Otra herramienta que evalúa el movimiento activo es la **escala de Clarke y Curtis** que se basa en el movimiento articular completo comparando el lado contralateral(14).
- La **escala de Gilbert**, evalúa los movimientos de Abducción y rotación externa (Véase tabla)(4).

Escala de evaluación sensitiva de Gilbert.

Stage	Abduction	External rotation
0	Complete paralysis	Complete paralysis
1	$\leq 45^\circ$	Negative external rotation
2	$< 90^\circ$	Negative external rotation
3	90°	Slight external rotation
4	$< 120^\circ$	Incomplete external rotation
5	$> 120^\circ$	Active external rotation

- Por último, la **escala de Mallet** que trata de la habilidad de los pacientes para realizar posiciones funcionales del miembro superior, aunque esta evaluación solo es posible para niños mayores que comprendan el ejercicio y cooperen.

Escala de evaluación sensitiva de Mallet.

	II	III	IV
Abducción Activa	 Menos de 30°	 30°-90°	 Más de 90°
Rotación externa	 0°	 Menos de 20°	 Más de 20°
Mano a la cabeza	 Imposible	 Con dificultad	 Fácil
Mano a la espalda	 Imposible	 Con dificultad	 Fácil
Mano a la boca	 Imposible	 Con dificultad	 Fácil

Existen distintas pruebas complementarias que ayudan a conocer el diagnóstico de esta patología, a continuación, y como ejemplo, se describen las técnicas de imagen más usuales:

- **Radiografías**, nos sirve para descartar fracturas asociadas de clavícula, de húmero, luxaciones de hombro e incluso rechazar lesión del nervio frénico(21) (22).
- **Electromiografía (EMG)** y estudios de velocidad de conducción nerviosa en la que se refleja la actividad voluntaria, espontánea e incluso refleja del músculo. Con estas pruebas es posible determinar con mayor exactitud el lugar de la lesión, la severidad del daño y el número de fibras afectadas.
- **Resonancia magnética nuclear (RMN)** y **tomografía axial computarizada (TAC)** estas dos pruebas determinan la existencia de una raíz avulsiva(4).

1.8. Pronóstico

Realizar un pronóstico precoz de esta patología tras el nacimiento es complicado. Para ello es necesaria una buena valoración para llegar a determinar la importancia de

la lesión (6) en el que tras la rehabilitación adecuada puede haber desde una recuperación completa o en el caso de una lesión irreversible dejar secuelas permanentes(21).

La evolución de la afectación depende generalmente de dos factores:

(1) La **extensión de la afectación**, es decir, si se produce parálisis superior, inferior o total. En este caso las lesiones inferiores suelen tener peor pronóstico en cuanto a su recuperación(6).

(2) El **tipo de lesión**, si se produce la lesión completa del nervio la recuperación espontánea no dará lugar, además hay que tener en cuenta la localización de la interrupción axonal, es decir, si se produce a nivel pre-ganglionar o por el contrario post-ganglionar. Las lesiones pre-ganglionares tienen peor pronóstico(21).

Las recuperaciones espontáneas que no se recuperan en menos de 3 meses por lo general, según algunos estudios, darán una peor su evolución. Además la falta de recuperación en tres meses puede estar relacionado con la ruptura del axón debiendo plantearse la intervención quirúrgica(6).

La parálisis superior o de Erb-Duchenne tiene buen pronóstico según algunos estudios en el que aseguran que la recuperación total es de un 80% de los casos entre los 3 y 6 meses. Le sigue la lesión de Klumpke con un 40 % de los casos alrededor de un año. Por otro lado, la recuperación de la lesión superior y media sigue un orden en el cual se recupera la funcionalidad del tríceps, y los extensores de mano y muñeca en un mes y medio aproximadamente; posteriormente ocurre la recuperación del deltoides, bíceps y abductor del pulgar en entre 2-2.5 meses; y finalmente los rotadores externos que requieren alrededor de 3 meses(8)(21).

Finalmente, la intervención temprana del fisioterapeuta es considerada un factor decisivo para la rápida recuperación, al igual que una buena práctica quirúrgica si es el caso(9).

1.9. Tratamiento

La parálisis braquial obstétrica requiere de un equipo multidisciplinar compuesto por: médicos pediátricos y rehabilitadores, fisioterapeutas, neurólogos y cirujanos especializados en la microcirugía de la lesión. Como ya hemos comentado anteriormente, es necesario un diagnóstico precoz para realizar una intervención

temprana, cuyo objetivo es: (1) integrar la máxima funcionalidad del miembro afectado, (2) evitar complicaciones adversas, y (3) obtener la máxima recuperación posible del miembro afectado(23).

Si bien, el tratamiento precoz es lo ideal, de acuerdo con algunos autores, es deseable un descanso de cinco días a tres semanas como consecuencia del dolor que puede presentar el bebé. Otros autores sugieren realizar el tratamiento de inmediato salvo si existiera signos dolorosos. En este último caso se procedería a inmovilizar el miembro afectado hasta que desaparezca el dolor. Alfonso et al.(4) recomiendan inmovilizar el miembro y comenzar el tratamiento después de 7 semanas para evitar el estiramiento excesivo del plexo braquial(4).

En base a las diferentes aproximaciones en el tratamiento podemos hablar de tratamientos conservadores y quirúrgicos. A continuación, se procede a definir y concretar cada una de ellas.

1.9.1. El Tratamiento conservador

Es la primera etapa de tratamiento terapéutico se debe asesorar y hacer partícipe a los familiares en el tratamiento del bebé (6). El plan terapéutico se basa en mantener y ampliar el movimiento articular estimulando al bebé con el juego. Posteriormente, el objetivo será integrar el miembro afectado a su esquema corporal, y finalmente con la recuperación del tono muscular, realizando ejercicios de potenciación muscular y propiocepción(8).

- El tratamiento comienza con **control postural**, enseñando a los padres a no estirar el miembro afectado con el fin de evitar procesos inflamatorios y una rápida cicatrización del nervio(11).
- A continuación, la **cinesiterapia pasiva** es el siguiente paso. Con esta técnica se va a insistir en la movilización de las articulaciones glenohumeral y del codo (flexión y extensión), movilizaciones de muñeca, dedos y supinación del antebrazo(6)(24).
- En una etapa posterior, la **movilización activa** del miembro se aconseja tras haber signos de reinervación con el fin de que se establezca maduración motora. Sin embargo, es complicado conseguir que el niño realice la actividad, no obstante se

puede trabajar a medida que haya indicios de evolución en su desarrollo motor(9)(11)(24).

Durante el tratamiento conservador se recomienda el uso de otras técnicas terapéuticas, se describen a continuación:

- Con la **estimulación sensorial** perseguimos que el bebé integre el miembro afectado para ello se debe persuadir todos los estímulos en dirección del miembro afectado e incluso cepillar el brazo de manera suave, masajear, dar pequeños pellizcos o pasar una pluma, todo ello para que su cerebro obtenga el mayor número de sensaciones(25).

- La técnica de **masaje** aporta varios beneficios entre ellos favorece la circulación, normaliza el tono y evita posibles contracturas y atrofias(8)(11).

- **El juego como método terapéutico.** Muchos juegos requieren del uso de las dos manos aumentando la integración y coordinación del miembro afectado y facilitando así, la percepción del esquema corporal de una manera en la que el bebé niño no se aburra(11).

- **Estimulación táctil** se trabaja con varios objetos de distintas texturas, temperaturas y formas, así por ejemplo un cepillo fomenta la estimulación sensitiva de la piel(9).

- También es recomendable el **uso de férulas**, siempre bajo la supervisión de ortopedas especialista en lesión del plexo braquial. Generalmente son de uso nocturno para corregir la limitación del codo o la supinación(25).

- La **estimulación eléctrica** posibilita la mayor irrigación sanguínea y disminuye o evita la atrofia, a la vez que estimula la regeneración(9), sin embargo, según la Universidad de Cienfuegos esta técnica no demuestra la eficacia en la reinervación(8).

- La **terapia Vojta y terapia Bobath** son técnicas de fisioterapia pediátrica neurológica, actualmente no está definida con cuál se obtiene mejores resultados(25).

- La **terapia Vojta** o la llamada técnica de locomoción refleja consiste en enviar estímulos motores repetidamente desde el tronco y las extremidades partiendo de estímulos localizados y posturas determinadas con el fin de reincorporar el *esquema corporal*(26). El objetivo es, mediante la inhibición del miembro sano, conseguir reacciones motoras del miembro afectado de forma involuntaria. Así se

registra en la zona lesionada del cerebro movimientos que no era capaces de realizar(25). De este modo, el bebé incómodo en una postura tenderá a dar el volteo, o el reflejo del volteo siendo el resultado final. Es posible que el bebé llore, pero no hay que alarmarse, sólo es frustración causada por la incomodidad postural del momento, se recomienda realizar esta técnica tres veces por semana(27).

- **La terapia Bobath** se basa en la inhibición de patrones patológicos, y facilitando patrones normales de movimiento a base de repeticiones en el tratamiento e integrándolo también en las actividades de la vida diaria(28).

- **Tratamiento con toxina botulínica A**, en algunos casos existen secuelas en forma de co-contracción muscular que impide el movimiento coordinado. En este caso el tratamiento consiste en infiltrar la toxina botulínica A para que la hiperactividad muscular se debilite temporalmente y permitir el movimiento de la musculatura débil(6)(28). Este efecto dura alrededor de 3 a 4 meses(28).

- **Terapia de restricción-inducción de movimiento o CIMT**. Técnica específica para personas que han sufrido un accidente cerebro vascular, sin embargo, hay indicios de que la CIMT puede favorecer la recuperación temprana en pacientes con PBO(4).

- **Kinesiotaping**. Se usa como complemento de otros procedimientos fisioterapéuticos, permite trabajar más actividades funcionales gracias a la mejora de la alineación(4).

1.9.2. Tratamiento quirúrgico

Dentro de los antecedentes históricos podemos decir que en 1903 se realizó por primera vez la reparación quirúrgica de una ruptura extraforaminal de C5-C6. Posteriormente, en 1916, *Sharpe* informó de buenos resultados tras la extirpación del neuroma y de la sutura neuronal en el que se obtuvo un 30 % de éxito tras la reparación quirúrgica. Sin embargo, la microcirugía no causa una revolución en el tratamiento de la PBO hasta los años 60.(21)(13).

La cirugía es usada en los casos en el que la recuperación espontánea aplicando el tratamiento conservador no ha sido suficiente en la mejoría del plexo braquial y quedan secuelas discapacitantes(9)(23).

Algunos autores coinciden en que si no hay recuperación fiable entre el 3° y el 6° mes es imprescindible intervenir quirúrgicamente (24)(29), afirmando Gilbert y Tassin que el principal factor de pronóstico es la funcionalidad del bíceps, es decir, flexión del codo en contra de la gravedad(30)(31). Sin embargo, Clarke afirma que en caso de cirugía la edad apropiada es de 8 a 9 meses si no se obtiene un grado de 4 en la escala de fuerza muscular del bíceps. Bajo esta última aproximación se puede evitar la cirugía en el 15-20% de los casos obteniendo los mismos resultados que Gilbert o incluso mejorarla(32). Otros, coinciden y añaden que si no se aprecia acción motora del bíceps y del deltoides además, de no percibirse contracción palpable del músculo deltoides y bíceps en los 3 primeros meses se requeriría cirugía(13)(31). Otro pronóstico a intervención quirúrgica es la existencia del Signo de Claude Bernard Horner y/o de parálisis frénica, que implica avulsión tanto de las raíces superiores como de las inferiores respectivamente (30).

A continuación, se describe dos tipos de cirugía dependiendo su caso:

(1) Cirugía primaria o directa del plexo, a fin de reparar la conducción nerviosa.

Existen tres tipos:

- **Neurólisis**. Consiste en la eliminación de la compresión del tejido neuronal provocado por tejido cicatricial (fibroso) que impide conducción nerviosa.
- **Injertos nerviosos**. Se realiza ante una pérdida de la conexión neuronal, consiste en la restauración neuronal extirpando tejido neuronal sana, generalmente de la pierna del bebé (nervio sural).
- **Transferencia nerviosa o neurotización**. Se procede ante una avulsión nerviosa en la que un nervio donante cercano se sacrifica para reinervar nervios de mayor importancia(9)(13)(3).

(2) Cirugía de los problemas ortopédicos. Generalmente pasados los dos años de edad, actuando sobre las partes blandas u óseas y, cuyo objetivo es reconstruir la biomecánica funcional liberando las partes blandas de contracturas, conseguir un equilibrio muscular y eliminar las deformidades de las secuelas de la PBO. Se consigue con técnicas quirúrgicas tales como transferencias musculares, tenodesis, osteotomías y artrodesis(9) (13)(25).

2. Justificación

Dada toda la información que existe acerca de las lesiones en las prácticas obstétricas, y en este caso, centrándonos en la lesión del plexo braquial en el neonato, hemos creído necesario realizar una revisión de los trabajos que aporten información de esta lesión, debido a que esta patología ocurre desde el siglo XVIII y actualmente no ha desaparecido pese haber mejoras en las prácticas obstétricas y disminución de su incidencia en los últimos años.

Por ello, pese haber estudiado los factores de riesgos que pueden favorecer en el momento del parto dicha lesión hemos considerado esencial el papel del fisioterapeuta en la detección precoz de la patología, y cómo proceder en un caso determinado para su rápida recuperación.

Por último, hacemos hincapié en la recogida de información de las distintas técnicas de tratamiento usadas en fisioterapia pediátrica para el caso de la PBO.

3. Hipótesis y objetivos

3.1. Hipótesis

Pese a que actualmente la intervención quirúrgica en las parálisis braquiales obstétricas obtiene buenos resultados, las diferentes técnicas conservadoras consiguen una recuperación igual o mejor sin tener que pasar por el trauma operatorio.

3.2. Objetivo general

El objetivo general del estudio es informar, recopilar, analizar, sintetizar y comparar mediante una revisión bibliográfica la evidencia científica de la PBO, los factores causantes, así como la actuación con diferentes técnicas de tratamiento interviniendo los profesionales de la fisioterapia.

3.3. Objetivos secundarios

- El objetivo en esta revisión es conocer la actuación en la rehabilitación de la parálisis braquial obstétrica, el reconocimiento precoz de la patología y los distintos tratamientos conservadores correspondientes para la pronta recuperación de la funcionalidad del miembro superior, o en caso severo la máxima funcionalidad posible del miembro en las actividades de la vida diaria.

- Explicar qué es la PBO cómo se produce, marco histórico, causas, clasificación según las ramas afectadas y según intensidad del daño, pronóstico, exploración, tratamiento, etc. Ampliar y actualizar la información sobre la PBO.
- Proporcionar conocimientos anatómicos del plexo braquial, así como su procedimiento frente a la exploración.
- Estudiar las diferentes metodologías de tratamiento tanto conservador como quirúrgico, enfocándonos en la práctica del fisioterapeuta.

3. Metodología

Se realizó la revisión bibliográfica de artículos sobre la parálisis braquial obstétrica siempre con revisión basada en la evidencia científica.

Se revisaron las bases de datos de *Pubmed*, *PEDro*, *Punto Q* de la Biblioteca de la Universidad de La Laguna y *Sciences direct* y *Scopus* en el mes de enero de 2018.

Se emplearon las siguientes palabras claves en inglés: “*Brachial plexus palsy*”, + “*Obstetric*”, + “*manual therapy*” en todas las bases de datos. Dichos términos se fueron añadiendo secuencialmente con el fin de ir acotando los resultados (*ver esquema de búsqueda*). Se acotó la búsqueda y se obtuvieron un total de 10 artículos. A continuación, se realizó una lectura de título y *Abstract* y se descartaron todos por no correspondían con la temática requerida. Figura 1.

Por último, se realizó una segunda búsqueda utilizando las palabras claves “*Brachial plexus palsy*”, + “*physiotherapy*”, + “*Obstetrics*”, + “*Neonate*”, + “*Vojta Therapy*” sólo en el buscador de *Google Académico*. Se encontraron un total de 35 artículos.

A consecuencia de añadir palabras claves a la búsqueda y al considerable número de artículos se realizó un esquema de las estrategias de búsqueda independiente para *Google Académico*.

4.1 Estrategia de búsqueda

Estrategia de búsqueda en Punto Q.

Inicialmente se introdujo las palabras claves “*Brachial plexus palsy*” y se encontraron 4.148 resultados. A continuación, se acotó la búsqueda añadiendo las palabras claves hasta llegar a un total de 64 resultados.

Estrategia de búsqueda en Pubmed

Se inició la búsqueda en Pubmed con las palabras “*Brachial Plexus palsy*” y los resultados fueron 3.740, finalmente al acotar la búsqueda quedaron 44 artículos de interés.

Estrategia de búsqueda en ScienceDirect

Tras introducir las palabras claves se obtuvieron 5.786, al limitar la búsqueda de resultados quedan un total de 202 artículos.

Estrategia de búsqueda en Scopus

Se insertaron las palabras claves “*Brachial Plexus Palsy*” y se lograron 2.209 artículos de los cuales al refinar la búsqueda con la palabra clave “*Manual therapy*” no se encontró ningún artículo.

Estrategia de búsqueda en PEDro

Al introducir las palabras claves “*Brachial plexus palsy*” se obtuvieron 3 artículos relacionados con la temática.

Estrategia de búsqueda en Google Académico

En primer lugar, se obtuvieron 26.100 artículos al empezar la búsqueda que se redujo a 35 artículos al acotar empleando las palabras claves. Fueron 17 artículos los resultantes tras reducir la búsqueda a los años de publicación de 2011 y 2018. Finalmente se realiza una búsqueda manual, revisando los títulos y Abstracts obteniendo 3 artículos de interés.

A consecuencia de añadir palabras claves a la búsqueda y al considerable número de artículos se realizó un esquema de las estrategias de búsqueda independiente para Google Académico. **Figura 2.**

➤ *Los criterios de inclusión fueron los siguientes:*

- Artículos originales de libre acceso y completos.
- Artículos relacionados con la terapia física rehabilitadora.
- Artículos llevados a cabo con neonatos y niños.
- Revisiones bibliográficas y ensayos clínicos.
- Idiomas: todos los idiomas

➤ *Los criterios de exclusión fueron los siguientes:*

- Artículos de tratamiento de la parálisis braquial obstétrica en adolescentes y adultos.
- Artículos específicos en cirugía del PBO.
- Artículos a los que sólo se pueda acceder al *Abstract*.
- Artículos con información incompleta o información obsoleta.

Figura 1. Método de búsqueda y selección de artículos

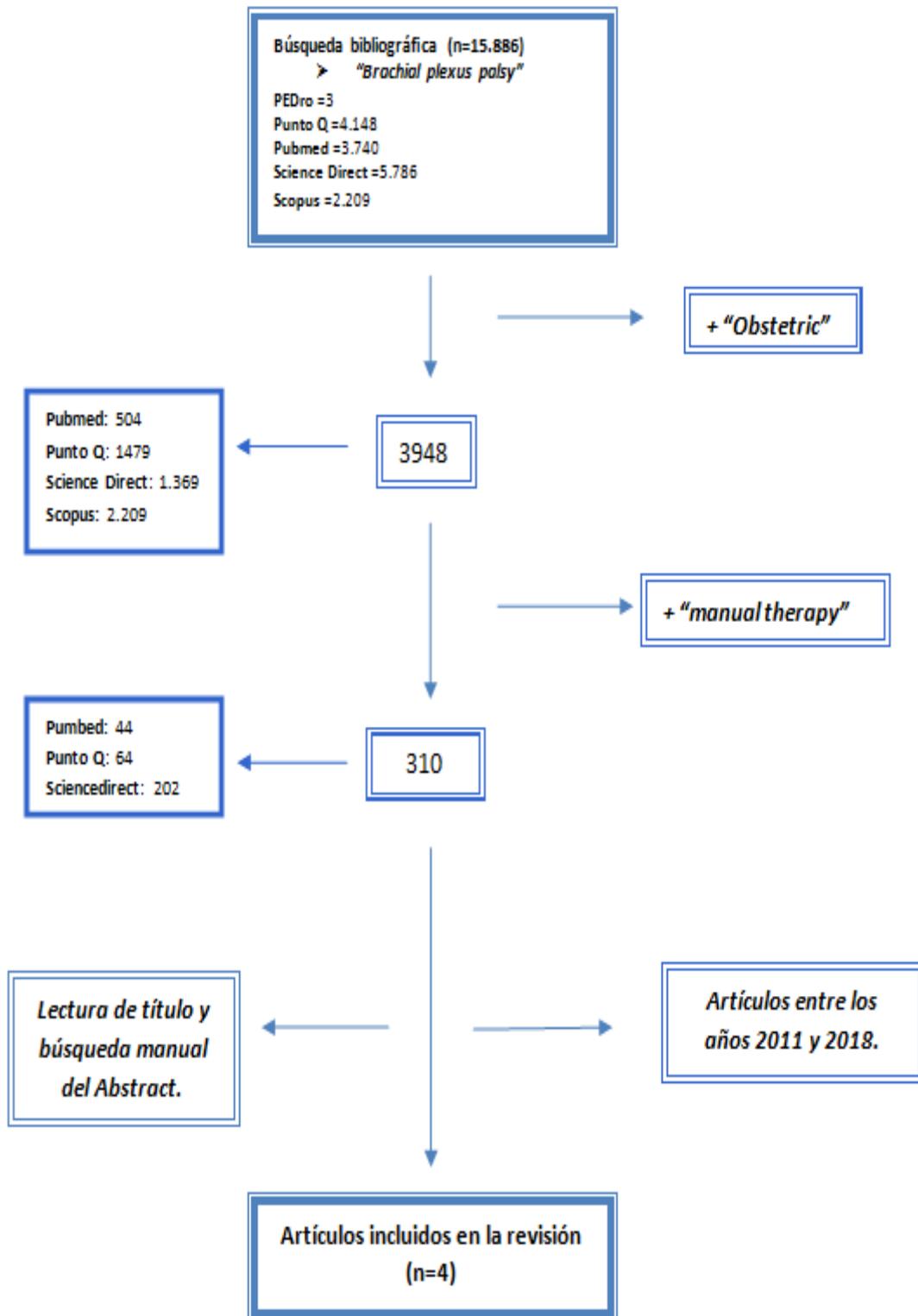
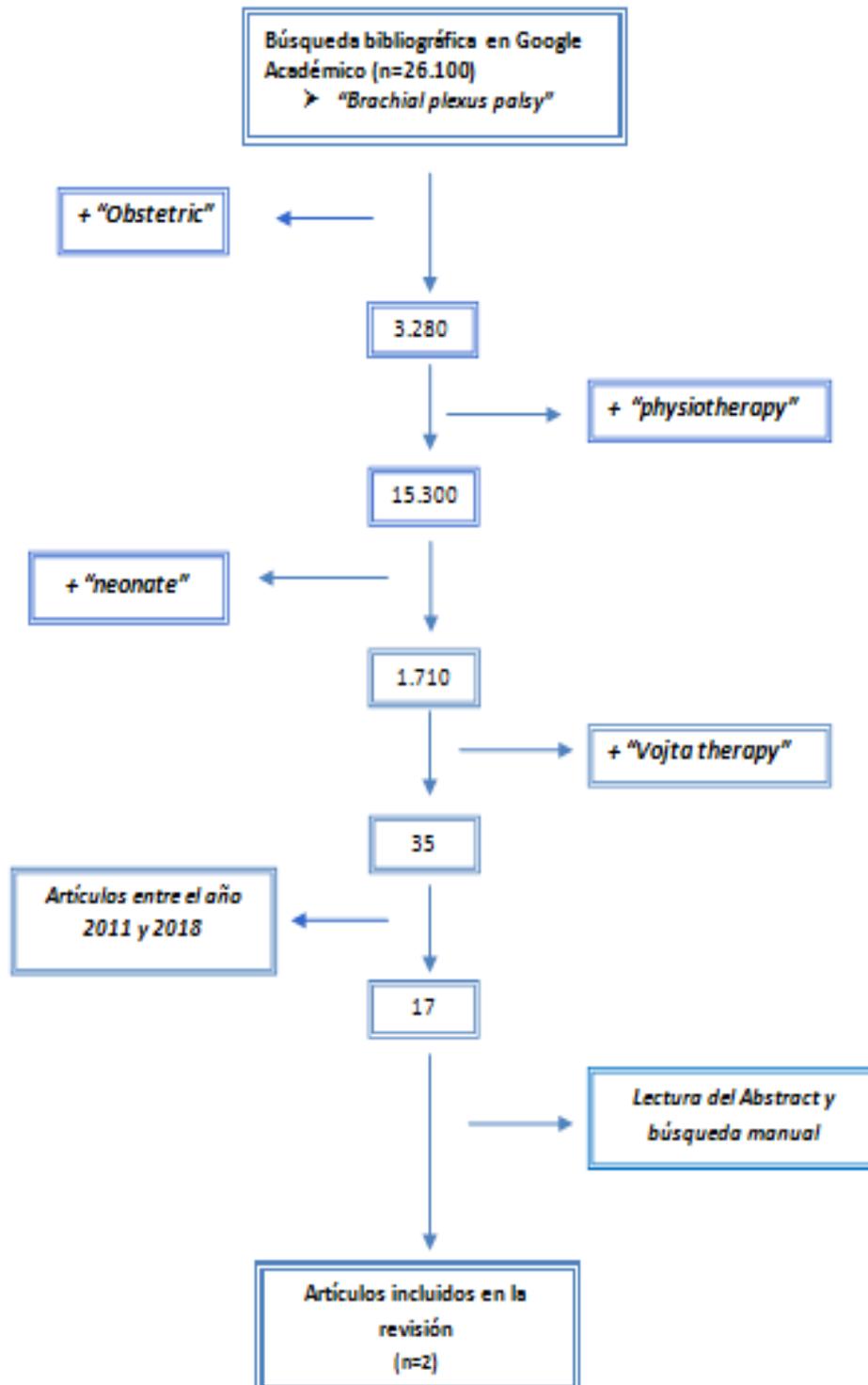


Figura 2. Método de selección de artículos en Google Académico



5. Resultados

Artículo 1. *Fisioterapia en el tratamiento de la parálisis braquial obstétrica Erb-Duchenne en grupos divididos por la edad.*

Physiotherapy Treatment of Obstetrics Brachial Plexus Palsy (OBPP) Erb -Duchenne by age group_(33)_ Anglisticum Journal (AJ), Volume 5 Issue 9, September 2016.

La Dr. Lindita Vata, el Profesor Asc. Dr. Fadil Gradica et Al.(33) realizaron un artículo de investigación en el Hospital Central María Teresa entre los años 2009 y 2016. El tema elegido fue la importancia del tratamiento fisioterapéutico en la parálisis braquial obstétrica en grupos divididos por edad empleando las técnicas de Bobath y Vojta.

Este estudio fue realizado por un periodo de 8 años en el que hubo una muestra de 30 niños divididos por edad desde el comienzo del tratamiento. 15 de ellos llegaron desde su nacimiento hasta los 3 meses de edad. 8 llegaron en el primer año de edad y 7 después de 18 meses.

En todos los casos se trabajó con técnicas de Bobath y Vojta. Como ya se explicó anteriormente la terapia Bobath consiste en inhibir el patrón de movimiento anormal y facilitar un patrón normal de movimiento. Sin embargo, inicialmente es necesario disminuir la hipertonia y espasticidad, y para ello se debe inhibir las posiciones reflejas. Una vez realizado, se iniciará a partir de las posiciones logradas la facilitación del movimiento logrando patrones normales. En definitiva, el método Bobath logra remodelar el cerebro a partir del aprendizaje y repetición.(27)

En cambio, el método Vojta persigue desencadenar dos mecanismos automáticos de locomoción, que son la reptación y el volteo reflejo. A partir de una posición incómoda y mantenida alrededor de dos minutos el bebé intentará librarse de la posición de manera refleja. Para ello, la repetición del ejercicio hará que el sistema nervioso central genere una respuesta refleja que se convertirá con la práctica en un movimiento espontáneo, voluntario y cortical. (4)

En resumen, además de ser usadas estas técnicas en el respectivo estudio, al grupo de 15 niños que inician antes de los 3 meses se les puso una ortesis correctiva para el posicionamiento del brazo (90°-90°) ya que se piensa que es la mejor posición para la regeneración nerviosa, además de proteger la articulación gleno humeral, mantiene

estable las articulaciones escapulo torácicas, hay mayor rango de movilidad gracias a la gravedad, etc. Es fundamental el trabajo en cuadrupedia (en cuatro puntos) en la edad de 3 meses y 12. A partir de 12 meses se realizan ejercicios a través del juego en el que se prioriza los ejercicios de pase de un objeto de una mano a otra mano y captura de objetos (extensión y flexión de los dedos), manteniendo el rango articular, y continuando con el fortalecimiento muscular. En cambio, para el grupo de 7 niños se empleó el juego de carrera para el tratamiento. Hay que incluir el uso de electroterapia (TENS), hidroterapia (piscina) y parafina en algunos pacientes.

Los resultados logrados de los 30 casos se describen a continuación: de los 15 llegados antes del tercer mes y habiéndose empleado las técnicas nombradas, hubo una recuperación funcional del 100% y una recuperación estética del 90%. En el siguiente grupo de edad, 8 bebés llegados al año, consiguieron una recuperación funcional y estética del 90% y 80% respectivamente. Por último, los 7 casos que llegaron después de 18 meses lograron una recuperación funcional y estética del 80% y 70% respectivamente.

Conclusión:

La conclusión del objeto de estudio concluye afirmando que el tratamiento precoz es decisivo para la recuperación completa y el trabajo cooperativo de los padres, doctores, fisioterapeutas afectan a los resultados del tratamiento.

Artículo 2. Efecto de la realidad virtual frente a la fisioterapia convencional en la función del miembro superior en niños con parálisis braquial obstétrica

Effect of virtual reality versus conventional physiotherapy on upper extremity function in children with obstetric brachial plexus injury. (34) Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions 2017; 17(4):319-326.

El Dr. Shamekh y M. El-Shamy realizaron un estudio aprobado por el comité de ética de la Facultad de Ciencias Médicas Aplicadas en la Universidad Umm Al-qura en Arabia Saudí. El artículo fue publicado en el Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions en el año 2017. Su estudio se basa en la efectividad de la realidad virtual frente a la fisioterapia convencional en el miembro superior de los niños con parálisis braquial obstétrica.

La muestra fue de 40 niños, entre cinco y ocho años de edad, con parálisis braquial de Erb (C5-C6), entre un segundo y tercer grado de lesión del nervio según

Sunderland. El presente trabajo se realizó mediante un estudio controlado aleatorizado. En el grupo A los pacientes fueron tratados con fisioterapia convencional y el grupo B con el programa de realidad virtual de Armeo Spring. Dicho programa es una herramienta compuesta por un exoesqueleto y un programa informático que se ejecuta en una pantalla. Este dispositivo fue diseñado para mantener y recuperar la actividad motora del miembro superior, aprendiendo movimientos y mejorando las habilidades coordinativas en este caso, de la parálisis braquial obstétrica. Su evidencia ya ha sido probada con resultados exitosos gracias a la investigación del Prof. D. Reinkensmeyer de la Universidad de California y el Instituto de Rehabilitación de Chicago(35). Sin embargo, no hay evidencia en la efectividad de la realidad virtual en la función del miembro superior en la parálisis braquial obstétrica, de ahí el objetivo del estudio.

Como se ha dicho se eligieron 40 pacientes bajo los criterios de inclusión y exclusión que fueron divididos en dos grupos de manera aleatoria, de modo que el grupo B empleó los movimientos recogidos en la escala de Mallet. Para su correcto seguimiento y evaluación dichos ejercicios fueron grabados. De esta forma el fisioterapeuta podía modificar los diferentes movimientos hasta bloquearlos, si así se requiere dependiendo de las necesidades del paciente. Otros parámetros que han podido ser intervenidos son la fuerza del agarre y la fuerza de la gravedad. De esta forma según la patología encontrada los autores pudieron modificar y adaptar el grado de dificultad del programa al paciente.

Por otro, se midió el rango de movimiento articular del hombro recogido con un goniómetro universal. Se procedió a la medición de la flexión activa del hombro con el paciente en sedestación, levantando el brazo con el pulgar hacia el techo. En cambio, la rotación externa se valoró en decúbito supino con abducción y flexión de codo a 90° con muñeca neutra, y caderas y rodillas flexionadas ligeramente. Una vez realizado los movimientos quedaron registrados. La fuerza muscular de los rotadores fue medida con un dinamómetro de mano, ésta permite conocer la fuerza isométrica en varias posiciones.

Por otra parte, el tratamiento convencional del grupo A consistió en estiramientos de la musculatura afectada durante 20 segundos con pausas (5 repeticiones), movilizaciones de las articulaciones, ejercicios de potenciación en el que se realizaba en sedestación trasferencias del peso con el brazo extendido y en rotación externa. Otros ejercicios fueron realizar resistencia manual, o tirar una pelota tanto por encima

como por debajo de la cabeza y en diferentes direcciones. Por último, se realizaron trabajos de propiocepción para la musculatura débil.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que todos los niños, indistintamente del grupo, mejoran tras el tratamiento. Sin embargo, los niños en el grupo de programa de realidad virtual obtienen mejores resultados frente al grupo de tratamiento convencional, los datos se ven reflejados en la siguiente tabla(34):

De los datos presentados en dicha publicación se puede extraer que en la etapa previa al tratamiento no había diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, tanto para los abductores ($p\text{-value}=0.32$) como para los rotadores externos ($p\text{-value}=0.29$). Sin embargo, una vez realizada la intervención fisioterapéutica y mediante el programa de realidad virtual se observan valores mayores en ambos casos en el tratamiento con el programa de realidad virtual con un buen grado de significación estadística ($p\text{-value}<0.001$).

Finalmente, fuerza de rotación (momento) del músculo abductor después del tratamiento fue de 8.53Nm en el grupo A (tratamiento con fisioterapia convencional) y 11.3N m en el grupo B (tratamiento mediante realidad virtual). Mientras que el momento de la fuerza de los rotadores externos tras el tratamiento fue de 5.88N m para el grupo A y 7.45N m para el grupo B. Mosatrando en ambos casos una mejoría cuando se emplea el programa de realidad virtual en detrimento del programa de actuación clásico.

Conclusión:

Las conclusiones finales del presente trabajo afirman que el programa de realidad virtual es más efectivo que el tratamiento convencional fisioterapéutico en la mejora del miembro superior lesionado.

Artículo 3. Efecto de la terapia modificada de movimiento inducido restringido sobre la mejora de la función del brazo en niños con parálisis braquial obstétrica(36).

Effect of modified constrained induced movement therapy on improving arm function in children with obstetric brachial plexus injury. The Egyptian Journal of Medical Human Genetics (2013) 14, 299–305.

Ehab M. Abdel-Kafy et Al. (36) realizaron un estudio aprobado por el comité de Ética de la Facultad de terapia física en la Universidad del Cairo. El artículo fue publicado en la revista electrónica Sciences Direct en el año 2013. El objetivo del estudio es determinar la efectividad de la terapia de movimiento inducido restringido frente a un programa de ejercicios que también se enfocó en mejorar la función del brazo, tanto en los movimientos abductores y rotadores externos del hombro.

Para dicho estudio fueron seleccionados 30 niños de ambos sexos y de edad comprendida entre 3 y 5 años. A todos los niños se les diagnosticó lesión del plexo braquial de Erb (C5-C6) y segundo y tercer grado de daño neurológico, además de cumplir con los requisitos de inclusión y exclusión que se explica a continuación. Los participantes tienen que tener un diagnóstico confirmado por un especialista, tienen que tener daño neurológico entre 3 y 2 grado de lesión, tienen que ser cognitivamente competentes y capacidad de entendimiento para seguir instrucciones, además de no recibir otro tipo de terapia. Por otro lado, los participantes quedaron excluidos del estudio si tenían problemas visuales, problemas de equilibrio, convulsiones no controladas, contracturas fijas o rigidez del miembro afectado. Tras ser escogidos la población de estudio se dividió aleatoriamente en dos grupos de igual tamaño. En el grupo control (A) se realizó un tratamiento de ejercicios enfocados a la movilidad funcional del hombro, tanto abductores como rotadores externos descrito como “un programa de ejercicios especialmente diseñado y adaptado para un tratamiento amigable para los niños” que consistía en una lista de actividades motora fina, actividades funcionales de la vida diaria, juegos con el fin de mantener la atención del niño. Algunos ejercicios dirigían al miembro afectado hacia la flexión o extensión, abducción y rotación externa con codo flexionado o en extensión, en supinación y muñeca en posición neutral. Otros fueron ejercicios de reacción postural y equilibrio. Además, se empleó la escalera de dedo, ejercicios de barra de pared, carros (juego) de tracción, lanzamiento de pelota en diferentes posiciones. También se incluyeron ejercicios tales como: comer con una cuchara, levantar un bocadillo, beber de la taza, quitarse y ponerse una camisa, peinarse, etcétera.

En cambio, los participantes del grupo estudio (B) recibieron TMIR, y el mismo programa de ejercicios del grupo control. El objetivo ya explicado anteriormente persigue la restricción del miembro superior sano. Para ello, es necesario el empleo del cabestrillo en el miembro sano, con ello perseguimos el uso forzado y repetitivo

del miembro afecto. El paciente llevará el cabestrillo en todas las sesiones, salvo en los 15 minutos de pausa que se realizan cada dos horas. Además, los padres fueron instruidos previamente para llevar a cabo un programa de entrenamiento en casa, supervisado por el especialista.

El tratamiento se llevó a cabo 2 horas al día, 6 días por semanas durante 12 semanas consecutivas. Con el fin de estimar la evolución de los pacientes se midió la funcionalidad del hombro lesionado por la escala de Mallet antes y después del tratamiento y tanto en el grupo control como el objeto a estudio, siendo la puntuación máxima en dicha escala de 25 puntos. Dicha escala se confeccionó evaluando la movilidad del paciente a través de 5 ítems: (i) la capacidad de abducir el hombro, (ii) la rotación externa del hombro, (iii) así como la habilidad de llevar el brazo a la nuca, (iv) a la espalda y (v) de llevar la mano a la boca. Por otro lado, la movilidad articular de la abducción del hombro y la rotación externa fue medida por un goniómetro universal.

Los resultados obtenidos no revelaron diferencias significativas en los valores medios previos al tratamiento entre ambos grupos. Sin embargo, al comparar los valores medios del pre- tratamiento y los resultados del post- tratamiento hubo mejoría en la capacidad funcional del hombro. Por otro, se obtuvieron mejores resultados en el post- tratamiento a favor del grupo de estudio (B, TMIR).

Conclusión:

La conclusión final de dicho estudio fue que la terapia de movimiento restringido (TMIR) es efectiva para mejorar la funcionalidad del hombro en niños con parálisis braquial obstétrica.

Artículo4. Kinesiotape como profilaxis en contra del desarrollo de los engramas de Erb. (37)

Kinesio arm taping as prophylaxis against the development of Erb's Engram, Journal of Advanced Research (2013) 4, 485–491

El siguiente artículo a revisar es aprobado por el comité de la Universidad de El Cairo, estudio realizado por Radwa S. ElKhatib, Emam H. ElNegmy et Al. (37)y publicado en el año 2012 por Journal of Advanced Research.

El propósito del estudio fue conocer el efecto producido del kinesiotape en el deltoides y el bíceps braquial en la parálisis de Erb- Duchenne (C5-C6) en 30 niños de ambos sexos y de 1 a 5 meses de edad. Los treinta niños fueron divididos en dos grupos quasi- aleatorio de igual número; grupo de control (A) y grupo de estudio (B). Los dos grupos recibieron el mismo tratamiento, sin embargo, el grupo de estudio recibió además kinesiotape en el deltoides y el bíceps braquial. La cinta se aplicó alrededor de 3 a 5 días, con un día de descanso para que la piel transpire. Este proceso se repite durante 3 meses. La primera cinta se colocó en las fibras musculares del deltoides anterior y posterior a favor del movimiento del deltoides. (*Imagen 3*) La siguiente cinta se colocó con el codo del paciente en ligera flexión y el antebrazo en pronación, iniciando desde el epicóndilo lateral del húmero en dirección espiral descendente finalizando en el borde anterior distal del cúbito. (*Imagen 4*)



Imagen 3. Kinesiotape en deltoides



Imagen 4. Kinesiotape en espiral

El programa fisioterapéutico se basó en terapia física de 45 minutos tres veces por semana durante 3 meses en el cual se usó termoterapia durante 10 minutos, 5 minutos de masaje del miembro superior afecto y ejercicios para la ampliación del rango articular, potenciación de la musculatura afectada, ejercicios de propiocepción y reacciones de enderezamiento y equilibrio, finalizando la sesión con estiramientos de la musculatura contraída. Además, se realizó un programa de entrenamiento en casa de dos veces al día y algunos consejos en cuanto a las actividades básicas de la vida diaria. Como técnica complementaria se empleó el EMG con el objetivo de obtener el grado de denervación de los músculos.

Por otro lado, los participantes fueron evaluados antes y después del tratamiento y puntuados por la Escala de movimiento activo de Toronto que se explica a continuación:

Con ausencia de gravedad: no se percibe contracción (0), existe contracción, sin movimiento (1), menos de la mitad de la amplitud del movimiento (2), más de la mitad de la amplitud del movimiento (3), movimiento completo. (4)

Movimiento en contra de la gravedad: Menos de la mitad de la amplitud del movimiento (5), Más de la mitad de la amplitud del movimiento (6), movimiento completo (7).

Para analizar los resultados de los porcentajes de degeneración del deltoides y bíceps, se utilizó:

- (a) La prueba de Chi-cuadrado (X^2) para detectar la significación entre los grupos A y B,
- (b) La prueba de rango de Wilcoxon para detectar la significación entre los valores pre y post tratamiento para cada grupo.

Para ambas pruebas dichos autores toman una significación estadística con un *p-value* < 0.05.

Así en la tabla que tenemos a continuación se observan los resultados obtenidos post-tratamiento empleando una terapia convencional (A) y otra terapia alternativa a la que se le incluye el empleo de kinesiotape (B), tanto para en los músculos deltoides como el bíceps (37). De esta tabla se extrae que existen para ambos grupos diferencias significativas en los valores pre- y post-tratamiento dentro de un mismo grupo (Z-test, Wilconxon). Por otro lado, se observan diferencias significativas (prueba Chi cuadrado) entre los grupos A y B con *p-values* < 0.05 en ambos casos. Presentando valores menores de degeneración en el grupo B.

Un estudio más amplio (ver tabla siguiente), mostró nuevamente una mejoría significativa en el grupo B (grupo de trabajo) respecto al grupo A (grupo control) en la flexión y abducción del hombro, la flexión del codo y la supinación radiocubital, ya que sus *p-values* fueron de 0,006, 0,024, 0,000 y 0,000 respectivamente. Sin embargo, no se registró significación estadística entre ambos grupos en la extensión del hombro, la rotación externa y la extensión del dedo de la muñeca, siendo sus *p-values* de 0.091, 0.092 y 0.215 respectivamente. En lo que se refiere al estudio de variación dentro de cada grupo, nuevamente (Z-test, Wilconxon test) nuevamente se encuentran diferencias significativas en todos los casos en las etapas pre- y post-tratamiento.

Como técnica complementaria se empleó el EMG con el objetivo de obtener el grado de denervación de los músculos. Los resultados revelan valores del post-tratamiento de seis de nueve variables medidas, entre los dos grupos, se obtuvo una diferencia significativa a favor del grupo de estudio (B) A continuación se observa los resultados obtenidos del pre y post- tratamiento empleando kinesiotape en los músculos deltoides y bíceps.(37)

Conclusión:

El presente estudio demuestra que el kinesiotape, como complemento de otras técnicas rehabilitadoras, es eficaz en el tratamiento de la parálisis braquial de Erb mejorando la fuerza muscular, las actividades funcionales, la propiocepción, el control de la posición y además disminuye el dolor. Dichos autores afirman que esta técnica permite trabajar en actividades más funcionales gracias a la mejora en la alienación postural y sugieren a los profesionales el uso de kinesiotape como complemento al programa de terapia convencional a consecuencia de los beneficios que se han demostrado.

Artículo 5. Utility of ultrasound-guided injection of botulinum toxin type A for muscle imbalance in children with obstetric brachial plexus palsy: Description of the procedure and action protocol.

Utilidad del tratamiento con infiltraciones ecoguiadas de toxina botulínica A en el desequilibrio muscular de niños con parálisis obstétrica del plexo braquial. Descripción del procedimiento y protocolo de actuación.(38)

La mayoría de las lesiones en el plexo braquial del neonato suele recuperarse favorablemente sin intervención quirúrgica, sin embargo, casi un tercio de los casos graves presentan secuelas permanentes que conlleva a una discapacidad. El objetivo del presente estudio realizado por García Ron,A. et Al. fue valorar la eficacia del tratamiento con infiltraciones eco-guiadas con la toxina botulínica A y describe su procedimiento. Es un estudio prospectivo, no aleatorizado, abierto y descriptivo de los casos de PBO moderados-graves tratados comprendidos entre enero del 2010 y diciembre del 2014. Para el presente estudio se recogieron los datos demográficos, el

tipo de PBO y la evolución y se valoró con ayuda de las escalas del movimiento activo (EMA) y la escala de Mallet para una población de 13.133 individuos (recién nacidos).

Dentro de dicha población de estudio se encontraron 15 casos de PBO, siendo el 40% fueron casos moderados-graves. La edad media en el inicio del tratamiento (infiltraciones con toxina botulínica A) fueron de 6 hasta 18 meses habiéndose inyectado una media de tres infiltraciones por paciente en los músculos siguientes: subescapular, redondo mayor, pectoral mayor, el dorsal y los pronadores.

Las infiltraciones fueron realizadas siempre por el mismo facultativo, bajo guía ecográfica y sedoanalgesia y analgesia tópica en pacientes colaboradores, o inconsciente con diversos fármacos intravenosos de forma individualizada para minimizar complicaciones, efectos adversos y mejorar la eficacia.

Los resultados obtenidos explican las características demográficas y la evolución respectivas en cada caso. Todos los nacidos vivos fueron partos a término y vía vaginal, habiendo predominancia en el sexo femenino y afectación superior derecha.

Por otra parte, todos los participantes fueron partos no instrumentados a pesar de que un 66,6% de los casos se presentara con distocia de hombros, no hubo indicios de sufrimiento fetal y la reanimación no fue requerida.

Hubo regeneración espontánea con terapia conservadora en el 60% de los casos (9 niños), por ello quedaron excluidos de la presente investigación.

Finalmente, en la siguiente tabla 3 se incluye los 6 participantes finales de los cuales en dos de los casos se precisó del uso del fórceps. En tres de los casos se obtuvo un APGAR menor de 5 indicando sufrimiento fetal. 5 de los 6 pacientes tiene predominancia en la afectación superior derecha, en cambio, 1 fue parálisis completa izquierda. Durante el tratamiento un paciente abandonó el estudio por cambio de residencia.

En cuanto la evolución tras la primera infiltración en el paciente con afectación completa se puede afirmar que hubo un nivel de mejoría en la EMA y dos niveles los restantes pacientes.

Una vez valorada la evolución de los pacientes se obtuvo una media de 19.5 puntos sobre 25 en la escala de Mallet a los 2 años en todos los casos, los cuales, todos ellos llegaron a completar el seguimiento y mejoraron la funcionalidad y posturas anómalas al finalizar el tratamiento. Se evitó la cirugía en 3 pacientes y se retrasó en uno. Como

inconvenientes, se obtuvieron efectos adversos del tratamiento, pero fueron leves y autolimitados.

Conclusión:

Es concluyente que la utilización de la toxina botulínica A como tratamiento complementario a las terapias físicas y/o tratamiento quirúrgico en las PBO moderadas-graves son seguras y eficaces. Por otro, las infiltraciones eco-guiadas pueden aumentar la eficacia y disminuir los efectos adversos del presente tratamiento.

Artículo 6. **Traitement conservateur des paralysies obstétricales hautes du plexus brachial. Résultats à long terme chez 22 enfants**

Tratamiento conservador de la parálisis obstétrica superior del plexo braquial. Resultados a largo plazo en 22 niños. (39) Annales de Chirurgie Plastique Esthétique. Volume 58, Issue 4, August 2013, Pages 327-335.

El presente estudio fue realizado por C. Philandrianos et Al. en el año 2011. Actualmente existe controversia sobre si se debe tratar quirúrgicamente o de manera convencional la lesión del plexo braquial del neonato. Muchos autores afirman que de no haber actividad del bíceps braquial a los 3 meses de nacimiento se debe proceder a una intervención quirúrgica, en cambio, otros consideran que hay que esperar hasta los 6 meses si no se sospecha de avulsión de la raíz nerviosa.

Como consecuencia, dicho estudio tiene como propósito considerar un programa intensivo de rehabilitación de manera conservadora en el que se insiste en la mejora de la funcionalidad del bíceps braquial entre los 3 y 6 mes de vida sin tener que exponer al bebé o niño a una intervención quirúrgica innecesaria.

En dicho estudio fueron seleccionados 22 niños con parálisis braquial obstétrica en el Hospital de Marsella de Timone en París, y dirigidos por un equipo multidisciplinar. Ninguno de los participantes fue intervenido previamente y todos tienen afectación superior C5-C6 y/o C5-C6-C7. Once niños tuvieron afectado el miembro superior izquierdo, nueve el miembro superior derecho y sólo en dos casos la parálisis fue bilateral, en este último, se tuvo en cuenta para el estudio el miembro superior más afectado.

Los participantes fueron divididos en función de la recuperación de la contracción del bíceps antes y después de 3 meses y tenían que acudir a las sesiones diarias o tres veces por semana los primeros años, posteriormente podrían acudir semanalmente concluyendo el programa en un periodo de 30 años en total.

El protocolo de rehabilitación consistió en terapia manual explicada a continuación: Se realizaron movilizaciones pasivas para mantener la amplitud del rango articular, movilizaciones activas mediante el juego ya que se persigue el uso espontáneo del miembro afectado. Además, se hace partícipe al miembro sano en la rehabilitación de manera que se facilita el aprendizaje para manipular y atrapar objetos con las dos manos. A continuación, se recomendó a los niños escolarizados a participar en deportes para el fortalecimiento de la musculatura flácida.

Por otro, los participantes hicieron uso de dos férulas, la primera con flexión de codo para facilitar el movimiento de llevar las manos hacia la boca durante los primeros meses de vida, y la segunda, una férula de abducción de hombro durante unas horas al día los meses siguientes.

La funcionalidad del bíceps braquial y el abductor del hombro fue valorada con la escala de Mallet que califica de 1 a 5 los siguientes criterios: rotación externa activa del hombro, abducción activa, llevar la mano a la boca, cuello y espalda.

Como ya se explicó anteriormente, los pacientes fueron divididos en función de la recuperación del bíceps braquial, de manera que el grupo 1 está compuesto por 9 niños con recuperación de la contracción del bíceps antes de 3 meses, al contrario de, el grupo 2 constituido por 13 niños de recuperación posterior a los 3 meses de edad.

A continuación, los resultados de la puntuación global de la escala de Mallet muestra que la diferencia fue mínima, en el que el grupo 1 que obtuvo 4,11 puntos, en cambio, el grupo 2, 3,92 puntos. Sin embargo, se aprecia diferencia relativa en la abducción activa del hombro, por el cual el grupo 1 obtiene una media de 4,89 puntos y el grupo 2 4,23 puntos.

Tableau 3 Résultats moyens pour chacun des deux groupes.

	Groupe 1 (≤ 3 mois)	Groupe 2 (> 3 mois)
Recul (ans)	9,4	7,4
Âge récupération Biceps (mois)	2,5	5,5
Score de Mallet pour l'abduction	4,89	4,23
Score de Mallet pour la RE	3,11	3,3
Score de Mallet pour main-bouche	4,67	4,38
Score de Mallet pour main-nuque	4	3,92
Score de Mallet pour main-dos	3,89	3,77
Score global de Mallet	4,11	3,92

Conclusion

Los investigadores creen que el programa de rehabilitación ha sido responsable de las ligeras mejoras obtenidas.

Todos los autores afirman que la recuperación del músculo determina en gran medida parte del pronóstico funcional del miembro afectado.

Finalizando, el estudio determina que valorando los resultados obtenidos la recuperación espontánea entre tres y seis meses más, un tratamiento conservador adecuado, puede conseguir buenos resultados sin tener que requerir cirugía del plexo braquial.

6. DISCUSIÓN

Las terapias conservadoras nos ofrecen un amplio abanico de posibilidades, desde terapia manual, masaje terapéutico, infiltraciones, estimulación sensorial, técnicas pediátricas neurológicas, terapia acuática, etc. Dichas técnicas pueden ser empleadas en el traumatismo obstétrico que, a pesar de ser baja la incidencia actualmente, la PBO puede ocasionar déficits funcionales permanentes, de ahí la importancia de esta revisión bibliográfica. De este modo, esta revisión se centra en comprobar la eficacia de nuevas técnicas empleadas en el tratamiento de la PBO.

Las lesiones del plexo braquial se clasifican en función de la gravedad de la lesión, del tipo de afectación, la velocidad de recuperación espontánea, etc.

Por ello es complejo realizar una generalización de los datos obtenidos con toda la población afectada. Incluyendo el factor limitante de la escasa evidencia científica y la heterogeneidad de los estudios en donde se mezcla el grado, el tipo de lesión y el tratamiento a seguir, además de emplear pacientes con distintas edades.

La mayoría de los artículos revisados en el presente trabajo comparten que un tratamiento precoz es decisivo en el resultado final del tratamiento. Sin embargo, la escasa información suministrada en este trabajo es un factor limitante para determinar este estudio concluyente.

Cuatro de los artículos seleccionados(33,37-39), están de acuerdo en que la sola recuperación nerviosa no garantiza que se pueda presentar deformidades y limitaciones articulares.

Es más, en el estudio retrospectivo de C.Philindrianos et Al.(39), en su programa intensivo conservador, defienden que un tratamiento precoz y la recuperación espontánea del nervio no son suficientes, (siempre en casos que no se produzca avulsión de la raíz nerviosa), para evitar el tratamiento quirúrgico. De hecho, en su estudio, la valoración de la escala de Mallet antes y después de tres meses es de 4,1 y 3,9 respectivamente, concluyendo que la diferencia no es significativa para considerar una intervención.

Por otro lado, los autores R. Gallardo et Al.(38) en su estudio basado en la eficacia de las infiltraciones de toxina botulínica, defienden que si a los dos meses existiera contracción del bíceps es probable la recuperación espontánea del nervio, sin embargo, si a los 3 meses la contracción no existiera es necesario realizar tratamiento quirúrgico. De ahí, que se planteara el recurso de las infiltraciones para la prevención de desequilibrios musculares y evitar el desarrollo de patrones patológicos y, siendo una alternativa intermedia entre las técnicas convencionales y las invasivas.

La efectividad de la investigación puede deberse a que fueron infiltraciones eco-guiadas de manera que aumenta la precisión a la hora de localizar el músculo diana.

Las terapias conservadoras, según esta revisión, muestran resultados exitosos en cuanto a la mejora de los niños al ser tratados, estableciéndose así, que las terapias conservadoras son métodos terapéuticos eficientes, eficaces y beneficiosos para pacientes que presentan PBO.

En cuanto la investigación de la Dr. Lindita Vata et Al.(33) es el único artículo que defiende la prioridad de un tratamiento rehabilitador conservador dividido según la

edad de los sujetos, asignándoles diferentes planes de tratamientos obteniendo resultados beneficiosos según este planteamiento.

En su investigación no incluye ningún dato acerca del grado de afectación neurológica que poseen los 30 sujetos, información necesaria debido a que a mayor diversidad en las características de la patología mayor sesgo e incertidumbre en los resultados.

Además, no hay información sobre los criterios de admisión o exclusión, ningún dato específico de la elección de la muestra, la rutina del tratamiento rehabilitador, repeticiones y duración de las sesiones también se omiten.

La mayoría de los artículos revisados en el presente trabajo comparten que un tratamiento precoz es decisivo en el resultado final del tratamiento. Sin embargo, la escasa información suministrada en este trabajo es un factor limitante para determinar este estudio concluyente.

Si nos detenemos en el artículo del Dr. Shamekh et Al.(34) el tipo de intervención se enfoca en un aspecto más innovador como es la realidad virtual. Dicho trabajo nos permite conocer los avances tecnológicos dirigidos a la sanidad, abriendo otras alternativas de tratamientos conservadores en la rehabilitación pediátrica concluyentes a consecuencia de que no existe otra evidencia científica de la realidad virtual en lesiones del plexo braquial salvo otros estudios realizados en pacientes con parálisis cerebral. Sin embargo, otros autores creen que es mejor un tratamiento combinado de RV con terapia conservadora (34).

Este artículo coincide con el estudio de la terapia de movimiento inducido restringido realizado por Ehab M. et Al.(36), ambos comparan las técnicas sujetas a estudios con las terapias convencionales ya conocidas. A su vez, difieren en cuanto al plan de tratamiento; El artículo centrado en la realidad virtual el grupo de estudio sólo recibió tratamiento con Realidad Virtual, sin embargo, el estudio de la efectividad de la terapia de movimiento inducido restringido los pacientes sujetos a estudio reciben TMIR además de recibir el tratamiento convencional del grupo control.

Considerando esto, la investigación atribuye el mérito de los logros a la terapia de restricción de movimiento inducido cuando el tratamiento del estudio fueron dos terapias combinadas, de ahí que no se pueda afirmar que los objetivos cumplidos sean de un método Existen numerosas escalas de valoración del miembro superior, en cambio, en esta revisión se seleccionaron solo tres: la escala de EMA (escala del

movimiento activo), la escala Mallet y la escala activa de movimiento de Toronto.

La mayoría de los artículos incluyen la escala de Mallet en su valoración, salvo en dos artículos. La primera investigación, que se centra en la importancia de un tratamiento rehabilitador divididos en grupos por edad(33) omite en el contenido de su estudio el empleo de las escalas de valoración. En este artículo, la escasez de contenido en la obtención de los resultados, la descripción de la tarea a llevar a cabo, los criterios de admisión en la selección de los pacientes, las técnicas empleadas, dejan que desear, siendo un estudio bajo en contenido descriptivo, analítico y estadístico.

Finalmente, a consecuencia de los factores limitantes encontrados, la escasa literatura existente que impliquen diferentes propuestas de tratamientos específicas en la PBO ha sido el factor más limitante, de ahí que se recomiende realizar nuevas investigaciones científicas que impliquen estudios multidisciplinares con nuevas propuestas en el tratamiento de la PBO.

7. Conclusión

- El tratamiento rehabilitador conservador aporta muy buenos beneficios en la recuperación de las lesiones del plexo braquial del neonato.
- El tratamiento fisioterapéutico precoz determina el pronóstico de la lesión.
- Los tratamientos combinados junto con otras técnicas complementarias (kinesiotape y toxina botulínica) obtienen mayores resultados en el tratamiento.

9. Bibliografía

1. OLMOS JL, PESSE D. Trauma obstétrico. Parálisis braquial obstétrica. Rev Obs Ginecol - Hosp Santiago Oriente Dr Luis Tisné Brousse. 2009;4(1):66–77.
2. ARANDA RODRÍGUEZ C, MELIÁN SUÁREZ A, MARTÍN ÁLAMO N, SANTANA CASIANO I, CARBALLO RASTRILLA S, GARCÍA BRAVO A. Estudio retrospectivo de 49 pacientes con parálisis braquial obstétrica: Factores de riesgo, incidencia y evolución. Rehabilitacion [Internet]. 2008 Feb [cited 2017 Jun 13];42(1):20–6. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048712008736065>
3. PATOLOGÍA QUIRÚRGICA DEL PLEXO BRAQUIAL Introducción anatómica. 2012 [cited 2017 Jun 1]; Available from: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-02-26-13 Patologia plexo braquial.pdf>
4. GARCÍA I. Paralisis braquial obstetrica. Slideshare [Internet]. 2013 [cited 2017 Jun 7]; Available from: <https://eciencia.urjc.es/bitstream/handle/10115/11860/Tesis carmen Jimenez pbo y terapia vojta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. MUÑOZ P. Fisioterapia y ejercicios de la PBO. Fisioterapia De La Paralisis Braquial Obstétrica [Internet]. 2015 [cited 2017 Jun 1]; Available from: www.philes.es
6. CRUZ PEDRAJA S. Eficacia de las terapias conservadoras y la toxina botulínica en la parálisis braquial obstétrica. Revisión sistemática [Internet]. 2014 [cited 2017 Jun 7]. Available from: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/11984/TFGSandraCruzPedraja.pdf;jsessionid=F293856417BCADA93CFEA56F447859BC?sequence=1>
7. RAMÓN O, EUNICE J, ROJAS G, TREJO G, DE JESÚS I. Características frecuentes en lactantes con lesión de plexo braquial obstétrico en medicina física y Rehabilitación. [cited 2017 Jun 13]; Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/487/48749482006.pdf>
8. Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Centro de Información. V,

- SANDOBAL DE FÉ E, CAMERO ÁLVAREZ D, OJEDA DELGADO L. Medisur. MediSur [Internet]. 2003 [cited 2017 Jun 1];12(4):635–49. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2014000400008
9. Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas (Cuba) M, AMIGO CASTAÑEDA P. Revista médica electrónica. [Internet]. Vol. 33, Revista Médica Electrónica. Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de Matanzas; 2011 [cited 2017 May 31]. 509-522 p. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242011000400013&script=sci_arttext&tlng=en
 10. BRAVO AG, ZURITA AR, SUÁREZ AM, SOLER CB, CAÑAL JML, HERNÁNDEZ JAG, et al. La parálisis del plexo braquial asociada al nacimiento . Revisión de 30 casos. 1999 [cited 2017 Jun 7];50(5):485–90. Available from: <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/50-5-11.pdf>
 11. Parálisis braquial obstétrica. Qué es, causas y su tratamiento en fisioterapia | Fisioterapia Online [Internet]. [cited 2017 Jun 1]. Available from: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/paralisis-braquial-obstetrica-que-es-causas-y-su-tratamiento-en-fisioterapia>
 12. M.J. CONDE RUIZ y col. Parálisis braquial obstétrica. Importancia de la utilización de un protocolo diagnóstico y terapéutico. [cited 2017 Jun 7]; Available from: http://www.sccalp.org/boletin/180/BolPediatr2002_42_106-113.pdf
 13. MARRERO RIVERÓN LO, CABRERA VILTRES N, RODRÍGUEZ-- TRIANA ORUE JA, NAVARRO GONZÁLEZ A, CASTRO SOTO DEL VALLE A, TARRAGONA REINOSO R, et al. Diagnóstico y tratamiento de la parálisis braquial obstétrica. Rev Cuba Ortop y Traumatol [Internet]. [cited 2017 Jun 7];12(1–2):28–39. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X1998000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 14. GARCÍA LÓPEZ A., ÚBEDA PEREZ M. J. SDLL. Patología del Plexo Braquial. 2004. 113-132 p.
 15. Parálisis obstétricas braquiales (PBO) | eFisioterapia [Internet]. [cited 2017 May 31]. Available from: <https://www.efisioterapia.net/articulos/paralisis->

obstetricas-braquiales-pbo

16. ABID A. Brachial plexus birth palsy: Management during the first year of life [Internet]. Vol. 102, Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. 2016 [cited 2017 May 31]. p. S125–32. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056815003084>
17. GARCÍA LOPEZ A. Plexo Braquial - Lesiones en el Adulto y Obstétricas [Internet]. [cited 2017 Jun 5]. Available from: <http://www.plexobraquial.es/plexo-braquial-anatomia/>
18. ARYDOL - Anatomía del plexo braquial [Internet]. [cited 2017 Jun 1]. Available from: <http://www.arydol.es/anatomia-plexo-braquial.php>
19. RUIZ MJC. Parálisis braquial obstétrica. Importancia de la utilización de un protocolo diagnóstico y terapéutico. Boletín La Soc Pediatría Astur Cantab Castilla Y León. 2002;42(180):106–13.
20. Obstetric brachial plexus palsy - PONDAAG - 2010 - Developmental Medicine & Child Neurology - Wiley Online Library.
21. Revista cubana de ortopedia y traumatología. [Internet]. Editorial Ciencias Médicas; [cited 2017 May 31]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X1998000100006
22. THATTE M, MEHTA R. Obstetric brachial plexus injury. Indian J Plast Surg [Internet]. 2011 Sep [cited 2017 Jun 13];44(3):380. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22279269>
23. Baja B, Completa B, Cl C. Parálisis Braquial Obstétrica « Teletón Chile. [cited 2017 Jun 5];5–6. Available from: <http://www.teleton.cl/teleton/que-hacemos/rehabilitacion-integral/patologias/paralisis-braquial-obstetrica/>
24. ALFONSO I, PAPAIZIAN O, GROSSMAN J. Presentaciones clínicas, diagnóstico diferencial y manejo de la parálisis braquial obstétrica. Rev Neurol [Internet]. 1998;6(156):258–63. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Presentaciones+clínicas+,+diagnóstico+diferencial+y+manejo+de+la+parálisis+braquial+obstétrica#0>
25. Tratamiento Conservador - ADAYO PBO [Internet]. [cited 2017 Jun 1]. Available from: <https://www.adayo-pbo.es/tratamiento-conservador/>

26. terapia vojta [Internet]. [cited 2017 Jun 14]. Available from:
<http://vojta.es/principio-vojta/terapia-vojta/en-que-consiste/>
27. Tratamiento Conservador - ADAYO PBO [Internet]. Available from:
<https://www.adayo-pbo.es/tratamiento-conservador/>
28. Beyerfisio.com/paralisis-braquial-obstetrica-pbo/ [Internet]. Available from:
<http://beyerfisio.com/paralisis-branquial-obstetrica-pbo/>
29. FIRPO CAN, MIRANDA H, FRANZOSI N. Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología [Internet]. Vol. 75, Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología. Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología; 2010 [cited 2017 May 31]. 236-243 p. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342010000300004
30. Parálisis braquial obstétrica y Displasia Glenohumeral [Internet]. [cited 2017 Jun 7]. Available from:
http://www.cirurgiamanoinfantil.com/es/paralisis_braquial_obstetrica__displasia_hombro
31. GARCÍA I. Paralisis braquial obstetrica. Slideshare [Internet]. 2013; Available from: <http://es.slideshare.net/uvirgendelrocio/paralisis-braquial-obstetrica>
32. PAPAZIAN O, ALFONSO I, GROSSMAN J. Evaluación neurofisiológica de los niños con parálisis del plexo braquial obstétrica. Rev Neurol [Internet]. 1998;27(156):263–70. Available from:
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Evaluación+neurofisiológica+de+los+niños+con+parálisis+del+plexo+braquial+obstétrica#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Evaluación+neurofisiológica+de+los+niños+c>
33. Physiotherapy Treatment of Obstetrics Brachial Plexus Palsy (OBPP) Erb - Duchenne by age group. 2016;5(9):24–8.
34. ALSHARIF R. Effect of virtual reality versus conventional physiotherapy on upper extremity function in children with obstetric brachial plexus injury. 2017;17(4):1–8.
35. REINKENSMEYER D. Armeo ® Spring. :1–4.
36. ABDEL-KAFY EM, KAMAL HM, ELSHEMY SA. Effect of modified

- constrained induced movement therapy on improving arm function in children with obstetric brachial plexus injury. *Egypt J Med Hum Genet* [Internet]. 2013;14(3):299–305. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmhg.2012.11.006>
37. ELKHATIB RS, ELNEGBY EH, SALEM AH, SHERIEF AAA. Kinesio arm taping as prophylaxis against the development of Erb’s Engram. *J Adv Res* [Internet]. 2013;4(6):485–91. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jare.2012.08.006>
38. GARCÍA RON A, GALLARDO R, HUETE HERNANI B. Utility of ultrasound-guided injection of botulinum toxin type A for muscle imbalance in children with obstetric brachial plexus palsy: Description of the procedure and action protocol. *Neurologia* [Internet]. 2016; Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2016.12.006>
39. C.PHILANDRIANOS AB. Management of upper obstetrical brachial plexus palsy. Long-term results of non-operative treatment in 22 children. p. Volume 58, Issue 4, Pages 327-335.