

# A Relação entre a Intervenção com Toxina Botulínica e os Músculos-Alvo em Crianças com Paralisia Cerebral Espástica: Um Estudo de Coorte Retrospectivo

## *The Relationship between Botulinum Toxin Intervention and Target Muscles in Children With Spastic Cerebral Palsy: A Retrospective Cohort Study*

Rita Correia D'Horta<sup>(1)</sup> | Sandra Claro<sup>(1)</sup> | Madalena Rangel<sup>(1)</sup> | Ricardo Graças<sup>(1)</sup> | Ruben Almeida Pinto<sup>(1)</sup>

### Resumo

**Introdução:** A Paralisia Cerebral (PC) é uma condição neurológica não progressiva frequentemente associada à espasticidade, que pode comprometer, entre outros, o desenvolvimento motor da criança. A quimiodesnervação com toxina botulínica tipo A (TBA) é uma terapêutica eficaz na gestão da espasticidade em crianças com PC. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a população pediátrica com PC espástica submetida a TBA numa Unidade Local de Saúde em Portugal, identificando os músculos-alvo tratados e as alterações secundárias associadas à PC espástica mais prevalentes no contexto da intervenção com TBA.

**Métodos:** Foi conduzido um estudo de coorte retrospectivo envolvendo crianças com PC espástica acompanhadas na consulta de Reabilitação Pediátrica de Medicina Física e de Reabilitação numa Unidade Local de Saúde, entre 2015 e 2024. Foram incluídas crianças com PC espástica, unilateral ou bilateral (afetando 2–4 membros), com idades entre 5 e 18 anos, submetidas à intervenção com TBA nos membros superiores e/ou inferiores.

**Resultados:** Dos 87 casos identificados com PC, 22 crianças cumpriram os critérios de inclusão. Os grupos musculares mais frequentemente tratados com TBA foram os dos membros inferiores (*gastrocnemius*, *soleus*, *tibialis posterior* e *semitendinosus/semimembranosus*) (n=16, 72,7%), visando principalmente a melhoria da marcha. Em crianças com GMFCS IV e V, a intervenção concentrou-se

no controlo da dor, prevenção de luxações/deformidades musculoesqueléticas e facilitação dos cuidados de higiene.

**Conclusão:** A quimiodesnervação com TBA em crianças com PC espástica mostra um padrão de utilização dependente do nível funcional: tratamento dos membros inferiores em crianças que deambulam, foco no controlo da dor e prevenção de complicações em crianças com mobilidade mais limitada, refletindo a adaptação da intervenção às necessidades clínicas individuais.

**Palavras-chave:** Paralisia Cerebral; Espasticidade; Toxina Botulínica; Músculos-alvo.

### Abstract

**Introduction:** Cerebral palsy (CP) is a non-progressive neurological condition often associated with spasticity, which can impair motor development. Botulinum toxin type A (BoNT-A) is an effective therapeutic option in managing spasticity in children with CP.

The present study aimed to characterize the pediatric population with spastic CP who underwent BoNT-A treatment at a hospital in Portugal, identifying the target muscles and the most prevalent secondary alterations associated with spastic cerebral palsy in the context of the intervention.

**Methods:** A retrospective cohort study was conducted including children with spastic CP followed at the Pediatric Rehabilitation outpatient consultation of a Physical and

(1) Serviço de MFR - Unidade Local de Saúde do Alentejo Central.

© Author(s) (or their employer(s)) and SPMFR Journal 2025. Re-use permitted under CC BY-NC 4.0. No commercial re-use. © Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPMFR 2025. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

Autor Correspondente/Corresponding Author: Rita Correia D'Horta. email: rhorta@ulsac.min-saude.pt. Serviço de MFR - Unidade Local de Saúde do Alentejo Central Largo Senhor da Pobreza, 7000-811 Évora

Recebido/Received: 03/2025. Aceite/Accepted: 01/2026. Publicado online/Published online: 05/2026. Publicado/Published: 05/2026.

Rehabilitation Medicine Department at a hospital in Portugal, between 2015 and 2024. The study included children with spastic CP, unilateral or bilateral (affecting 2–4 limbs), aged 5 to 18 years, who underwent BoNT-A intervention in the upper and/or lower limbs.

**Results:** Of the 87 identified cases of CP, 22 children met the inclusion criteria. The muscle groups most frequently treated with BoNT-A were in the lower limbs (gastrocnemius, soleus, tibialis posterior e semitendinosus/semimembranosus) (n=16, 72.7%), primarily aimed at improving gait. In children with GMFCS levels IV and V, the intervention focused on pain control, prevention of luxations/musculoskeletal deformities, and facilitation of hygiene care.

**Conclusion:** Chemodenervation with BoNT-A type A in children with spastic CP demonstrates a functional-level dependent pattern: treatment of lower limb muscles in ambulatory children, and focus on pain control and prevention of complications in children with more limited mobility, reflecting the adaptation of treatment strategies.

**Keywords:** Cerebral Palsy; Spasticity; Botulinum Toxin; Target muscles.

## Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) é definida como um grupo de condições neurológicas não progressivas, devido a uma lesão/anomalia que ocorre no cérebro imaturo e em desenvolvimento. A sua etiologia pode envolver causas pré-natais (mais comuns), perinatais ou pós-natais<sup>1,2,3</sup>, originando, entre outras, alteração do tônus muscular, postura, movimento e função motora.<sup>1,2,3</sup>

Atualmente a PC é a causa mais frequente de incapacidade motora em idade infantil,<sup>4,5</sup> com uma prevalência estimada de 3-3,6/1000 nados vivos na Europa.<sup>2</sup> Existem quatro principais subtipos de PC, classificados com base nas características clínicas predominantes: espástica, discinética, atáxica e mista.<sup>1</sup> Entre as complicações secundárias mais frequentes da PC, destaca-se a espasticidade, presente em aproximadamente 60 a 85% dos casos (PC espástica),<sup>1,2,3</sup> que leva à perturbação do equilíbrio entre os músculos agonistas e antagonistas, perda do controlo motor seletivo e compromisso do normal desenvolvimento.

O alongamento frequente dos músculos em relaxamento é um pré-requisito para o crescimento muscular normal.<sup>3</sup> Em crianças com PC, os músculos esqueléticos apresentam frequentemente hipertonia, decorrente de uma regulação alterada do reflexo de estiramento/miotático. Esta condição leva à contração involuntária e repetitiva de fibras musculares intra e extrafusais, resultando em espasticidade.<sup>6</sup>

A hipertonia espástica reduz a frequência de alongamento passivo dos músculos devido ao aumento da resistência ao estiramento, prejudicando a capacidade de crescimento muscular. Além disso, a co-contracção dos músculos antagonistas, atribuída à perda de controlo inibitório sobre os neurónios motores, contribui para o desenvolvimento de deformidades ósseas, contraturas e limitações na amplitude de movimento articular.<sup>2, 3,5</sup> Estas alterações motoras podem levar a problemas na função musculoesquelética e, secundariamente, alterações de comportamento e participação nas atividades de vida diária. Como tal, devem ser prevenidas precocemente, especialmente antes da sua instalação, durante a fase de crescimento da criança.<sup>2,5</sup>

A toxina botulínica é um dos pilares na gestão da espasticidade focal nas crianças com PC espástica, através da sua injeção intramuscular.<sup>2,3</sup> Esta substância consiste numa neurotoxina de 150 kilodaltons (kDa), pela bactéria *Clostridium botulinum*. Embora existam sete serotipos identificados (A a G), apenas as toxinas do tipo A e B estão disponíveis para utilização terapêutica em Portugal. Atualmente, a toxina botulínica do tipo A (TBA) apresenta um maior número de estudos na prática clínica, sendo amplamente utilizada no contexto da gestão da espasticidade a longo prazo.<sup>1,2,3,6</sup>

O mecanismo de ação da toxina botulínica na junção neuromuscular envolve várias etapas, com início após a sua ligação a recetores presentes na membrana pré-sináptica dos neurónios motores, levando a consequente internalização por endocitose e formação do endossoma dentro do neurónio. No ambiente ácido do endossoma, ocorre a translocação da sua cadeia leve para o citoplasma neuronal, onde atua como uma protease que cliva especificamente proteínas do complexo SNARE, no caso da TBA, proteínas de 25 kDa (SNAP-25). Estas proteínas são essenciais para a fusão das vesículas sinápticas com a membrana pré-sináptica e a sua clivagem impede este processo, bloqueando temporariamente a libertação do neurotransmissor de acetilcolina na fenda sináptica.<sup>2,3,6</sup>

Ao inibir a libertação de acetilcolina na junção neuromuscular, a TBA contribui para a modulação do circuito espinhal patologicamente alterado na espasticidade, levando à redução da hiperexcitabilidade e ao restabelecimento parcial do equilíbrio entre os mecanismos excitatórios e inibitórios.<sup>2,3</sup> Esta ação interfere no reflexo espinal com redução da sinalização aferente das fibras Ia e II, assim como do tônus muscular de forma temporária e reversível,<sup>6</sup> permitindo melhorias significativas na função musculoesquelética segmentar e potenciando a aquisição de padrões de movimento mais funcionais dos membros afetados pela espasticidade.<sup>8</sup>

A quimiodesnervação induzida pela TBA nestas crianças

deve ser avaliada em termos de risco/benefício, considerando potenciais reações adversas, atrofia muscular e fraqueza muscular, e objetivando uma abordagem individualizada e personalizada à criança, com ganhos a nível do tônus, amplitude articular e controlo de dor.<sup>2,3,4</sup> Essa abordagem também deve ter em conta a função motora global destas crianças, que pode ser descrita através de um sistema de classificação com 5 níveis, denominado por *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS).<sup>1,3,7</sup> Este sistema é baseado na avaliação de movimentos iniciados de forma independente, enfatizando as ações de sentar-se, ficar em pé e caminhar, reservando-se os níveis IV e V a crianças com limitações de maior severidade.<sup>2,3,5</sup>

O conceito de intervenção através dos músculos-alvo surge como uma abordagem terapêutica multimodal, através da seleção dos grupos musculares que, devido à sua espasticidade, podem impedir o alcance do próximo marco motor da criança, com aplicabilidade a longo prazo, idealmente durante todo o seu desenvolvimento. Desta forma, a implementação precoce desta abordagem visa facilitar a sequenciação motora, promovendo a autonomia nas atividades de vida diária, a verticalização da criança e o alcance da melhor locomoção possível.

## Objetivos

Os objetivos deste trabalho foram: caracterizar as crianças com diagnóstico de PC espástica submetidas a TBA numa Unidade Local de Saúde (ULS) em Portugal; analisar quais as alterações musculoesqueléticas secundárias associadas à PC que suscitaram a intervenção com TBA e determinar os grupos musculares submetidos a quimiodesnervação, revendo este procedimento à luz da literatura atual.

## Material e Métodos

Foi utilizada uma base de dados previamente existente relativa à população observada em Consulta de Reabilitação Pediátrica nesta ULS, entre janeiro de 2015 e fevereiro de 2024. Após identificação das crianças com diagnóstico de PC, foram selecionados apenas os elementos submetidos ao tratamento da espasticidade com TBA. Consideraram-se como critérios de inclusão: crianças com o diagnóstico de PC espástica unilateral e bilateral (2-3 membros / 4 membros), idades compreendidas entre os 5 e 18 anos à data da primeira intervenção com TBA e

crianças submetidas ao procedimento nos membros superiores e/ou inferiores.

A partir dos processos clínicos foram obtidas as seguintes variáveis: idade, género, características da PC, etiologia presumível, GMFCS, idade na primeira intervenção com TBA, subtipo de toxina utilizada e alterações secundárias a tratar. Para efeitos da análise da aplicação da toxina, as crianças foram integradas em subgrupos de intervenção: intervenção nos grupos musculares dos membros superiores, membros inferiores e ambos.

As variáveis “género”, “etiologia presumível da PC”, “classificação topográfica da PC” e “subtipo de toxina utilizada”, foram classificadas como variáveis categóricas. As variáveis GMFCS e idade na primeira intervenção com toxina botulínica foram classificadas como variáveis numéricas. Foi realizada uma análise estatística descritiva utilizando o software SPSS® versão 29.

No seguimento desta casuística foi ainda realizada uma revisão do estado de arte através das bases de dados PUBMED e SciELO, utilizando os seguintes descritores da *Medical Subject Headings* (MeSH): “*cerebral palsy*”, “*spasticity*” e “*botulinum toxin*”. Os critérios de inclusão adotados foram: artigos de texto completo, gratuitos, publicados entre 2018 e 2024, em português, inglês ou espanhol, que envolvessem crianças com diagnóstico de PC espástica, submetidas a tratamento com TBA nos músculos superiores e/ou inferiores. Foram excluídos estudos que incluíam apenas PC discinética, atáxica ou mista, bem como aqueles que relataram exclusivamente intervenções em grupos musculares distintos ou em glândulas exócrinas. No total, foram identificados 40 artigos, dos quais 24 foram excluídos com base no título e quatro pelo resumo. Após análise, foram selecionados 12 artigos para esta revisão do estado de arte.

## Resultados

### Caraterização demográfica e clínica

Dos 87 doentes com diagnóstico de PC que constam no período mencionado na base de dados, 31 foram submetidos a TBA. Dessas 31 crianças, foram excluídas quatro por idade superior a 18 anos à data da primeira intervenção com TBA e cinco por diagnóstico de PC discinética ou mista. A amostra final para o estudo consistiu em 22 crianças com PC espástica submetidas a TBA de 2015 a 2024 na ULSAC, cujas características demográficas e clínicas encontram-se descritas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Caracterização demográfica e clínica da amostra

Crianças com PC espástica submetidas a TBA	n=22
Género feminino	n=9 (40,9%)
Género masculino	n=13 (59,1%)
Principal etiologia presumível	Prematuridade (n=12, 54,5%)
Média de idades no início da intervenção com TBA	6,95 ± 3,51 anos
GMFCS	
I	n=5 (22,7%)
II	n=6 (27,3%)
III	n=1 (4,5%)
IV	n=6 (27,3%)
V	n=4 (18,2%)
Classificação topográfica da PC	
Unilateral	n=6 (27,3%)
Bilateral (totalidade de casos)	n=16 (72,7%)
Bilateral (2 membros)	n=4 (18,2%)
Bilateral (3 membros)	n=2 (9,1%)
Bilateral (4 membros)	n=10 (45,5%)

Em relação à etiologia presumível da PC espástica, a prematuridade foi o fator mais prevalente na amostra (n=12, 54,5%). Relativamente às restantes etiologias, identificaram-se as seguintes: AVC em cinco casos (22,7%), encefalopatia hipóxico-isquémica em três casos (13,6%), anomalia congénita num caso (4,5%) e infeção congénita por VIH com hidrocefalia em um caso (4,5%).

#### Caraterização dos tipos de toxina mais utilizados

No presente estudo, foram consideradas duas formulações de TBA para a gestão da espasticidade focal em crianças com PC (Tabela 2). Entre elas, a *AbobotulinumtoxinA* foi a mais predominante, representando 81,8% das utilizações (n=18), enquanto a *OnabotulinumtoxinA* foi utilizada em 18,2% dos casos (n=4).

**Tabela 2** - Subtipos de TBA (Adaptado de Multani *et. al*, 2019)

Nome genérico	<i>OnabotulinumtoxinA</i>	<i>AbobotulinumtoxinA</i>
Nome da marca	Botox®	Dysport®
Fabricante	AbbVie	Ipsen
Unidades/frasco	100	500
Constituintes e excipientes	Hemaglutinina, albumina humana, sacarose, cloreto de sódio	Hemaglutinina, albumina humana, solução de lactose a 20%
pH	7.4	7.4
Preparação	Seco a vácuo	Liofilizado

### Caraterização geral dos grupos musculares intervencionados

A intervenção com TBA realizada nesta ULS demonstrou um maior predomínio a nível das cadeias musculares dos membros inferiores ( $n=16$ , 72,7%), conforme ilustrado na Figura 1. A aplicação em músculos dos membros superiores foi menos frequente ( $n=3$ , 13,5%), refletindo uma menor opção terapêutica ou indicação clínica para essa região anatómica. Numa proporção similar, optou-se pela abordagem combinada, com aplicações em ambos os segmentos superiores e inferiores ( $n=3$ , 13,5%), alinhando-se a uma estratégia de intervenção multimodal adaptada às necessidades funcionais e clínicas específicas de cada caso.

### Caraterização específica dos grupos musculares inferiores intervencionados

Para analisar de forma mais detalhada os músculos-alvo tratados a nível das cadeias musculares inferiores, contabilizou-se cada aplicação de TBA num músculo específico como uma intervenção. Totalizaram-se 40 intervenções, com predominância a nível dos *gastrocnemius*, com 12 intervenções (30%), seguidos pelos *adductores* ( $n=10$ , 25%), *semitendinosus/semimembranosus* ( $n=6$ , 15%) e *soleus* ( $n=4$ , 10%). Outras estruturas musculares, como o *tibialis posterior* ( $n=3$ , 7,5%), *rectus femoris* e *gracilis* ( $n=1$ , 2,5% cada), bem como os músculos dos dedos— *extensor hallucis brevis* ( $n=1$ , 2,5%), *extensor hallucis longus* ( $n=1$ , 2,5%) e *flexor digitorum brevis*

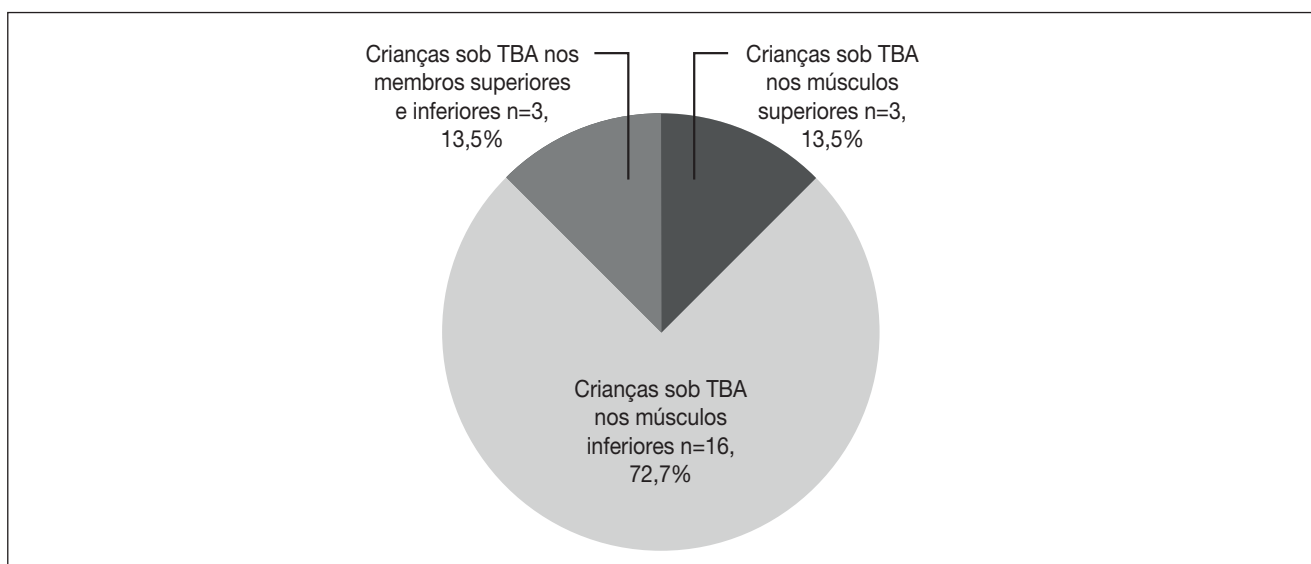


Figura 1 - Cadeias musculares sob TBA.

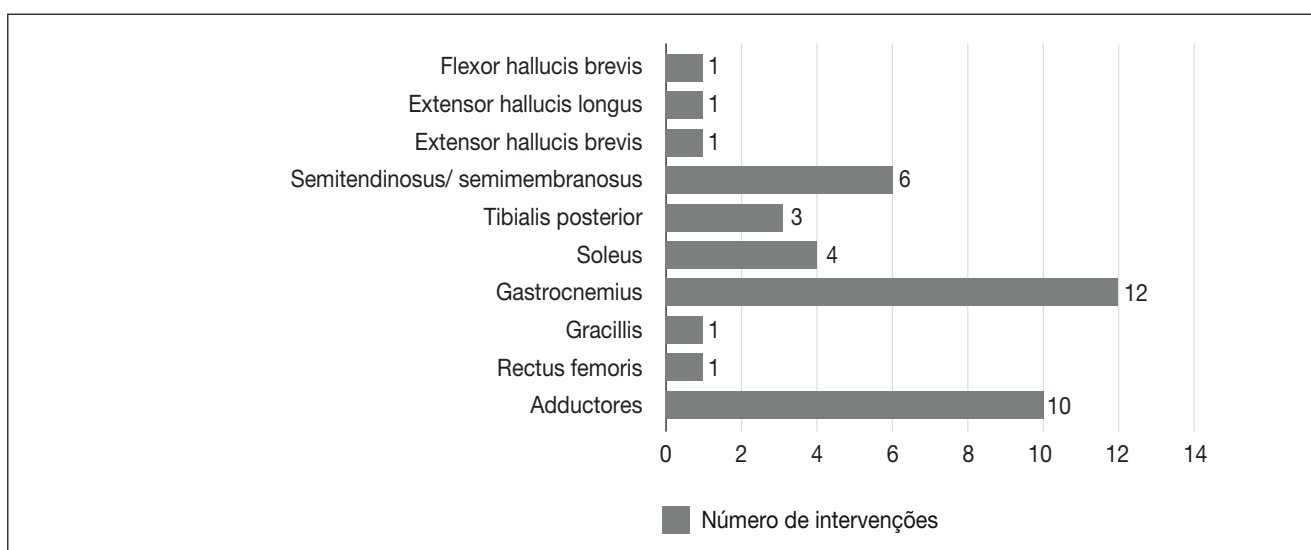


Figura 2 - Músculos-Alvo sob TBA nos membros inferiores.

(n=1, 2,5%) – foram tratados de forma mais específica, refletindo uma seleção muscular ajustada ao padrão espástico global e às exigências funcionais, sem prejuízo das capacidades prévias (Figura 2).

Importa analisar a relação entre o GMFCS e músculos-alvos mais intervencionados nestas cadeias musculares. Constatou-se que as aplicações de TBA a nível dos *gastrocnemius* (n=12) destinaram-se maioritariamente a crianças que deambulavam (GMFCS I a III) (n=10, 83,3%) e apenas em dois casos (16,7%) a crianças que não deambulavam (GMFCS IV e V).

No caso das intervenções a nível dos *adductores* (n=10), observou-se uma maior aplicabilidade em crianças que não deambulavam, GMFCS IV (n=5, 50%) e GMFCS V (n=2, 20%), reservando-se como opção em apenas 3 casos de crianças que deambulavam, GMFCS III (n=2, 20%) e GMFCS (n=1, 10%).

Por fim a aplicação de TBA a nível dos *semitendinosus/semimembranosus* (n=6), foi opção em casos de crianças que não deambulavam, GMFCS IV (n=4, 66,7%) e GMFCS V (n=2, 33,3%).

### Caraterização específica dos grupos musculares superiores intervencionados

Quanto à análise relativa à aplicação de TBA nos grupos musculares do membro superior, totalizaram-se 17 intervenções, com maior prevalência em músculos de maior impacto na funcionalidade manual (Figura 3).

O músculo *flexor carpi ulnaris* o mais frequentemente

tratado (n=5, 29,4%), seguido do *flexor carpi radialis* (n=4, 23,5%), indicando um foco na gestão da espasticidade de músculos envolvidos na flexão do punho. Os músculos *brachialis* (n=3, 17,6%) e *brachioradialis* (n=2, 11,8%), também foram alvo de intervenções relevantes.

Intervenções em músculos intrínsecos e flexores dos dedos, como o *adductor pollicis*, o *flexor digitorum profundus* e o *flexor digitorum superficialis* (correspondendo cada um deles a n=1, 5,9%), ocorreram de forma mais pontual, refletindo casos clínicos específicos.

### Identificação das alterações secundárias associadas à PC espástica

Analisando as alterações secundárias associadas à PC que suscitaram a intervenção com TBA, observou-se um maior foco a nível dos grupos musculares dos membros inferiores, que afetavam principalmente o padrão, amplitude e velocidade da marcha, com predomínio em crianças com GMFCS níveis I e II (Figura 4).

Nos níveis de maior comprometimento da funcionalidade motora, classificados como IV e V na GMFCS, observou-se uma maior frequência de procedimentos multinível, incluindo intervenções nos músculos *adductores*, com objetivos terapêuticos específicos. Nessas crianças, a aplicação de TBA teve como foco principal a prevenção de subluxação ou luxação da anca, prevenção do agravamento de deformidades, facilitação dos cuidados de higiene perineal e controlo da dor, abordando complicações frequentemente associadas a estes níveis de GMFCS.

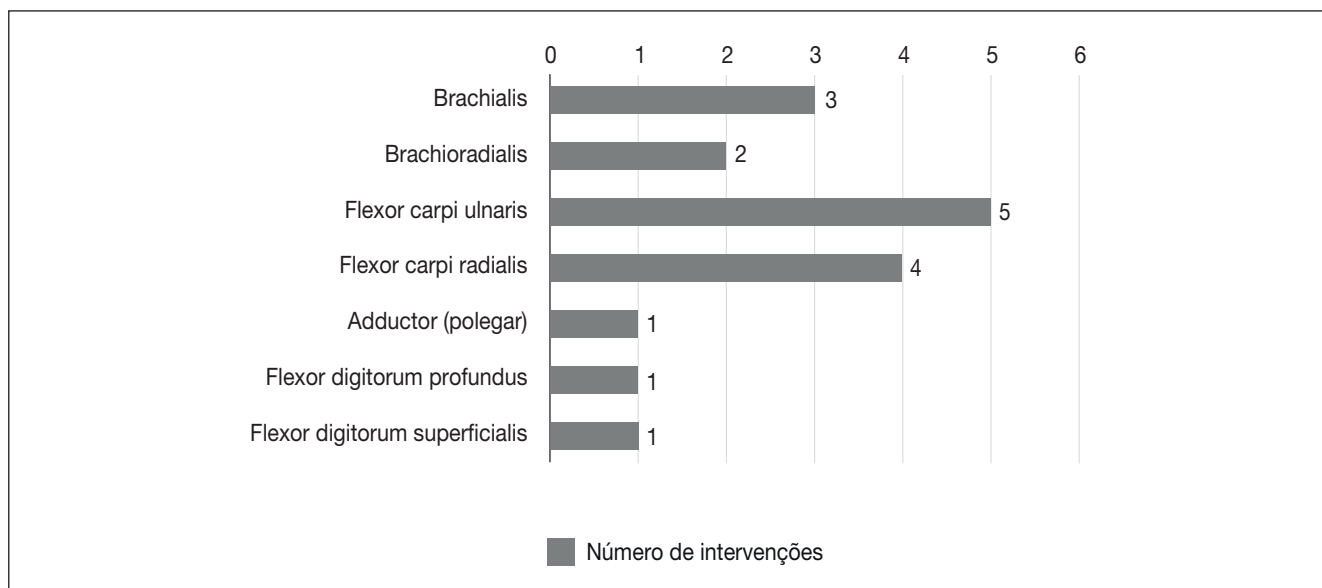
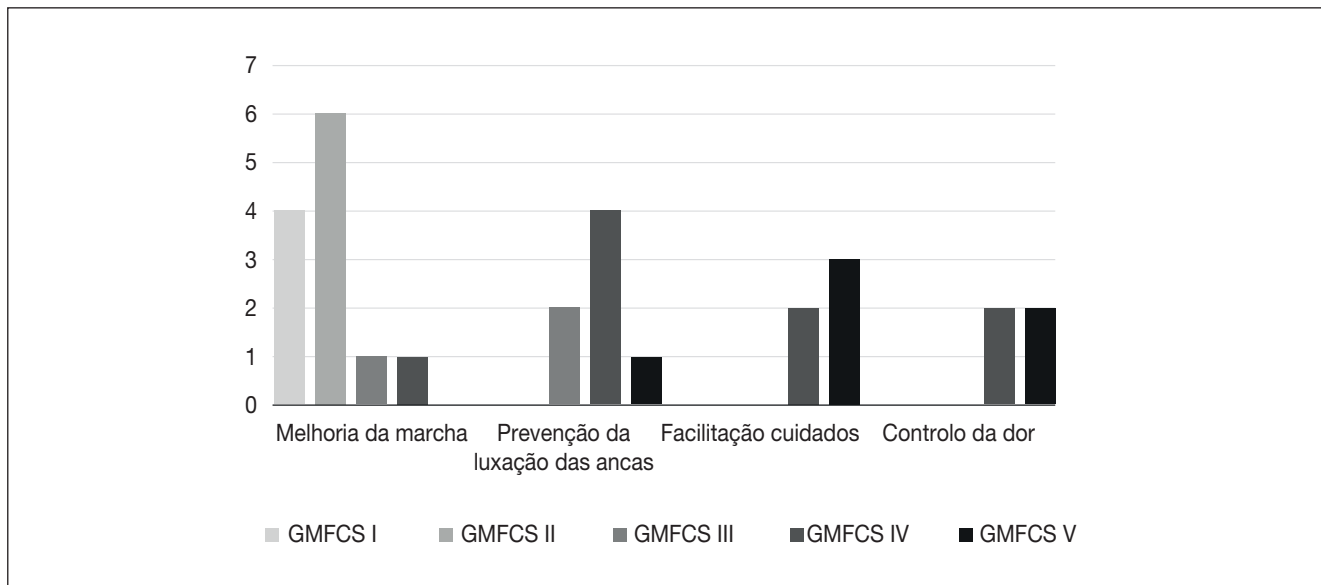


Figura 3 - Músculos-Alvo sob TBA nos membros superiores.



**Figura 4** - Relação entre GMFCS e as alterações secundárias a tratar nos membros inferiores.

## Discussão

Nesta amostra a prematuridade destacou-se como a principal causa presumível de PC. Segundo alguns autores, esta relação de causalidade pode dever-se à maior vulnerabilidade do cérebro imaturo a lesões, como hemorragias peri-intra-ventriculares, encefalopatia hipóxico-isquêmica e leucomalácia periventricular, que são frequentemente detetadas em recém-nascidos prematuros e podem contribuir significativamente para a instalação de um quadro neuromotor compatível com PC.<sup>8,5</sup> A TBA é atualmente o *gold standard* no tratamento de crianças com PC espástica. Diversos estudos clínicos têm abordado a utilização de duas formulações de TBA, a *AbobotulinumtoxinA* e a *AnabotulinumtoxinA*, na gestão da espasticidade focal em crianças com PC.<sup>2,3</sup> Adicionalmente, têm sido publicados dados relevantes a outro tipo de TBA, a *IncobotulinumtoxinA* (Xeomin®, Merz),<sup>3,4</sup> embora esta não tenha sido incluída no presente estudo. As doses e os intervalos entre aplicações diferem entre as formulações de TBA, influenciando tanto a estratégia terapêutica, como os resultados esperados em cada caso. Fatores institucionais podem influenciar a utilização predominante de uma determinada formulação,<sup>12</sup> como ocorreu nesta ULS, onde se verificou maior número de intervenções com *AbobotulinumtoxinA*, provavelmente por ter sido a primeira opção terapêutica hospitalar disponível nesta consulta de Reabilitação Pediátrica. No entanto, a escolha entre as diferentes formulações depende, entre outros, de fatores como o perfil clínico da criança, a necessidade de cobertura muscular e a experiência do profissional responsável pela intervenção.

A gestão da espasticidade em crianças com PC deve basear-se num conhecimento aprofundado das suas necessidades individuais, tendo em conta os marcos do desenvolvimento. Existe uma forte necessidade de intervenção precoce no desenvolvimento motor das crianças com PC, dado que as intervenções terapêuticas nesta fase podem resultar em benefícios substanciais.

Os dados obtidos quanto à média de idades no momento da primeira intervenção com TBA nesta ULS revelam-se próximos da “janela ideal” de tratamento descrita na literatura, que sugere a realização dessas intervenções entre os 2-4 e 5-6 anos, dependendo dos autores<sup>2,5,8</sup>. Durante este intervalo, as intervenções são particularmente eficazes na promoção da mobilidade e funcionalidade, contribuindo simultaneamente para a redução de complicações secundárias, como deformidades articulares ou contraturas musculares e protelando ou evitando, potencialmente, a necessidade de cirurgia corretiva.<sup>2,8,11</sup> Além disso, é nesta fase precoce que ocorre um desenvolvimento motor dinâmico, caracterizado por padrões de marcha flexíveis, permitindo que intervenções como a aplicação de TBA, a fisioterapia, a terapia ocupacional e o uso de ortóteses, resultem em ganhos funcionais mais significativos.<sup>2,3,5,8,9</sup> Considerando a neuroplasticidade característica desta faixa etária, a estimulação precoce pode favorecer o desenvolvimento psicomotor, sendo crucial para a adaptação motora e melhoria da qualidade de vida destas crianças.

A classificação topográfica da PC pode ser relevante na gestão da espasticidade e na decisão para intervenção com TBA. Crianças com PC bilateral e comprometimento motor mais extenso, como na hemiparesia espástica bilateral, frequentemente apresentam níveis mais elevados de

espasticidade e um impacto funcional significativo, tornando a terapia com TBA uma ferramenta essencial para a gestão sintomática e a sua melhoria funcional.

A definição do nível de função da criança na GMFCS, constitui igualmente um dado relevante na gestão terapêutica, já que diferentes perfis clínicos poderão corresponder a diferentes músculos-alvos.<sup>3,9</sup> Além disso, reconhecer os marcos motores de desenvolvimento, o perfil clínico da criança e os músculos-alvos que requerem intervenção com TBA, é igualmente fundamental para uma adequada gestão terapêutica da espasticidade.<sup>8,9</sup>

Os membros inferiores são frequentemente os principais alvos da aplicação de TBA em crianças com espasticidade focal que conseguem deambular (GMFCS I, II e III),<sup>2,3,9</sup> em sincronia com os resultados desta ULS. De facto, esta é a indicação mais frequente da TBA nestas crianças com espasticidade focal identificada.<sup>3,9</sup> A intervenção com TBA multinível nestes grupos musculares visa melhorar a mobilidade, prevenir contraturas e deformidades secundárias. Além disso, os objetivos desta intervenção centram-se na aquisição de um adequado posicionamento, alinhamento e facilitação do uso de órteses, adequação às atividades de vida diária e maior capacidade de ortostatismo e marcha. Estes objetivos poderão facilitar concomitantemente a participação em programas de reabilitação, maximizando o impacto funcional do tratamento.<sup>2,9</sup>

A aplicação de TBA em crianças com classificação moderada a grave no GMFCS (IV e V), é reconhecida como uma opção para abordar os desafios funcionais mais complexos, já que as deformidades musculoesqueléticas nestes grupos tornam-se fixas, com uma alta prevalência de retrações musculotendinosas e deformidades articulares.<sup>3,9</sup> A aplicação de TBA em crianças classificadas com GMFCS IV e V tem interesse na prevenção e tratamento de algumas alterações secundárias, com especial relevância no controlo do grau de migração e luxação da articulação da anca, contribuindo igualmente para a melhoria postural.<sup>3,9</sup> A heterogeneidade de aplicações de TBA nestas crianças não-deambulantes, baseia-se ainda no potencial controlo de dor,<sup>9,10</sup> principalmente quando associada à espasticidade, podendo de alguma forma quebrar o ciclo vicioso da dor-espasmo.<sup>3,8</sup>

O uso mais frequente de TBA para gestão destas alterações secundárias, como observado no presente estudo, reflete a complexidade desta intervenção, que deve ser ajustada ao desenvolvimento motor, à funcionalidade e às necessidades destas crianças e suas famílias.

Em relação à especificidade dos músculos-alvo nos membros inferiores, observou-se um número superior de intervenções nos *gastrocnemius*, predominantemente em

crianças classificadas nos níveis GMFCS I e II, seguidos pelos *adductores*, com maior prevalência em crianças nos níveis GMFCS IV e V. Esse padrão de seleção de músculos-alvo encontra correspondência com as descrições presentes em estudos retrospectivos, nos quais os *gastrocnemius* estão mais frequentemente associados a crianças deambulantes (GMFCS I-III), enquanto os *adductores* são mais frequentemente intervencionados em crianças não-deambulantes (GMFCS IV-V).<sup>3,9</sup>

É importante ainda destacar os benefícios do ortostatismo supervisionado, como a marcha com ou sem auxiliares e a colocação em *standing-frame* ou plano inclinado por períodos superiores a 30 minutos diários. A prática regular de ortostatismo pode contribuir para a prevenção de deformidades musculoesqueléticas e melhorar a densidade mineral óssea, reduzindo o risco de osteoporose e fraturas em crianças com PC. Além disso, o alinhamento postural e a carga axial promovida pelo ortostatismo favorecem o alongamento miofascial, a modulação do tônus, o fortalecimento muscular e a manutenção da amplitude do movimento, sendo essenciais para a funcionalidade a longo prazo.

Relativamente à intervenção com TBA nos membros superiores, verificou-se uma maior preocupação a nível da funcionalidade e adequação do membro às atividades de vida diárias. A injeção dos músculos superiores, objetivando a melhoria da postura e função nestas crianças, surge na literatura como a segunda indicação mais comum.<sup>3</sup> Alguns autores indicam que os músculos mais frequentemente intervencionados são o *brachialis* para a espasticidade a nível dos flexores do cotovelo; o *pronator teres* a nível dos pronadores do antebraço; o *flexor carpi ulnaris* e *flexor carpi radialis* a nível dos flexores do punho; e o *adductor* do polegar,<sup>3,8,11</sup> com foco na melhoria da função manual, como a apreensão.<sup>11</sup>

Nos dados obtidos no nosso estudo, as intervenções com TBA foram predominantemente direcionadas a músculos como o *flexor carpi ulnaris* e *flexor carpi radialis*, corroborando a literatura que destaca esses músculos como prioritários devido ao seu papel crucial no controlo do punho. A intervenção no *brachialis* e *brachioradialis* também reflete a ênfase na redução da espasticidade desses músculos para melhorar a função do membro superior, especialmente em contextos de hemiparésia. Por outro lado, a aplicação em músculos mais específicos, como o *adductor* do polegar, *flexor digitorum superficialis* e *flexor digitorum profundus*, sugere uma abordagem mais diferenciada, visando a otimização da função intrínseca da mão, promoção do controlo motor seletivo e integração do membro no esquema corporal.

As injeções de toxina botulínica são frequentemente utilizadas para produzir uma redução seletiva do tônus

muscular, otimizando o potencial da terapia ocupacional para melhorar a amplitude de movimento, habilidades motoras e funcionais.<sup>10,11</sup> Nesta ULS, os objetivos associados a esta intervenção alinharam-se com a literatura, destacando-se a redução do impacto das deformidades musculoesqueléticas, a facilitação dos cuidados diários por parte dos cuidadores e a promoção de ganhos na qualidade de vida e autonomia funcional das crianças com PC.

A combinação da intervenção com TBA com um programa de reabilitação especializado oferece uma abordagem integrada e multidisciplinar, que pode otimizar significativamente os resultados terapêuticos, melhorando a qualidade de vida e o potencial de desenvolvimento motor das crianças com PC espástica.<sup>4,5,8,10</sup> Neste sentido importa realçar que, para potenciar a eficácia do tratamento da espasticidade com TBA, deve associar-se um programa de reabilitação que tenha por base as etapas do desenvolvimento motor da criança, as suas necessidades e da sua família,<sup>11</sup> exigindo um acompanhamento flexível e individual sobre os resultados nos seus marcos motores e adequação às atividades de vida diárias.

Este estudo apresentou limitações inerentes ao desenho retrospectivo, à reduzida dimensão amostral e ao caráter unicêntrico, o que limita a generalização dos seus resultados. Não obstante, estes dados permitem caracterizar padrões de utilização da TBA na consulta de Reabilitação Pediátrica de um serviço de MFR em Portugal.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse. Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio ou bolsa. Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare. Financial Support: This work has not received any contribution grant or scholarship. Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer-reviewed

## Referências / References

1. Reilly M, Liuzzo K, Blackmer AB. Pharmacological management of spasticity in children with cerebral palsy. *J Pediatr Health Care*. 2020;34(5):495–509. <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2020.04.010>
2. Kaya Keles CS, Ates F. Botulinum toxin intervention in cerebral palsy-induced spasticity management: projected and contradictory effects on skeletal muscles. *Toxins (Basel)*. 2022;14(11):772. <https://doi.org/10.3390/toxins14110772>
3. Multani I, Manji J, Hastings-Ison T, Khot A, Graham K. Botulinum toxin in the management of children with cerebral palsy. *Paediatr Drugs*. 2019;21(4):261–81. <https://doi.org/10.1007/s40272-019-00344-8>
4. Figueroa Ferrer Y, Alvarez Luna HR, Ruiz Alberdy R. Effectiveness of botulinum toxin type A in the treatment of children with cerebral palsy. *Acta Med Centro*. 2022;16(1):34–45. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2709-7927022000100034](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2709-7927022000100034)
5. Cerisola A, et al. Botulinum toxin treatment in children with spastic cerebral palsy: analysis of triceps surae treatment during 2017–2018. *Rev Med Urug*. 2021;37(3):e202. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902021000301202&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902021000301202&script=sci_abstract)
6. Dressler D, Saberi FA, Barbosa ER. Botulinum toxin: mechanisms of action. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(1):180–5. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2005000100035>
7. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). Central database report. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2023. Available from: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1fe0e8ad-f9a6-11e7-b8f5-01aa75ed71a1>
8. Pavone V, Testa G, Restivo DA, Cannavò L, Condorelli G, Portinaro NM, et al. Botulinum toxin treatment for limb spasticity in childhood cerebral palsy. *Front Pharmacol*. 2016;7:29. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00029>
9. Choi JY, Kim SK, Park ES. The effect of botulinum toxin injections on gross motor function for lower limb spasticity in children with cerebral palsy. *Toxins (Basel)*. 2019;11(11):651. <https://doi.org/10.3390/toxins11110651>
10. Dorf SR, Fonseca AR, Sztajn bok FR, Oliveira TRD, Batistella LR. The state of the art in therapeutic administration of botulinum toxin in children with cerebral palsy: an integrative review. *Rev Paul Pediatr*. 2024;42:e2023093. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2024/42/2023093>
11. Carranza-Del Río J, Dursun N, Cekmece C, Bonikowski M, Pyrzanowska W, Dabrowski E, et al. Goal attainment after treatment with abobotulinumtoxin A and a tailored home therapy programme in children with upper limb spasticity: descriptive, exploratory analysis of a large randomized controlled study. *J Rehabil Med*. 2022;54:jrm00349. <https://doi.org/10.2340/jrm.v54.2540>
12. Bonikowski M, Sławek J. Safety and efficacy of botulinum toxin type A preparations in cerebral palsy: an evidence-based review. *Neuro Neurochir Pol*. 2021;55(2):158–64. <https://doi.org/10.5603/PJNNS.a2021.0032>

## Conclusão

A TBA é uma componente essencial na gestão multimodal de crianças com PC espástica, devendo ser aplicada com base no perfil clínico individual e na seleção criteriosa dos músculos-alvo, de acordo com os objetivos terapêuticos. A intervenção deve ser adaptada às necessidades funcionais de cada criança, enfatizando uma abordagem holística, multidisciplinar e interdisciplinar, de forma a maximizar todos os benefícios desta modalidade terapêutica.

A intervenção nesta ULS demonstrou resultados consistentes com a literatura internacional, seguindo um padrão de utilização dependente do nível funcional. Não obstante, impõe-se a necessidade de um registo sistemático e padronizado dos objetivos terapêuticos, nomeadamente por meio de escalas como a *Goal Attainment Scale* (GAS), bem como a avaliação do grau de satisfação com a intervenção.

Paralelamente, torna-se essencial o desenvolvimento de estudos prospetivos que possibilitem a documentação estruturada de variáveis clínicas, incorporando escalas de avaliação funcional, questionários de participação social e instrumentos de qualidade de vida. Esse esforço permitirá uma análise longitudinal mais robusta, promovendo uma melhoria contínua dos desfechos clínicos e fortalecendo a prática baseada na evidência no contexto da Reabilitação Pediátrica.