



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE
MEDICINA
LISBOA

TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Cirurgia Plástica e Reconstructiva

Lesão Obstétrica do Plexo Braquial, avaliação e diagrama de abordagem cirúrgica

Joana Reis Pereira

Orientado por:

Prof. Dr. José Guimarães Ferreira

Co-Orientado por:

Dr. André Lacerda

Abril'22

Agradecimentos

Gostaria de começar por agradecer a todos os que tornaram este projeto possível e me apoiaram durante a realização do meu trabalho final de mestrado.

O maior obrigada aos meus pais, pois sem o seu apoio seria impossível a realização deste meu sonho que se resume em completar o curso de Medicina, que integra a concretização da minha tese.

Gostaria de agradecer ao Prof. Dr. José Guimarães Ferreira por ter aceitado ser meu orientador.

Um agradecimento muito especial ao Dr. André Lacerda, o meu co-orientador, que me lançou neste projeto e sem o qual seria inexecutável apresentar este trabalho.

Agradeço o apoio do Serviço de Cirurgia Plástica do Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte, incluindo o do Dr. Miguel Andrade.

Gostaria ainda de agradecer às minhas amigas da FMUL e de Ourém todo o apoio e força que me deram.

Um obrigada muito especial ao Ricardo que se manteve do meu lado durante este processo.

Abreviaturas:

LOBP - Lesão Obstétrica do Plexo Braquial

LPB - Lesão do Plexo Braquial

CHULN - Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte

MS - Membro Superior

Resumo

A Lesão Obstétrica do Plexo Braquial (LOPB) é uma patologia relevante no recém-nascido e crianças, a qual consiste na lesão nervosa do membro superior (MS) durante o parto. É caracterizada por paresia transitória ou permanente do membro afetado. Trata-se de uma causa importante de morbilidade nestes doentes com uma prevalência global de 1,4 em 1000 nados vivos.

O prognóstico é variável e grande parte destas lesões resolvem espontaneamente sem necessidade de tratamento cirúrgico. No entanto, cerca de 30% dos doentes ficam com algum tipo de morbilidade associada. Neste sentido, é importante um acompanhamento em consulta e avaliação interdisciplinar, focando na anamnese, exame objetivo e realização de exames complementares de diagnóstico, de forma a perceber quais os doentes que beneficiam de tratamento cirúrgico.

Atualmente, existe um grande debate na comunidade científica sobre a necessidade, o timing e os tipos de abordagem cirúrgica, não existindo um consenso sobre a melhor gestão clínica.

Este trabalho final de mestrado, realizado em colaboração com o Serviço de Cirurgia Plástica do Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte (CHULN), consiste na revisão teórica do tema, que inclui a descrição da patologia, exame objetivo, classificação e as várias abordagens dos principais centros de referência mundial de relevo da área. Abrange ainda o diagrama de abordagem originado no Serviço de Cirurgia Plástica do CHULN. Como objetivo paralelo, este trabalho pretende reforçar a importância e a necessidade crescente de definir uma estratégia comum a nível nacional, de forma que os doentes possam ser tratados em centros de referência. Aqui, seriam aplicados tratamentos e um seguimento mais uniformizado na tentativa de se conseguir obter os melhores resultados funcionais e diminuir, desse modo, a morbilidade associada.

Palavras-chave: Plexo Braquial; Exame objetivo; Classificação; Protocolo.

Abstract

Obstetric Brachial Plexus Palsy is a very relevant pathology in newborns and children. It consists of the injury of the brachial plexus during labor. The symptoms vary from permanent to transient palsy of the superior limb. It has an overall prevalence of 1.4 in 1000 live births and is an important cause of morbidity in these patients.

The prognosis of this pathology is quite variable. It is known that most of these lesions resolve spontaneously without the need for surgical treatment, however, about 30% of patients are left with some type of sequel. An interdisciplinary evaluation is important, focusing on anamnesis, physical examination, and the performance of complementary diagnostic tests to understand which patients need surgical treatment.

There is a great scientific debate about the need, timing, and types of surgery approach as there is, currently, no consensus on the best clinical approach.

This work consists of a theoretical review of the theme description of the pathology, physical examination, classifications, and the various clinical approaches by the authors of relevance in the area. It also includes the approach diagram of the Plastic Surgery Service at Hospital de Santa Maria. This work also has the parallel objective of reinforcing the importance and the growing need to define a common strategy so that patients can be treated in referral centers where the most appropriate treatments and follow-up are applied to attempt to obtain the best results.

Keywords: Brachial Plexus; Physical examination; Classifications; Protocol.

"O Trabalho Final é da exclusiva responsabilidade do seu autor, não cabendo qualquer responsabilidade à FMUL pelos conteúdos nele apresentados".

Índice

Introdução	6
Definição e enquadramento histórico	6
Anatomia	7
Epidemiologia	8
Etiologia e fatores de risco	9
Fisiopatologia e mecanismos de lesão	10
Classificações	11
Avaliação pré-operatória	13
Exame objetivo	13
Exames complementares de diagnóstico	16
Diagrama e protocolo de atuação cirúrgica	18
Conclusão	23
Referências	24

Introdução

Definição e enquadramento histórico

A LOPB consiste na lesão nervosa do MS com sintomas que variam desde parésia transitória ou permanente associada a uma morbidade e limitação funcional importantes^[1].

A LOPB ocorre durante o parto nos recém-nascidos, e, geralmente, resulta de um estiramento dos nervos do plexo braquial durante a passagem pelo canal vaginal. Cerca de 73% dos casos^[2] resolvem espontaneamente com medidas e cuidados gerais, mas 1 em cada 10 persiste com limitação funcional após o primeiro ano de vida, podendo necessitar de reconstrução cirúrgica^[3].

Esta patologia clínica foi primeiramente descrita em 1764 por *William Smellie*, relatando uma paralisia bilateral dos membros superiores num recém-nascido após um parto complicado com a necessidade de utilização de fórceps^[4].

Em 1872, foi nomeada “paralisia do Plexo Braquial” por *Duchenne*^[3], pela sua etiologia neurogénica, tendo sido o pioneiro na utilização de métodos de eletroterapia nestes doentes.

Em 1877, *Erb* analisou vários casos de LOPB sobre os quais investigou a anatomia pormenorizada das lesões apresentadas e desenvolveu também tratamentos baseados na estimulação com corrente elétrica^[7]. Apoiado nos trabalhos previamente realizados por *Duchenne*, *Erb* identificou e descreveu a lesão superior do Plexo Braquial correspondendo às raízes de C5 a C7, entidade clínica que ficaria conhecida como Paralisia de *Erb-Duchenne*^[8].

Robert Kennedy realizou a primeira intervenção cirúrgica com fins reconstrutivos da função primária do plexo, em 1903^[4,9].

Até ao momento atual, continua a existir uma grande discussão científica sobre qual a gestão clínica, o melhor *timing* cirúrgico e a técnica preferencial na abordagem destes doentes.

Anatomia

O Plexo Braquial constitui uma estrutura nervosa complexa responsável pela inervação motora e sensitiva do MS, proporcionando os movimentos fundamentais do ombro, cotovelo, punho e mão, bem como a sensibilidade de todo o membro.

A figura 1 representa um diagrama esquemático utilizado para descrever o Plexo Braquial, dividindo-o em 5 zonas: raízes, troncos, divisões, cordões e ramos terminais.

A união dos ramos anteriores das raízes nervosas de C5 a T1 forma o Plexo Braquial.

Após a sua origem, no triângulo posterior do pescoço, estas raízes anteriores atravessam o espaço entre os músculos escalenos anterior e médio e originam 3 troncos: o superior (junção de C5 e C6), o médio (C7) e o inferior (junção de C8 e T1).

Ao nível da clavícula, cada tronco divide-se em anterior e posterior, criando as divisões anteriores e posteriores. As 3 divisões posteriores unem-se e formam o cordão posterior. As divisões anteriores provenientes dos troncos superior e médio agrupam-se num cordão lateral e a divisão anterior proveniente do tronco inferior dá origem ao cordão medial. Os cordões são nomeados consoante a sua relação anatómica com a artéria axilar.

O cordão posterior emite contribuições para os nervos axilar e radial. Os cordões lateral e medial emitem 1 ramificação cada, que se unem e originam o nervo mediano. O cordão lateral dá origem ainda ao nervo músculo-cutâneo e o cordão medial ao nervo cubital.

Existem ramos terminais que emergem em várias zonas ao longo desta estrutura, e cuja lesão fornece pistas para a localização de uma potencial lesão no plexo. Assim, o nervo escapular dorsal (que surge ao início de C5) e o nervo longo torácico (que emerge de C5, C6 e C7 da região próxima), quando afetados, traduzem uma lesão proximal do plexo. O supraescapular origina-se do tronco superior, em que a perda de função implica lesão ao nível do tronco superior. A um nível mais distal, surge do cordão lateral o nervo peitoral lateral, do cordão posterior os nervos subescapular superior, toracodorsal e subescapular inferior. Do cordão medial originam-se os nervos peitoral medial, braquial cutâneo medial e antebraquial cutâneo medial. Esta base anatómica descrita fornece informação preciosa na compreensão das relações anatómicas, localização de lesões e ainda numa possível abordagem cirúrgica ^{[10][11]}.

Note: Usual composition shown.
 Prefixed plexus has large C4 contribution but lacks T1.
 Postfixed plexus lacks C5 but has T2 contribution.

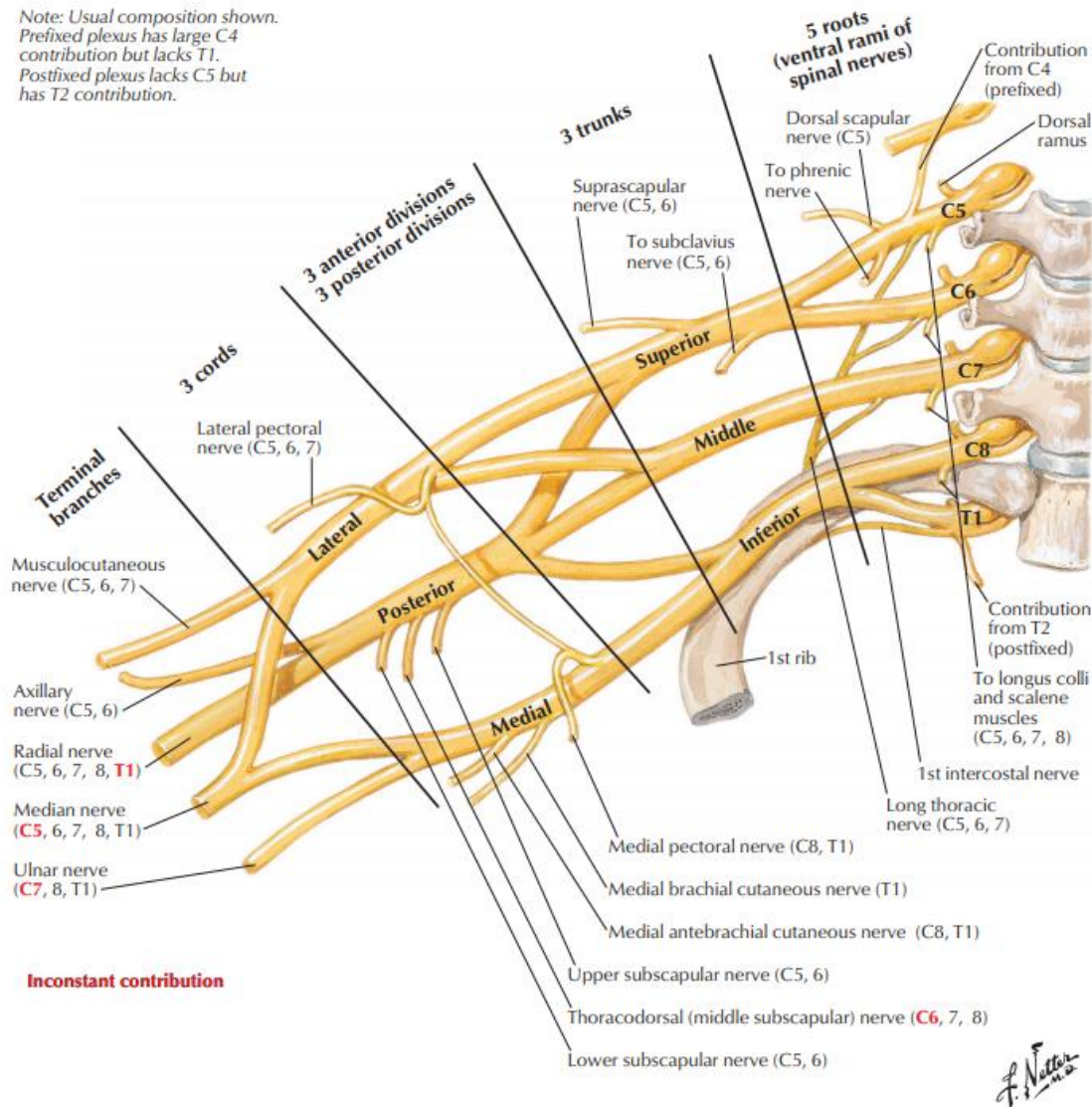


Figura 1. Esquematisação do Plexo Braquial^[12].

Epidemiologia

A LOPB é relativamente infrequente. Uma revisão sistemática de 2014 da autoria de *Chauhan et al.* incluiu mais de 17 milhões de nascimentos, tendo evidenciado uma prevalência geral de 1,4 em cada 1000 nascimentos, especificando 1,5 em 1000 nos Estados Unidos da América e 1,3 em 1000 nos restantes países^[3].

Em 2010, um estudo do Centro Hospitalar de Coimbra levado a cabo por *Silva et al.* concluiu que num período de 10 anos nasceram 31 080 nados-vivos numa Maternidade de Apoio Perinatal Diferenciado, dos quais 24 recém-nascidos foram diagnosticados com LOPB, obtendo-se uma prevalência de 0,77 em cada 1000 nados-vivos^[6].

A LOPB é geralmente unilateral, mas pode ocorrer bilateralmente em raras ocasiões, especialmente se associado a parto com apresentação pélvica^[13,14]. Não foram encontradas diferenças estatísticas na lateralidade das lesões^[14-16].

Alguns estudos descrevem um aparente aumento da incidência desta lesão em mulheres melanodérmicas. No entanto, quando estes dados são ajustados ao peso fetal, é notável que a incidência é maior em mães caucasianas comparando com não caucasianas. As diferenças proporcionais anatómicas próprias de cada raça é uma explicação possível.

A incidência no sexo feminino e no sexo masculino é semelhante^[17].

Etiologia e fatores de risco

Historicamente, os casos de LOPB estavam associados a uma excessiva tração lateral aplicada na cabeça do bebé aquando o nascimento, em associação com distócia de ombro. Porém, concluiu-se que esta tração lateral não explica, de facto, todos os casos de lesão^[18].

A LOPB tem sido correlacionada com vários fatores passíveis de serem divididos em 3 grupos: maternos, fetais e relacionados com o parto. Nos fatores maternos, estão inseridos idade materna avançada^[19], índice massa corporal elevado^[20], diabetes materna^[21] e mãe primípara^[22]. A nível das características fetais, a mais preponderante na associação com LOPB é a macrossomia (>4 kg de peso ao nascer)^[23]. Os fatores relacionados com o parto correspondem a apresentação pélvica^[24], distócia de ombro^[25], utilização de fórceps ou ventosa^[23], fratura da clavícula e parto prolongado (segunda fase superior a 2 horas)^[22].

Uma revisão sistemática com meta-análise por *Van der Looven et al*, publicada em 2020, com amostra total de 29 419 037 nados-vivos concluiu que os principais fatores de risco associados a LOPB são a distócia de ombro, macrossomia, diabetes gestacional, parto instrumentado e apresentação pélvica. Foi também possível concluir que partos por cesariana e mãe múltipara constituem fatores protetores^[26].

Alguns estudos demonstram que a incidência destas lesões está a diminuir^[26,27]. Algumas justificações para este facto são a prevenção ativa dos fatores de risco

supracitados e o aumento do número de cesarianas. No entanto, outros estudos contrariam este facto relatando que a incidência se mantém estável^[28].

A LOPB relaciona-se frequentemente com complicações maternas durante o parto, entre as quais se destacam lacerações do canal de parto, diminuição do tónus uterino com hemorragia, diástase da sínfise púbica e, eventualmente, rotura uterina.^[29]

Fisiopatologia e mecanismos de lesão

Fundamentalmente, a LOPB envolve o estiramento durante o nascimento das raízes nervosas de C5 a T1, de forma a comprometer a sua integridade. Estas lesões podem ser classificadas de acordo com o grau de disrupção anatómica dos axónios envolvendo o endoneurónio, perineurónio e epineurónio.^[30]

No que diz respeito à localização de lesões do plexo braquial, estas podem ocorrer numa localização supraclavicular (correspondendo às raízes e troncos do plexo), numa localização retroclavicular (afetando as divisões), ou, ainda, infraclavicular (quando compromete cordões e ramos terminais).

As lesões supraclaviculares dividem-se em pré-ganglionares ou pós-ganglionares. O diagnóstico de lesão pré-ganglionar é mais provável se houver manifestações como a Síndrome de *Horner*, escápula alada, ausência de função dos músculos rombóides, grande dorsal e coifa dos rotadores. Esta divisão é importante para perceber o prognóstico e orientação terapêutica^[30,31].

Em 1943, *Seddon* propôs um sistema de classificação, que ainda hoje é utilizado, com base em alterações a nível microscópico, dividindo-se em neuropráxia, axonotmese e neurotmeze. Na neuropráxia, existe um bloqueio temporário da condução, na qual a bainha de mielina está comprometida, mas os axónios continuam íntegros e a recuperação é espontânea, em poucas semanas. Na axonotmese, está implícita uma interrupção da bainha de mielina e dos axónios, poupando o tecido conjuntivo (célula de Schwann), sendo que esta lesão poderá recuperar (ou não) após meses ou anos. Na neurotmeze, está presente uma perda de continuidade de todos os elementos do nervo, com ausência de recuperação espontânea^[32].

Existe ainda uma divisão baseada na fisiologia da lesão do nervo proposta por *Sunderland*, que consiste na classificação das lesões em 4 categorias: neuropraxia, neuroma, rotura e avulsão. Esta categorização reflete a severidade da disrupção nervosa^[33].

Classificações

As lesões do plexo braquial possuem várias classificações distintas, que utilizam diferentes parâmetros para as agrupar.

Anatomicamente, é possível agrupar a LOPB em 4 categorias dependendo da lesão e das raízes afetadas: superior, intermédia, inferior e completa. A paralisia superior envolve as raízes de C5, C6 e, por vezes, C7 (a paralisia de *Erb-Duchenne*). Este grupo representa a maioria dos casos de lesão obstétrica, sendo caracterizada pela paralisia do ombro e incapacidade de flexão do cotovelo. Estes doentes adquirem a típica posição em repouso “*waiter’s tip posture*” com adução do braço, rotação interna do ombro, flexão do punho e extensão dos dedos^[7]. *Jolly* e *Thomas* descreveram a paralisia intermédia do plexo braquial, em que as raízes afetadas são C7, C8 e T1 e que se manifesta com abdução do braço, flexão do cotovelo mantidas e mão pendente^[36]. A paralisia inferior, reconhecida por *Dejerine-Klumpke*, tem como apresentação a parésia da mão e contratura do braço. Na lesão completa, todo o plexo está comprometido com perda total de função do MS^[37].

Uma classificação muito útil baseada na apresentação clínica foi proposta por *Gilbert* e *Tassin*^[34], e revista mais tarde por *Narakas*^[35]. Conforme observado na Tabela 1, esta classificação divide as lesões em 4 grupos: grupo I (lesão de C5 e C6 – manifesta-se com paralisia dos músculos deltoide e bicípite, mas com função mantida dos músculos extensores do pulso e mão), grupo II (lesão de C5, C6 e C7 – paralisia do deltoide e bicípite, tricípite e extensores do pulso apresentando integridade dos flexores longos e músculos intrínsecos da mão), grupo III (lesão de C5, C6, C7, C8 e T1 – paralisia de todo o membro superior) e grupo IV (paralisia de todo o membro superior e coexistência com Síndrome de *Horner* homolateral). Assim, no grupo IV, o doente apresentará ptose, miose e anidrose, afetando o olho homolateral ao membro superior paralisado.

Tabela 1. Classificação da Lesão Obstétrica do Plexo Braquial segundo *Gilbert e Tassin/Narakas*.

Grupo	Nervos lesionados
I	C5, C6
II	C5, C6, C7
III	C5, C6, C7, C8, T1
IV	C5, C6, C7, C8, T1 com Síndrome de <i>Horner</i>

Avaliação pré-operatória

Atualmente, existem descritas na literatura diferentes formas de abordagem, avaliações pré-operatórias, escalas e ainda exames complementares de diagnóstico^[38].

Exame objetivo

Na avaliação do exame objetivo, na suspeita de LOPB, é necessário ter em atenção algumas particularidades, uma vez que os doentes são sobretudo recém-nascidos incapazes de colaborar e elaborar manobras específicas para testar as funções especializadas do plexo braquial.

Nos primeiros dias de vida, é importante um bom exame geral para que possam ser identificadas e tratadas outras patologias associadas como, por exemplo, fraturas claviculares. Se esta lesão estiver associada a fratura da clavícula, é recomendada imobilização, mas, caso contrário, apenas está indicado um cuidadoso posicionamento do pescoço e membro afetado.

É importante realizar um exame objetivo neurológico completo como a aferição do reflexo de Moro, tónus simétrico do pescoço e observação do movimento espontâneo^[39,40].

Sinais de expansão assimétrica do tórax e hipoxémia são indícios de uma possível paralisia do nervo frénico, condição que pode ter graves consequências associadas se não diagnosticada atempadamente^[41]. É importante também avaliar a existência de *Síndrome de Horner*, elemento indicador de gravidade. À inspeção do bebé, posturas clássicas podem apontar para um determinado tipo de LOPB.

A mobilização do membro deve ser avaliada nas suas vertentes passiva e ativa. A mobilização passiva na LOPB geralmente não está alterada, caso contrário, pode ser indício de outras lesões musculoesqueléticas^[42]. A mobilização ativa pode ser difícil avaliar com exatidão num bebé, daí serem utilizadas estratégias como, por exemplo, brinquedos e estímulos irritativos, de forma a incitar uma resposta do membro que se pretende examinar. Um aspeto importante a ter em conta é a função sensitiva que nem sempre se consegue avaliar rigorosamente. Em bebés e crianças, pode ser útil perceber a resposta a estímulos (doloroso, frio ou quente) para testar a sensibilidade.

Comportamentos como morder o braço ou a mão também podem indicar alterações sensitivas^[43].

Em contexto pré-operatório, são utilizadas escalas de avaliação do exame objetivo de forma a conseguir avaliar a lesão, a sua extensão, prognóstico e potencial de recuperação determinando qual o melhor tratamento.

A escala do *Medical Research Council of The United Kingdom* (Tabela 2) é utilizada universalmente para a medição da força muscular. Com esta ferramenta é possível quantificar de 1 a 5 a força muscular, nomeadamente a existência de contração, movimento contra gravidade e contra resistência. No entanto, esta avaliação necessita da colaboração do doente, não sendo a mais indicada para crianças não colaborantes^[44].

Tabela 2. *UK Medical Research Council Scale* para força muscular.

Grupo	Força muscular
M1	Contração muscular palpável sem movimento
M2	Movimento num plano horizontal
M3	Movimento contra a gravidade
M4	Movimento contra resistência
M5	Força normal

De forma a contrariar esta limitação, foi proposta a *Active Movement Scale* por *Curtis et al*^[45].

Tabela 3. *Active Movement Scale* por *Curtis et al*.

Observação	Muscle grade
Gravidade eliminada	
Sem contração	0
Contração sem movimento	1
Movimento menos de metade da amplitude	2
Movimento mais de metade da amplitude	3
Movimento completo	4
Contra gravidade	
Movimento menos de metade da amplitude	5
Movimento mais de metade da amplitude	6
Movimento completo	7

A avaliação quantitativa do ombro e cotovelo pode ser aferida com a escala de *Mallet*^[46]. Esta escala tem em conta a amplitude de movimentos específicos e simples de forma a ser utilizada em crianças, preferencialmente com mais de 3 anos. Baseia-se na amplitude máxima conseguida nos seguintes movimentos do membro: abdução ativa, rotação externa, “mão na cabeça”, “mão no dorso” e “mão na boca”. Uma das vantagens é que pode ser utilizada conjuntamente com a classificação de *Gilbert*, de forma a aumentar a compreensão das características da lesão^[47].

Tabela 4. Escala de *Mallet*

Movimento	II	III	IV
Abdução ativa	Menos de 30°	30° a 90°	Mais de 90°
Rotação externa	0°	Menos de 20°	Mais de 20°
“Mão na cabeça”	Impossível	Difícil	Fácil
“Mão no dorso”	Impossível	S1	T12
“Mão na boca”	Impossível	Difícil	Fácil

Raimondi elaborou uma escala para avaliação da função da mão após reconstrução cirúrgica, a qual se correlaciona com a classificação de *Gilbert* e *Tassin* revista por *Narakas* referida anteriormente^[48].

A utilização destas escalas é pertinente principalmente na avaliação pré-cirúrgica, uma vez que tornam a avaliação da função do membro mais objetiva. No entanto, nem sempre são apropriadas na análise das funções gerais da criança. Neste contexto, o *National Center for Medical Rehabilitation Research* criou uma escala com 5 aspetos gerais: patofisiologia, *impairment*, limitação funcional, incapacidade e limitação social^[49].

Exames complementares de diagnóstico

Na LOPB, os exames complementares são úteis na confirmação do diagnóstico clínico e também na caracterização do tipo de lesão, localização e extensão da mesma e, ainda, no rastreio de complicações associadas^[50].

São utilizados exames imagiológicos e eletrofisiológicos para distinguir as lesões em pré e pós-ganglionares e identificar as lesões por avulsão. Assim, tornam-se essenciais na determinação do tratamento e prognóstico^[51].

São indicações absolutas para a realização de exames quando há lesão total do plexo com ausência de função motora global do membro e quando há alterações da motricidade numa lesão incompleta aos 3 meses de idade.^[52]

A Radiografia clássica é o primeiro exame a realizar para a exclusão de patologias associadas tais como fraturas da clavícula, úmero e coluna vertebral. É também o exame indicado para rastrear assimetria diafragmática que indica lesão do nervo frénico. Podem ser observados alguns sinais indiretos de lesões da laringe e traqueia, nomeadamente enfisema subcutâneo.

A Ecografia tem algumas vantagens, principalmente, no que toca ao perfil de segurança (não invasivo, sem emissão de radiação, relativamente rápido e de baixo custo), muito utilizada em lesões pós-ganglionares. No recém-nascido, é possível observar os nervos de C5-C8. O estudo de T1 não é completamente fiável através deste método, sendo que a experiência do examinador e a utilização de um transdutor de alta frequência são fatores relevantes para o reconhecimento destas estruturas^[53-55]. A ecografia pode ainda ser útil na visualização de anomalias como neuromas, adesões e roturas^[56].

A Tomografia Computorizada (TC), principalmente com mielografia, é um excelente método para diagnosticar avulsões, avaliar as raízes ventrais e dorsais separadamente e detetar lesões intradurais. As desvantagens deste exame relacionam-se com a exposição à radiação, a aplicação de contraste intramedular e a necessidade da realização deste método sob anestesia geral nos recém-nascidos^[57].

A Ressonância Magnética (RM) é o exame de eleição em muitos centros de referência, principalmente pelas suas vantagens, uma vez que não utiliza radiação ionizante, pode ser realizada sob sedação e tem uma sensibilidade e especificidade

sobreponíveis à da TC^[59]. Este método é capaz de produzir imagens de alta resolução que possibilitam a visualização de diferentes tipos de lesões nervosas. É útil para a exclusão de avulsões de raízes nervosas e lesões intramedulares^[58].

Atualmente, existe uma crescente tendência na utilização de exames não-invasivos e com menos efeitos adversos. Este facto traduz-se numa diminuição da utilização da TC com Mielografia e crescente foco na RM de alta Resolução e Ecografia^[59,60].

Estudos eletrofisiológicos são úteis para a deteção precoce da LOPB, entre eles a eletromiografia e o estudo sensorial da condução nervosa. A eletromiografia é um exame útil quando utilizado no timing correto: se utilizado nos primeiros dias de vida, diferencia possíveis paralisias *in utero* de lesões geradas no parto^[61]. A eletromiografia é utilizada na avaliação pré-cirúrgica destes doentes, no entanto, deve ser considerada com precaução, visto ser um exame de difícil interpretação e com possível subvalorização da lesão^[62]. Quando comparados com imagem, os estudos eletrofisiológicos superam a acuidade diagnóstica de lesões pré-ganglionares. No entanto, entende-se que estes estudos se completam mutuamente^[63].

Diagrama e protocolo de atuação cirúrgica

A gravidade e conseqüente prognóstico das LOPB são variáveis e a referência a uma equipe multidisciplinar com experiência é importante. Assim, é possível colocar em prática uma boa avaliação e acompanhamento para melhorar os resultados obtidos^[64].

Grande parte destas lesões resolvem espontaneamente sem necessidade de tratamento cirúrgico. Contudo, cerca de 30% dos doentes ficam com algum tipo de morbidade associada^[61,65,66]. Quando é necessária uma intervenção cirúrgica, a maioria dos autores considera que deve ser realizada nos primeiros 6 meses de vida^[67].

São critérios para intervenção cirúrgica nos primeiros 3 meses de idade (considerados pela maioria dos autores): avulsão da raiz nervosa, lesão total do plexo e Síndrome de *Horner*^[62,68].

Segundo *Gilbert*, é indicação para intervenção cirúrgica aos 3 meses de idade quando existe paralisia total do plexo ou paralisia C5-C6 com ausência de função do músculo bicípite braquial^[69].

Outros autores, como *Waters*, adotam uma estratégia mais conservadora por reconhecerem que a ausência de flexão do cotovelo aos 3 meses pode sobrestimar incorretamente a lesão e levar a cirurgias evitáveis. Assim, baseiam-se em estudos que defendem que a recuperação funcional com transferências tendinosas secundárias é equivalente à recuperação dos doentes que foram submetidos a reconstrução microcirúrgica aos 3 meses^[70,71].

Segundo uma série de estudos realizada no *St. Louis Children's Hospital*, a recuperação espontânea completa ocorre até aos 6 meses de idade, quando se verifica função motora normal^[13]. Considera-se como melhor critério de recuperação a função do bicípite braquial^[72].

Segundo *O'Brien e Shenaq et al.*, a cirurgia é recomendada nos doentes que não têm força contra a gravidade (M3 ou abaixo, segundo a escala *Medical Research Council of The United Kingdom*) no bicípite, tricípite e deltoide aos 6 meses de idade. Portanto, são evitadas cirurgias desnecessárias a pacientes que já viriam a recuperar espontaneamente^[13,68].

Terzis e Papakomstatinou recomendam cirurgia entre 4 e 6 semanas nos doentes com paralisia completa e Síndrome de *Horner*. Segundo estes autores, quando a lesão é

C5-C6 e não existe recuperação de função do bicípite ou deltoide, a cirurgia é recomendada aos 3 meses de idade. Os autores concluíram que nestes doentes eram necessárias um número inferior de cirurgias para reconstrução do plexo quando comparados aos doentes com intervenção cirúrgica primária entre os 4 e os 6 meses. No entanto, não referem a percentagem de doentes que não necessitaria de cirurgia caso a mesma não se realizasse precocemente^[14].

Bahm et al, após seguimento de mais de 650 crianças com LOPB, adotou uma metodologia com indicações e *timings* cirúrgicos. As indicações para cirurgia primária aos 4 meses são: paralisia total com recuperação incompleta (principalmente quando está presente *Síndrome de Horner*, paralisia do frénico ou parto pélvico). É aconselhada cirurgia aos 6 meses no caso de lesões que envolvem C7. Entre os 6 e 9 meses, é recomendado operar doentes com paralisia superior do plexo. Paralisia permanente dos rotadores laterais do ombro carecem de intervenção cirúrgica entre os 6 e 18 meses^[73].

Um diagrama sugerido por *Borschel e Clarke* compreende a indicação para cirurgia primária caso a lesão se faça acompanhar de Síndrome de *Horner* ou avulsão da raiz nervosa de T1. Caso a lesão não preencha os critérios citados, o doente é reavaliado aos 3 meses de idade com o *Test Score*, indicando ou não a necessidade de cirurgia ou a recomendação para avaliação de novo aos 6 meses de idade. Deve ser avaliado o grau de recuperação. Caso a lesão se tenha mantido inalterada é recomendada cirurgia, caso o doente esteja a evoluir favoravelmente, é reavaliado aos 9 meses com o teste “Bolacha na mão”^[74].

O *Test Score* supracitado é determinado utilizando uma conversão da *Active Movement Scale* e adicionando scores baseados na flexão e extensão do cotovelo, pulso e dedos. A prova “Bolacha na mão” é realizada colocando um biscoito na mão da criança, segurando o braço da criança, permitindo-lhe a flexão do cotovelo de forma a levar o biscoito à boca^[75].

Na prática clínica atual, não existem normas orientadoras universais, europeias ou nacionais para a abordagem da paralisia obstétrica do plexo braquial, o que leva a uma diversidade no cuidado prestado ao doente nos tratamentos e *timings* cirúrgicos.

No Serviço de Cirurgia Plástica do Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte, foi elaborado um protocolo de atuação para abordagem à LOPB pela equipa responsável pela consulta de Plexo e nervo periférico. Este organograma (Figura 2) compreende toda

a marcha terapêutica desde o diagnóstico clínico, *timings* cirúrgicos e quais os atos cirúrgicos a realizar consoante a sintomatologia e extensão da paralisia do doente.

Mesmo após reconstrução cirúrgica primária, existem casos em que a recuperação não é completa^[76], sendo muitas vezes necessário recorrer a cirurgias secundárias ou paliativas.

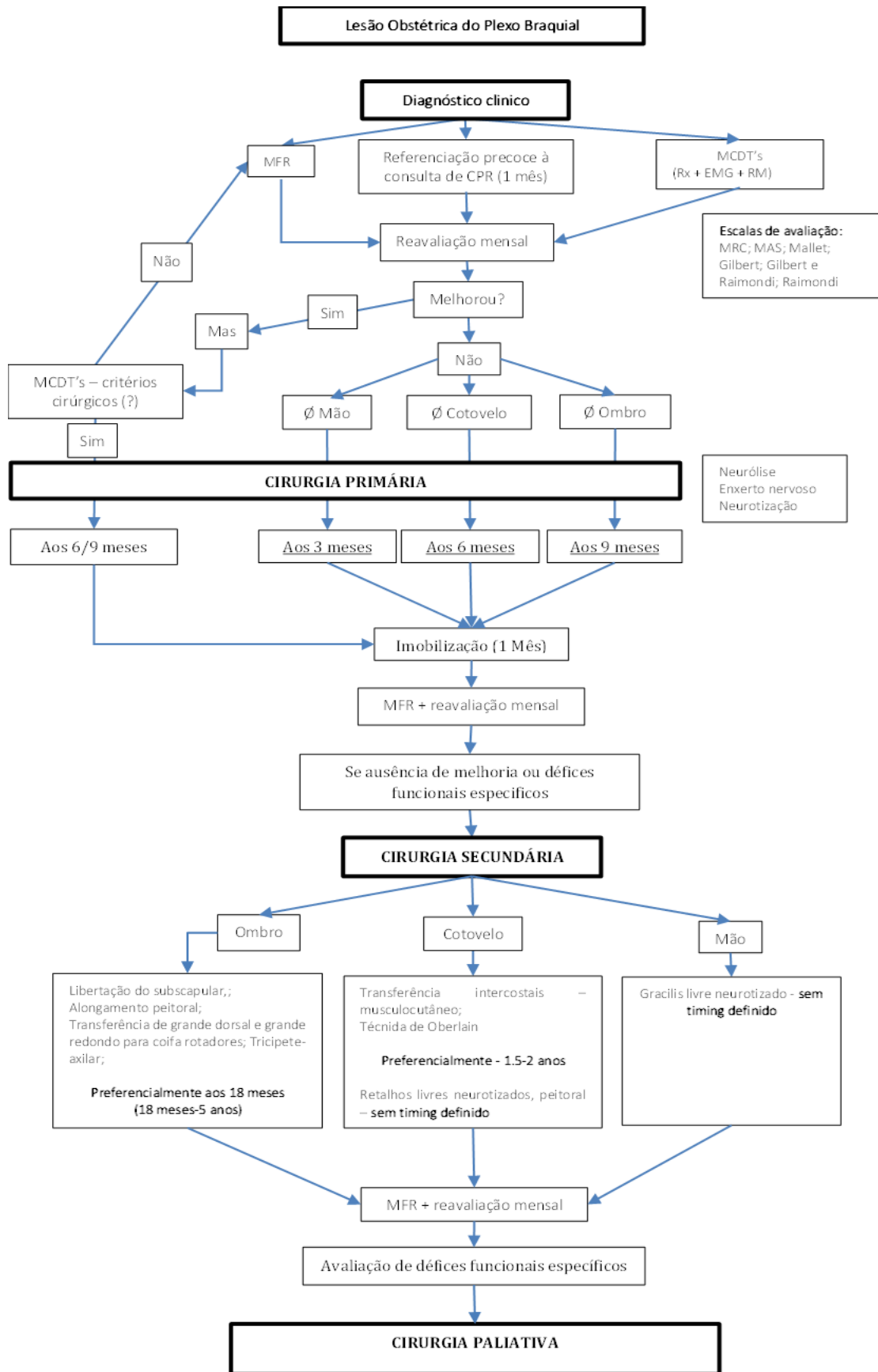


Figura 2. Organograma de abordagem Lesão obstétrica do Plexo Braquial do Serviço de Cirurgia Plástica do Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte.

Conclusão

A LOPB é uma patologia que, embora não comum, tem uma grande importância em diferentes áreas como Obstetrícia, Pediatria e Cirurgia Plástica, continuando a ser uma causa importante de morbidade e incapacidade permanente nestes doentes.

Uma avaliação adequada, interdisciplinar, com foco na anamnese, exame objetivo e exames complementares de diagnóstico é mandatória. Existem diversas ferramentas e escalas que é possível utilizar para uma avaliação o mais rigorosa possível de cada doente.

O prognóstico desta doença continua a ser muito variável. Assim, diversos autores consideram diferentes abordagens terapêuticas, principalmente no que diz respeito à pertinência e *timing* da cirurgia. Estas diferentes abordagens, umas mais conservadoras e outras mais radicais, impossibilita um consenso na abordagem clínica a nível internacional e mesmo nacional.

Sendo assim, concluo que é necessário que a comunidade médica se una neste tema, de forma a criar uma abordagem à LOPB padronizada, para que todos os doentes recebam o mesmo tratamento, tendo em conta uma medicina baseada na evidência.

Referências

1. Gutkowska, O., Martynkiewicz, J., Urban, M., & Gosk, J. (2020). Brachial plexus injury after shoulder dislocation: a literature review. In *Neurosurgical Review* (Vol. 43, Issue 2, pp. 407–423). Springer.
2. Chantaraseno, N., Precha, V., Supichyangur, K., & Cholpranee, K. (2014). Brachial plexus birth palsy: The natural history, outcome of microsurgical repair and operative reconstruction. *Journal of the Medical Association of Thailand*, *97*, S96–S101.
3. Chauhan, S. P., Blackwell, S. B., & Ananth, C. V. (2014). Neonatal brachial plexus palsy: Incidence, prevalence, and temporal trends. *Seminars in Perinatology*, *38*(4), 210–218.
4. Siqueira, M. G., Heise, C. O., & Martins, R. S. (2020). Surgical treatment of birth-related brachial plexus injuries: a historical review. In *Child's Nervous System* (Vol. 36, Issue 9, pp. 1859–1868). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH.
5. Baillièrè, J. B., & Duchenne, G. B. A. (1872). *De l'électrisation localisée et de son application à la pathologie et à la thérapeutique*.
6. Silva, S., Mimoso, G., Araújo, H., Gonçalves, O., Neonatologia, S. De, Barreto, M. B., & Coimbra, C. H. De. (2010). Paralisia do plexo braquial no recém-nascido: experiência de dez anos numa Maternidade de Apoio Perinatal Diferenciado. *Acta Pediátrica Portuguesa*, *41*(3), 127–130.
7. Erb, W. H. (1874). *Ueber eine eigenthümliche Localisation von Lähmungen im Plexus brachialis*.
8. Schmitt, C., Mehlman, C. T., & Meiss, A. L. (2008). Hyphenated history: Erb-Duchenne brachial plexus palsy. In *American journal of orthopedics (Belle Mead, N.J.)* (Vol. 37, Issue 7, pp. 356–358).
9. Collado-Vazquez, S., Jiménez-Antona, C., & Carrillo, J. (2012). Parálisis braquial obstétrica, una revisión histórica [Obstetric brachial palsy, a historical review]. *Revista de Neurologia*, *55*(10), 619–625.
10. Chung, K. C., Yang, L. J., & McGillicuddy, J. E. (2012). *Practical Management of Pediatric and Adult Brachial Plexus Palsies* (K. C. Chung, L. J. Yang, & J. E.

McGillicuddy (eds.)). Elsevier.

11. Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. R. (2018). *Anatomia Orientada para a Clínica* (8th ed.).
12. Netter, F. H. (2014). *Atlas of Human Anatomy* (6ª Edição). Elsevier Health Sciences.
13. O'Brien, D. F., Park, T. S., Noetzel, M. J., & Weatherly, T. (2006). Management of birth brachial plexus palsy. *Child's Nervous System*, 22(2), 103–112.
14. Terzis, J. K., & Papakonstantinou, K. (2004). Surgical Treatment of Obstetrical Brachial Plexus Paralysis: The Norfolk Experience. *Seminars in Plastic Surgery*, 18(04), 359–375.
15. Ashrafzadeh, F., Boskabadi, H., Faraji Rad, M., & Seyyed Housseinee, P. (2010). A study on the risk factors for obstetrical brachial plexus palsy. *Iranian Journal of Child Neurology*, 4, 13–18.
16. Lagerkvist, A.-L., Johansson, U., Johansson, A., Bager, B., & Uvebrant, P. (2010). Obstetric brachial plexus palsy: a prospective, population-based study of incidence, recovery, and residual impairment at 18 months of age. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(6), 529–534.
17. Wolf, H., Hoeksma, A. F., Oei, S. L., & Bleker, O. P. (2000). Obstetric brachial plexus injury: Risk factors related to recovery. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, 88(2), 133–138.
18. Gosk, J., & Rutowski, R. (2004). Obstetrical brachial plexus palsy--etiopathogenesis, risk factors, prevention, prognosis. *Ginekologia Polska*, 75(10), 814–820.
19. Hudić, I., Fatušić, Z., Sinanović, O., & Skokić, F. (2006). Etiological risk factors for brachial plexus palsy. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 19(10), 655–661.
20. Mehta, S. H., Blackwell, S. C., Bujold, E., & Sokol, R. J. (2006). What factors are associated with neonatal injury following shoulder dystocia? *Journal of Perinatology*, 26(2), 85–88.
21. Pezzarossa, A., Orlandi, N., Baggi, V., Dazzi, D., Ricciarelli, E., & Coppola, F. (1996). Effects of maternal weight variations and gestational diabetes mellitus on neonatal birth weight. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 10(2), 78–83.
22. Mehta, S. H., Bujold, E., Blackwell, S. C., Sorokin, Y., & Sokol, R. J. (2004). Is abnormal labor associated with shoulder dystocia in nulliparous women? *American Journal*

- of Obstetrics and Gynecology*, 190(6), 1604–1607.
23. Gilbert, W., Nesbitt, T., & Danielsen, B. (1999). Associated factors in 1611 cases of brachial plexus injury. *Obstetrics & Gynecology*, 93(4), 536–540.
 24. Geutjens, G., Gilbert, A., & Helsen, K. (1996). Obstetric brachial plexus palsy associated with breech delivery: A different pattern of injury. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B*, 78(2), 303–306.
 25. Perlow, J. H., Wigton, T., Hart, J., Strassner, H. T., Nageotte, M. P., & Wolk, B. M. (1996). Birth trauma: A five-year review of incidence and associated perinatal factors. *Journal of Reproductive Medicine for the Obstetrician and Gynecologist*, 41(10), 754–760.
 26. Van der Looven, R., Le Roy, L., Tanghe, E., Samijn, B., Roets, E., Pauwels, N., Deschepper, E., De Muynck, M., Vingerhoets, G., & Van den Broeck, C. (2020). Risk factors for neonatal brachial plexus palsy: a systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 62(6), 673–683.
 27. Vakhshori, V., Bouz, G. J., Alluri, R. K., Stevanovic, M., Ghiassi, A., & Lightdale, N. (2020). Risk factors associated with neonatal brachial plexus palsy in the United States. *Journal of Pediatric Orthopaedics Part B*, 29(4), 392–398.
 28. Vaquero, G., Ramos, A., Martínez, J. C., Valero, P., Nuñez-Enamorado, N., Simón-De Las Heras, R., & Camacho-Salas, A. (2017). Obstetric brachial plexus palsy: Incidence, monitoring of progress and prognostic factors. *Revista de Neurologia*, 65(1), 19–25.
 29. Galbiatti, J. A., Cardoso, F. L., & Galbiatti, M. G. P. (2020). Obstetric Paralysis: Who is to blame? A systematic literature review. In *Revista Brasileira de Ortopedia* (Vol. 55, Issue 2, pp. 139–146). Georg Thieme Verlag.
 30. Smith, B. W., Daunter, A. K., Yang, L. J. S., & Wilson, T. J. (2018). An update on the management of neonatal brachial plexus palsy-replacing old paradigms a review. In *JAMA Pediatrics* (Vol. 172, Issue 6, pp. 585–591). American Medical Association.
 31. Dubuisson, A., & Kline, D. G. (1992). Indications for peripheral nerve and brachial plexus surgery. *Neurologic Clinics*, 10(4), 935–951.
 32. SEDDON, H. J. (1943). THREE TYPES OF NERVE INJURY. *Brain*, 66(4), 237–288.
 33. Sunderland, S. S. (1990). The anatomy and physiology of nerve injury. *Muscle & Nerve*, 13(9), 771–784.

34. Gilbert, A., & Tassin, J. L. (1984). REPARATION CHIRURGICALE DU PLEXUS BRACHIAL DANS LA PARALYSIE OBSTETRICALE. *Chirurgie* , 110(1), 70–75.
35. Narakas, A. O. (1986). *Injuries to the brachial plexus (Ed. Bora FW). The Pediatric Upper Extremity: Diagnosis and Management.*
36. THOMAS, J. J. (1905). Two Cases of Bilateral Birth Paralysis of the Lower-Arm Type. *The Boston Medical and Surgical Journal*, 153(16), 431–436.
37. Dejerine-Klumpke, A. (1885). *Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial : paralysies radiculaires totales. Paralysies radiculaires inférieures. De la participation des filets sympathiques oculo-pupillaires dans ces paralysies .* Rev Med.
38. Chang, K. W. C., Justice, D., Chung, K. C., & Yang, L. J. S. (2013). A systematic review of evaluation methods for neonatal brachial plexus palsy: a review. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 12(4), 395–405.
39. Alfonso, I., Alfonso, D. T., Price, A. E., & Grossman, J. A. I. (2008). Cortical dysplasia and obstetrical brachial plexus palsy. *Journal of Child Neurology*, 23(12), 1477–1480.
40. Waters, P. M. (2005). Update on management of pediatric brachial plexus palsy. In *Journal of Pediatric Orthopaedics Part B* (Vol. 14, Issue 4, pp. 233–244). Lippincott Williams and Wilkins.
41. Bowerson, M., Nelson, V. S., & Yang, L. J. S. (2010). Diaphragmatic Paralysis Associated With Neonatal Brachial Plexus Palsy. *Pediatric Neurology*, 42(3), 234–236.
42. Ter Steeg, A. M., Hoeksma, A. F., Dijkstra, P. F., Nelissen, R. G. H. H., & De Jong, B. A. (2003). Orthopaedic sequelae in neurologically recovered obstetrical brachial plexus injury. Case study and literature review. In *Disability and Rehabilitation* (Vol. 25, Issue 1, pp. 1–8). Taylor and Francis Ltd.
43. McCann, M. E., Waters, P., Goumnerova, L. C., & Berde, C. (2004). Self-mutilation in young children following brachial plexus birth injury. *Pain*, 110(1–2), 123–129.
44. Medical Research Council. (1943). *Aids to the examination of the peripheral nervous system* .
45. Curtis, C., Stephens, D., Clarke, H. M., & Andrews, D. (2002). The active movement scale: An evaluative tool for infants with obstetrical brachial plexus palsy. *Journal*

- of Hand Surgery*, 27(3), 470–478.
46. Mallet, J. (1972). Paralyse obstétricale du plexus brachial. II. Thérapeutique. Traitement des séquelles. Primauté du traitement de l'épaule. Méthode d'expression des résultats. *Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de l'Appareil Moteur*, 58, Suppl 1:166-8.
 47. Birch, R., Bonney, G., & Wynn Parry, C. B. (1998). Birth lesions of the brachial plexus. In *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves* (pp. 209–233).
 48. Kirjavainen, M., Remes, V., Peltonen, J., Rautakorpi, S., Helenius, I., & Nietosvaara, Y. (2008). The function of the hand after operations for obstetric injuries to the brachial plexus. *Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 90(3), 349–355.
 49. Butler, C., Chambers, H., Goldstein, M., Harris, S., Leach, J., Campbell, S., Adams, R., & Darrah, J. (2007). Evaluating research in developmental disabilities: a conceptual framework for reviewing treatment outcomes. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41(1), 55–59.
 50. van Ouwerkerk, W. J. R. (2005). Preoperative Investigations in Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Seminars in Plastic Surgery*, 19(01), 17–23.
 51. Terzis, J. K., & Novikov, M. L. (2005). Radiological and Electrophysiological Detection of Nerve Roots Avulsion in Patients with Birth-Related Brachial Plexus Paralysis. *Seminars in Plastic Surgery*, 19(01), 24–41.
 52. Menashe, S. J., Tse, R., Nixon, J. N., Ishak, G. E., Thapa, M. M., McBroom, J. A., & Iyer, R. S. (2015). Brachial plexus birth palsy: multimodality imaging of spine and shoulder abnormalities in children. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 204(2), W199–W206.
 53. Gunes, A., Bulut, E., Uzumcugil, A., & Oguz, K. K. (2018). Brachial plexus ultrasound and MRI in children with brachial plexus birth injury. *American Journal of Neuroradiology*, 39(9), 1745–1750.
 54. Smith, E. C., Xixis, K. I., Grant, G. A., & Grant, S. A. (2016). Assessment of obstetric brachial plexus injury with preoperative ultrasound. *Muscle & Nerve*, 53(6).
 55. Somashekar, D. K., Di Pietro, M. A., Joseph, J. R., Yang, L. J. S., & Parmar, H. A. (2016). Utility of ultrasound in noninvasive preoperative workup of neonatal brachial plexus palsy. *Pediatric Radiology*, 46(5), 695–703.
 56. Pillen, S., Semmekrot, B., Meulstee, J., Verrips, A., & Van Alfen, N. (2015).

- Ultrasound of the cervical roots and brachial plexus in neonates. *Muscle and Nerve*, 51(1), 35–41.
57. Walker, A. T., Chaloupka, J. C., De Lotbiniere, A. C. J., Wolfe, S. W., Goldman, R., & Kier, E. L. (1996). Detection of nerve rootlet avulsion on CT myelography in patients with birth palsy and brachial plexus injury after trauma. *American Journal of Roentgenology*, 167(5), 1283–1287.
 58. Birchansky, S., & Altman, N. (2000). Imaging the brachial plexus and peripheral nerves in infants and children. *Seminars in Pediatric Neurology*, 7(1), 15–25.
 59. Somashekar, D. K., Wilson, T. J., DiPietro, M. A., Joseph, J. R., Ibrahim, M., Yang, L. J. S., & Parmar, H. A. (2016). The current role of diagnostic imaging in the preoperative workup for refractory neonatal brachial plexus palsy. *Child's Nervous System*, 32(8), 1393–1397.
 60. Somashekar, D., Yang, L. J. S., Ibrahim, M., & Parmar, H. A. (2014). High-resolution MRI evaluation of neonatal brachial plexus palsy: A promising alternative to traditional CT myelography. *American Journal of Neuroradiology*, 35(6), 1209–1213.
 61. Pitt, M., & Vredevelde, J. W. (2005). The role of electromyography in the management of the brachial plexus palsy of the newborn. *Clinical Neurophysiology*, 116(8), 1756–1761.
 62. Abid, A. (2016). Brachial plexus birth palsy: Management during the first year of life. In *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research* (Vol. 102, Issue 1, pp. S125–S132). Elsevier Masson SAS.
 63. Smith, B. W., Chang, K. W. C., Yang, L. J. S., & Spires, M. C. (2018). Comparative accuracies of electrodiagnostic and imaging studies in neonatal brachial plexus palsy. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 23(1), 119–124.
 64. O'Berry, P., Brown, M., Phillips, L., & Helen Evans, S. (2017). Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 47(7), 151–155.
 65. Pondaag, W., Malessy, M. J. A., Van Dijk, J. G., & Thomeer, R. T. W. M. (2004). Natural history of obstetric brachial plexus palsy: A systematic review. In *Developmental Medicine and Child Neurology* (Vol. 46, Issue 2, pp. 138–144). Dev Med Child Neurol.

66. Socolovsky, M., Costales, J. R., Paez, M. D., Nizzo, G., Valbuena, S., & Varone, E. (2016). Obstetric brachial plexus palsy: reviewing the literature comparing the results of primary versus secondary surgery. *Child's Nervous System*, 32(3), 415–425.
67. Vekris, M. D., Lykissas, M. G., Beris, A. E., Manoudis, G., Vekris, A. D., & Soucacos, P. N. (2008). Management of obstetrical brachial plexus palsy with early plexus microreconstruction and late muscle transfers. *Microsurgery*, 28(4), 252–261.
68. Shenaq, S. M., Kim, J. Y. S., Armenta, A. H., Nath, R. K., Cheng, E., & Jedrysiak, A. (2004). The Surgical Treatment of Obstetric Brachial Plexus Palsy. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 113(4), 54e-67e.
69. Gilbert, A. (1995). Long-term evaluation of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. *Hand Clinics*, 11(4), 583–594.
70. Waters, P. M. (1999). Comparison of the natural history, the outcome of microsurgical repair, and the outcome of operative reconstruction in brachial plexus birth palsy. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*, 81(5), 649–659.
71. Al-Qattan, M. M. (2000). The outcome of Erb's palsy when the decision to operate is made at 4 months of age. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 106(7), 1461–1465.
72. Romaña, M. C., & Rogier, A. (2013). Obstetrical brachial plexus palsy. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 112, pp. 921–928). Elsevier B.V.
73. Bahm, J., Becker, M., Disselhorst-Klug, C., Williams, S., Meinecke, L., Müller, H., Sellhaus, B., Schröder, J. M., & Rau, G. (2004). Surgical Strategy in Obstetric Brachial Plexus Palsy: The Aachen Experience. *Seminars in Plastic Surgery*, 18(04), 285–299.
74. Borschel, G. H., & Clarke, H. M. (2009). Obstetrical brachial plexus palsy. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 124(SUPPL. 1).
75. Marcus, J. R., & Clarke, H. M. (2003). Management of obstetrical brachial plexus palsy evaluation, prognosis, and primary surgical treatment. In *Clinics in Plastic Surgery* (Vol. 30, Issue 2, pp. 289–306). W.B. Saunders.
76. Bahm, J., Ocampo-Pavez, C., Disselhorst-Klug, C., Sellhaus, B., & Weis, J. (2009). Obstetric Brachial Plexus Palsy: current treatment strategy, long-term results, and prognosis. *Deutsches Aerzteblatt International*, 106(6), 83–90.