

R. Placzek<sup>1,4</sup>, B. Westhoff<sup>2,4</sup>, K. Babin<sup>3</sup>

# Botulinumtoxin in der Kinderorthopädie

## *Botulinum toxin A in children's orthopedics and neurosurgery*

**Zusammenfassung:** Hauptindikation für Botulinumtoxin A in der Kinder- und Neuroorthopädie ist die Therapie von Patienten mit Cerebralparese. Die Behandlung gilt als sicher und effektiv und stellt für dieses Patientengut heutzutage einen unverzichtbaren Therapiepfeiler dar. Ziele sind die Funktionsverbesserung, die Förderung der motorischen Entwicklung, die Kontrakturprophylaxe und die Schmerztherapie. Der alleinigen Injektion kommt dabei nur eine untergeordnete Bedeutung zu, da die wesentlichen Therapiechancen in einem multimodalen Behandlungskonzept aus u.a. Physio-/Ergotherapie, Orthesenversorgung, operativem Therapiespektrum und systemischen Spasmolytika liegen. Moderne Therapiestrategien integrieren die Botulinumtoxin-Therapie sinnvoll in diesen Therapiekanon und entsprechen der Notwendigkeit einer langfristigen Therapieoption.

**Schlüsselwörter:** ICP, Cerebralparese, Botulinumtoxin, Key-Muscle-Konzept, Spastik

### Zitierweise

Placzek R, Westhoff B, Babin K: Botulinumtoxin in der Kinderorthopädie. OUP 2014; 1: 022–026, DOI 10.3238/oup.2014.0022–0026

**Abstract:** The main indication for Botulinum toxin A in children's orthopedics and neurosurgery is the treatment of patients with cerebral palsy. The treatment is considered safe and effective for this patient population and is nowadays an indispensable pillar. Therapy goals are to improve function, promote motor development, contracture avoidance and pain therapy. The sole injection has less importance, since the main therapeutic opportunities lay in a multimodal treatment concept, among others physio-/occupational therapy, orthotics, surgery and systemic therapy such as antispasmodics. Modern treatment strategies integrate the Botulinum toxin therapy useful in this canon of therapies and correspond to the necessity for long-term treatment option.

**Keywords:** CP, cerebral palsy, botulinum toxin, key-muscle-concept, spasticity

### Citation

Placzek R, Westhoff B, Babin K: Botulinum toxin A in children's orthopedics and neurosurgery. OUP 2014; 1: 022–026, DOI 10.3238/oup.2014.0022–0026

## Einleitung

Die gängige Anwendung von Botulinumtoxin im Bereich der Kinder- und Neuroorthopädie ist die Behandlung der Spastik jeglicher Genese. Behandlungsansätze, auch den Verlauf des M. Perthes günstig zu beeinflussen [1] oder als Ergänzung der Ponseti Methode den kongenitalen Klumpfuß zu behandeln [2], führten bisher zu keiner breiteren Akzeptanz dieser Methoden.

Für die Spastik wurde bereits 1993 durch den amerikanischen Kinderorthopäden Andrew L. Koman die Behandlung des spastischen Spitzfußes bei Kindern mit Cerebralparese durch Botulinumtoxin A (BoNT-A) beschrieben [3]. Seither hat sich die Therapie mit BoNT-A als wichtiger Therapiepfeiler im Behandlungsspektrum bei Patienten mit Spastik

etabliert. Therapieziele sind in der Regel die Erleichterung der Physiotherapie/Ergotherapie, die Verbesserung der Orthesenfähigkeit, die Kontrakturprophylaxe bzw. die Erleichterung der konservativen Kontrakturbehandlung und/oder die Verminderung von Schmerzen. Die Therapie gilt als sicher und effektiv. Eine Verminderung der Operationshäufigkeit unter suffizienter BoNT-Injektionstherapie gilt als belegt [4] und sie entspricht in der amerikanischen Literatur den Kriterien der evidenzbasierten Medizin als Behandlungsoption zur Therapie der Spastik von Kindern und Erwachsenen [5].

## Grundlagen zur Anwendung

Ursächlich für das klinische Bild der Cerebralparese (CP)/infantilen Cerebralpa-

rese (ICP) ist eine nicht progrediente Schädigung des ersten motorischen Neurons. Die Schädigung selbst ist unveränderlich, ihre Folgen aber – insbesondere während des Wachstums – durch adäquate Therapie günstig beeinflussbar. Bei ca. 90 % der betroffenen Kinder führt diese permanente Schädigung zum Bild einer spastischen Cerebralparese, bei ca. 6 % liegt die dyskinetische und bei ca. 4 % die ataktische Form vor. Als direkte, primäre Folgen gelten neben einem abnormen Muskeltonus auch eine Herabsetzung der selektiven Muskelkontrolle, das Fehlen der reziproken Antagonistenhemmung sowie die Störung der physiologischen Körperbalance, welche letztlich zu einer Limitierung der motorischen Entwicklung führen. Als sekundäre Folgen der Spastik gelten strukturelle Kontrakturen

<sup>1</sup> Kinder- und Neuroorthopädie, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Bonn, Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dieter C. Wirtz

<sup>2</sup> Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf

<sup>3</sup> Abteilung für Kinderorthopädie, Altonaer Kinderkrankenhaus Hamburg

<sup>4</sup> Arbeitskreis Botulinumtoxin (AkBoNT) der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN)

Motorischer Meilenstein	Im Fokus liegende Funktion	Im Fokus liegende Muskelgruppe
Liegen, Drehen, Rollen (physiol. 4.–6. Lebensmonat)	Schwerpunktverlagerung, primäre Lokomotion	Ischiocrurale (Ischios) Muskeln
Sitzen (physiol. 6.–8. Lebensmonat)	Breitbeiniges Sitzen im Langsitz	Ischios, Adduktoren
Krabbeln, Knien (physiol. 8.–10. Lebensmonat)	Armstütz, Vierfüßlerstand, Krabbeln	Arme, Adduktoren, Ischios
Stehen/seitlich Gehen an Gegenständen (physiol. 10.–14. Lebensmonat)	Vertikalisierung, Standstabilität, Balance	Arme, Adduktoren, Plantarflexoren
Rennen, Springen (physiol. 12.–24. Lebensmonat)	Fortbewegung, Mobilität, Gehen mit/ohne Gehhilfen	Adduktoren, Plantarflexoren, Ischios, (Psoas), ggf. Arme (Nutzung von Gehhilfen)

**Tabelle 1** Motorische Meilensteine mit den jeweils im Fokus liegenden Funktionen und den bei CP häufig limitierenden Muskelgruppen.

– häufig in typischen Mustern mit Betroffenheit der Hüftbeuger, Kniebeuger, Adduktoren und des Triceps surae –, knöcherne Deformitäten wie die Coxa (valga) antetorta, Tibiatorsion und der Knicksenkfuß sowie die spastisch bedingte Hüft(sub)luxation und Skoliose.

Der Wirkmechanismus von BoNT-A beruht auf einer Reduktion der Spastik durch Hemmung der Acetylcholinfreisetzung in den synaptischen Spalt. Bereits strukturell fixierte Kontrakturen lassen sich somit kaum behandeln. Bei der Indikationsstellung zur BoNT-Behandlung muss daher bei der klinischen Untersuchung der Bewegungseinschränkung eine genaue Diskriminierung zwischen der dynamischen Komponente (Spastik) und der strukturellen Komponente (Kontraktur) erfolgen. Wird als Therapieziel eine Förderung der motorischen Entwicklung angestrebt, scheint nach heutigem Stand des Wissens ein früher Therapiebeginn sinnvoll, gleiches gilt auch für die Prophylaxe von strukturellen Kontrakturen [6, 7]. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei Kindern mit CP die Vertikalisierung und Lokomotion im Rahmen der motorischen Entwicklung meist vor dem 7. Lebensjahr stattfindet [8]. Ca. 60 % der Kinder mit einer bilateralen Spastik (spastische Di-/Tetraparese) erreichen die Gehfähigkeit bis zum 5. Lebensjahr, weitere 10 % bis zum 10. Lebensjahr [9].

Bezüglich der Notwendigkeit zur Integration der BoNT-A Therapie in ein multimodales Gesamtkonzept besteht breiter Konsens [10]. Im klinischen Alltag kann sie häufig bei Indikationsstel-

lung im Rahmen eines integrierenden Therapiemanagements in ein bereits bestehendes Therapieschema integriert werden. Ziel sollte es dabei sein, das sich durch die Reduktion der Spastik ergebende „Therapiefenster“ durch eine Intensivierung der laufenden (Physio-/Ergotherapie)-Therapie optimal zu nutzen. Des Weiteren sollte bei der Behandlung von Kindern das „social setting“, also die soziale Umgebung wie Familie, Schule/Pflegeeinrichtung, Hobbys, Freunde etc., in besonderer Weise beachtet werden. In der Praxis fordert dies eine enge Kommunikation der behandelnden Disziplinen, Flexibilität und Pragmatismus.

### Sicherheit

Besonders anfällig für das Auftreten von Nebenwirkungen sind schwer betroffene CP-Patienten (GMFCS level V) [11, 12]. Grenzwertig kompensierte Organsysteme dieser Patienten können durch bereits geringfügige Schwächung dekomensieren und somit unerwünschte Effekte herbeiführen. Daher wird insbesondere bei schwer betroffenen Kindern bzgl. der Dosierung die Beachtung der Herstellerangaben für die Spastik spezifischen Zulassungen im europäischen Ausland (20 Einheiten/kg KG für Abo-BoNT-A, z.B. Dysport) bzw. konservativer Dosierungsempfehlungen (12 Einheiten/kg KG für Botox [13] empfohlen.

Neben der Gesamtdosis wird auch die Art der Sedierung bzw. Narkose als

Risikofaktor für das Auftreten schwerwiegender Komplikationen diskutiert [11].

Anmerkung der Verfasser

Auf Initiative der amerikanischen Federal Drug Administration (FDA) werden die unterschiedlichen Handelsnamen der Botulinumtoxin-A-Präparate der einzelnen Hersteller zunehmend herstellereinspezifisch und neutral benannt:

- Firma Allergan (derzeit Botox<sup>®</sup> und Vistabel<sup>®</sup>): Ona-BoNT
- Firma Ipsen Pharma (derzeit Dysport<sup>®</sup> und Azzalure<sup>®</sup>): Abo-BoNT
- Firma Merz (derzeit Xeomin<sup>®</sup> und Bocouture<sup>®</sup>): Inco-BoNT

### Therapiestrategie

Die zwischenzeitlich propagierte Hochdosis-Multilevel-Therapie mit dem Ziel, jeden spastischen Muskel zu adressieren, ist mittlerweile weitgehend verlassen worden. Gründe hierfür mögen zum einen in der Zurücknahme der in Konsensus-Statements empfohlenen Höchstdosen [10, 14] liegen, und zum anderen auch in nachgewiesenen langfristigen Veränderungen in Muskeln gesunder Erwachsener [15].

Ziel moderner Therapiestrategien ist daher neben einer GMFCS-adaptierten Höchstdosierung [16] die individuelle und therapiezielorientierte Injektion bestimmter Muskeln unter Fortführung eines multimodalen interdisziplinären Behandlungskonzepts. Als mittlerweile etablierter Vertreter dieser modernen Konzepte gilt das Key-Muscle-Konzept

### Eckpunkte zur BoNT-A Injektion im Rahmen des Key-Muscle-Konzepts

- **Philosophie:**

Langzeitliche „Multi-level“-Injektionsbehandlung unter strenger Einhaltung der Dosisempfehlungen der Firma Ipsen (europäische Zulassungen „lokale Spastik“) und der Arbeitsgruppe um Graham et al. [13]: 20 (Initialdosis) bis 30 Einheiten Abo-BoNT (Dysport)/kg KG und bis zu 12 Einheiten Ona-BoNT (Botox)/kg KG.

- **Therapieziel:**

Individuelle Definition für jeden Patienten unter Berücksichtigung der jeweiligen Entwicklungsstufe und der optimalen Förderung der motorischen Entwicklung. Früher Behandlungsbeginn, sobald sich die motorische Entwicklung oder das Erreichen der altersgemäßen motorischen Entwicklungsstufe infolge der Spastizität beeinträchtigt zeigen.

- **Injektionstechnik:**

An der unteren Extremität 1 Hautstich zur Injektion und bei Bedarf, d.h. größerem Volumen, gefächerte Injektion. Injektionen, wenn immer möglich, ambulant, um die sozialen Interaktionen der Kinder so wenig wie möglich zu unterbrechen. Akribische klinisch-orthopädische Untersuchung zur Festlegung der zu injizierenden Muskeln. Ohne Narkose sind spastische Muskeln leicht palpierbar. Injektionskontrolle tief liegender oder schwierig zu palpierender Muskeln mittels Ultraschall. Bei allen Injektionen steht eine bestmögliche Injektionsgenauigkeit mit der Prämisse einer möglichst geringen Beeinträchtigung des Kindes im Vordergrund. Vollnarkose nur, wenn unumgänglich z.B. zur Injektion des M. psoas.

Minimales Injektionsintervall von mindestens 3 Monaten.

- **Injektionslösung:**

Verwendung einer Standardlösung: 500 Einheiten Abo-BoNT in 5 ml NaCl 0,9 %, d.h. 100 Einheiten Abo-BoNT auf 1 ml und 100 Einheiten Ona-BoNT in 2,5 ml NaCl 0,9 %.

- **Multimodale Therapie:**

Kombination mit Physiotherapie, Ergotherapie, Orthesen etc.. Kein entweder BoNT oder andere Verfahren, sondern sowohl als auch.

Verzicht auf Redressionsgipse zugunsten von Nachlagerungsschienen und einer Intensivierung der Physiotherapie.

- **Dokumentation:**

Neben klinischem Befund Videodokumentation im Rahmen jeder klinischen Untersuchung.

[17, 18]. Hierbei werden zur Verbesserung der motorischen Entwicklung bzw. zur Kontrakturprophylaxe besonders in den Wachstumsschüben bestimmte und an definierten motorischen Meilensteinen orientierte Muskelgruppen – die Key-Muscles – injiziert (s. Tab. 1).

Als Key-Muscles sind hierbei Muskeln definiert, welche

- a) durch ihre Spastizität das Erreichen des nächsten „motor milestone“ verhindern,
- b) Muskeln mit akuter Kontrakturefähigkeit.

Spastische Muskeln ohne eine relevante funktionelle Beeinträchtigung, ohne akutes Risiko für die Ausbildung struktureller Kontrakturen oder solche, die durch ihren Tonus sogar Kompensa-

tionsmechanismen ermöglichen, müssen nicht zwangsläufig injiziert werden.

Tabelle 1 zeigt die einzelnen motorischen Meilensteine und die hierbei besonders zu bedenkenden – weil Entwicklung limitierenden – Muskelgruppen.

Bei der Injektion von Muskeln mit dem Primärziel der Kontrakturprophylaxe bzw. der Therapie leichter Kontrakturen ist die Kombination mit Redressionsgipsen möglich. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Möglichkeit des Entstehens von Druckstellen besteht und viele Kinder aufgrund ihrer Behinderung kaum in der Lage sind, Beschwerden adäquat mitzuteilen. Auch erfordert das zur höheren Effizienz erforderliche Nachgipsen nach 4–7 Tagen einen recht hohen logistischen Aufwand. Bisher liegt keine Standardisierung vor

und zum idealen Anlagezeitpunkt der Redressionsgipse d.h. ca. 2 Wochen vor, bei oder bis zu 2 Wochen nach der BoNT-Injektion finden sich keine fundierten Studien [19]. Um eine zu starke Inaktivitätsatrophie auch der nicht spastischen Muskulatur zu vermeiden, wird empfohlen, die Gipse keinesfalls länger als 2 Wochen anzulegen [20].

Lagerungsschienen, welche zur Physiotherapie leicht abgenommen werden können und deren Nutzung über einen längeren Zeitraum erfolgen kann, bilden eine Alternative. Über einstellbare Gelenke lässt sich zudem eine tagesindividuelle Passgenauigkeit erreichen.

### Früher Therapiebeginn

Die Rationale einer möglichst frühen Therapie beruht auf der Erkenntnis, dass bereits im ersten Jahr der motorischen Entwicklung willkürliche Bewegungen um Verhaltensziele organisiert werden. Hierbei versuchen Kinder eine Kombination von Manövern, um ans Ziel zu gelangen, und erlernen so neue und schnellere Bewegungen sowie deren Koordination. Zum Erreichen einer beständigen Funktion ist eine repetitive Durchführung notwendig. Bei Kindern mit Cerebralparese kann es zu einer falschen Kombination von Bewegungen kommen. In der Folge führen vielfache Wiederholungen zu unphysiologischer motorischer Entwicklung oder auch zur Vernachlässigung der betroffenen Extremität. Es wird diskutiert, dass unphysiologische Bewegungen in einem sich entwickelnden Gehirn zu dauerhaften Effekten führen [21]. Bei ausreichend früher Therapie werden unphysiologische Bewegungsmuster so gar nicht erst erlernt, und motorische „Sackgassen“ können vermieden werden. Im Key-Muscle-Konzept wird die Bedeutung der ersten beiden Lebensjahre besonders berücksichtigt, in der physiologischen Entwicklung werden in dieser Zeit alle 5 „motor milestones“ erreicht. Ebenso ist eine frühe Behandlung zur Prophylaxe fixierter Kontrakturen und der spastisch bedingten Hüftlateralisation und Luxation empfohlen [22, 23].

Das Risikoprofil für die genannten Dosierungen unterscheidet sich bei Kindern unter 2 Jahren nicht von denen älterer Kinder [7]. Essenziell für den Erfolg

dieser frühen Therapie ist die suffiziente physiotherapeutische Betreuung [24]. Die aktuell diskutierte Annahme einer Verbesserung der motorischen Entwicklung bei frühem Therapiebeginn auf dem Boden einer dann noch potenteren Neuroplastizität scheint plausibel. Allerdings wird diese komplexe Fragestellung in der aktuellen Literatur so gut wie gar nicht behandelt, sodass diesbezüglich keine evidenzbasierten Daten vorliegen [25].

### Lange Therapieoption

Grundvoraussetzung für eine lange Therapieoption ist die Vermeidung von sekundärer Non-response und Antikörperbildung. So werden im Rahmen des Key-Muscle-Konzepts Multilevel-Injektionen unter konsequenter Einhaltung bewährter Dosierungsempfehlungen durchgeführt (für Abo-BoNT bei Erstinjektion: 20 Einheiten/kg KG, Folgeinjektionen: 10–30 Einheiten/kg KG, Gesamtdosis 1000 Einheiten (europäische Zulassung). Für Ona-BoNT: bis 12 Einheiten/kg KG, Gesamtdosis: 300 Einheiten [13].

### Zusammenfassung

Die Botulinumtoxin-Behandlung von Kindern mit Cerebralparese ist sicher, sofern die Empfehlungen und Dosierungsrichtlinien beachtet werden. Ihr mittel- bis langfristiger Therapieerfolg hängt wesentlich von der richtigen Indikation und der Integration in ein multimodales Gesamtkonzept ab, welches alle weiteren notwendigen Bestandteile wie Orthesenversorgung, Physiotherapie, Ergotherapie, Medikation etc. enthält. Es gilt: Kein „Entweder-oder“, sondern ein „Sowohl-als-auch“.

Für die Indikationsstellung ist eine genaue klinische Analyse mit Unterscheidung dynamischer und struktureller Komponenten maßgeblich und die Formulierung eines Therapieziels unerlässlich. Um die Veränderungen der Patienten im Wachstum zu berücksichtigen, muss die Injektionstherapie angepasst werden, d.h. flexibel und individuell erfolgen. Zur langfristigen Vermeidung von Antikörpern im Rahmen einer langfristigen Therapie sollte eine erneute Injektion nicht vor Ablauf von 3 Monaten erfolgen. OUP

**Interessenkonflikt:** Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors bestehen.

#### Korrespondenzadresse

PD Dr. Richard Placzek  
Schwerpunkt Kinder-  
und Neuroorthopädie  
Klinik und Poliklinik für Orthopädie  
und Unfallchirurgie  
Universitätsklinikum Bonn  
Sigmund-Freud-Straße 25  
53127 Bonn  
richard.placzek@ukb.uni-bonn.de

Arbeitskreis Botulinumtoxin e.V., AkBoNT  
Geschäftsstelle des Arbeitskreises der  
Deutschen Gesellschaft für Neurologie  
Frau Hülya Özsari-Wöffler  
Congrex Deutschland GmbH  
Joachimstaler Straße 12  
10719 Berlin  
Tel: 030 887 1085574  
Fax: 030 887 1085579  
AkBoTx@congreg.com  
www.Botulinumtoxin.de

### Literatur

1. Morbus perthes: Botulinumtoxininjektion – ein neuer Ansatz in der konservativen Therapie. <http://orthopaedie-unfallchirurgie.universimed.com/artikel/morbus-perthes-botulinumtoxininjektion-%E2%80%93-ein-neuer-ansatz-der-k>
2. Gray K, Pacey V, Gibbons P et al. Interventions for congenital talipes equinovarus (clubfoot). *Cochrane database of systematic reviews* 2012; 4: CD008602
3. Koman LA, Mooney JF 3rd, Smith B et al. Management of cerebral palsy with botulinum-a toxin: Preliminary investigation. *Journal of Pediatric Orthopedics* 1993; 13: 489–495
4. Molenaers G, Desloovere K, Fabry G et al. The effects of quantitative gait assessment and botulinum toxin a on musculoskeletal surgery in children with cerebral palsy. *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 2006; 88: 161–170
5. Simpson DM, Gracies JM, Graham HK et al. Therapeutics; Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology, Assessment: Botulinum neurotoxin for the treatment of spasticity (an evidence-based review): Report of the therapeutics and technology assessment subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2008; 70: 1691–1698
6. Pascual-Pascual SI, Herrera-Galante A, Poo P et al. [Guidelines for the treatment of child spasticity using botulinum toxin]. *Revista de neurologia* 2007; 44: 303–309
7. Pascual-Pascual SI, Pascual-Castroviejo I. Safety of botulinum toxin type a in children younger than 2 years. *European journal of paediatric neurology: EJPN: official journal of the European Paediatric Neurology Society* 2009; 13: 511–515
8. Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE et al. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: Creation of motor development curves. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 2002; 288: 1357–1363
9. Crothers B, Paine RS. *The natural history of cerebral palsy*. Cambridge: Harvard University Press, London: Oxford University Press, 1959
10. Heinen F, Desloovere K, Schroeder AS et al. The updated European consensus 2009 on the use of botulinum toxin for children with cerebral palsy. *European journal of paediatric neurology: EJPN: official journal of the European Paediatric Neurology Society* 2010; 14: 45–66
11. Graham K. Safety of botulinum toxin a in cerebral palsy. *Toxicon: official journal of the International Society on Toxinology* 2008; 51: 1–54
12. Naidu K, Smith K, Sheedy M et al. Systemic adverse events following botulinum toxin a therapy in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology* 2010; 52: 139–144
13. Graham HK, Aoki KR, Autti-Ramo I et al. Recommendations for the use of botulinum toxin type a in the management of cerebral palsy. *Gait & posture* 2000; 11: 67–79
14. Heinen F, Molenaers G, Fairhurst C et al. European consensus table 2006 on botulinum toxin for children with cerebral palsy. *European journal of paediatric neurology. EJPN: official journal of the European Paediatric Neurology Society* 2006; 10: 215–225
15. Schroeder AS, Ertl-Wagner B, Britsch S et al. Muscle biopsy substantiates long-term mri alterations one year after a single dose of botulinum toxin injected into the lateral gastrocnemius muscle of healthy volunteers. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society* 2009; 24: 1494–1503

16. Love SC, Novak I, Kentish M et al. Botulinum toxin assessment, intervention and after-care for lower limb spasticity in children with cerebral palsy: International consensus statement. *European journal of neurology: the official journal of the European Federation of Neurological Societies* 2010; 17 (Suppl 2): 9–37
17. Placzek R. [Botulinum toxin a in children with infantile cerebral palsy: Indications and treatment concepts]. *Der Orthopaede* 2010; 39: 23–30
18. Placzek R, Siebold D, Funk JF. Development of treatment concepts for the use of botulinum toxin a in children with cerebral palsy. *Toxins* 2010; 2: 2258–2271
19. Blackmore AM, Boettcher-Hunt E, Jordan M et al. A systematic review of the effects of casting on equinus in children with cerebral palsy: An evidence report of the aacpdm. *Developmental medicine and child neurology* 2007; 49: 781–790
20. Berweck S, Heinen F. *Cerebralparese*. Bern: Hans Huber, 2008
21. Kargo WJ, Nitz DA. Early skill learning is expressed through selection and tuning of cortically represented muscle synergies. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience* 2003; 23: 11255–11269
22. Hagglund G, Andersson S, Duppe H et al. Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy. The first ten years of a population-based prevention programme. *The Journal of bone and joint surgery. British volume* 2005, 87, 95–101
23. Pidcock FS, Fish DE, Johnson-Greene D et al. Hip migration percentage in children with cerebral palsy treated with botulinum toxin type a. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005; 86: 431–435
24. Siebold D, Rickensdorf S. Neurologische Rehabilitation von Kindern mit Hirnschädigung im ersten und zweiten Lebensjahr – das Berliner Modell. *Praxis Ergotherapie* 2009; *Praxis der Kinder-Reha*, 4–7
25. Druschel C, Althuijzen HC, Funk JF et al. Off label use of botulinum toxin in children under two years of age: A systematic review. *Toxins* 2013; 5: 60–72



Vereinigung  
Süddeutscher Orthopäden  
und Unfallchirurgen e.V.

2014

Anmeldung und Info unter [www.vsou.de](http://www.vsou.de)

## VSOU-Jahrestagung

1.–3. Mai 2014

Kongresshaus Baden-Baden

Kongresspräsidentin Univ.-Prof. Dr. med. Andrea Meurer, Frankfurt/Main

### Wissenschaftliche Themen

- **Hauptthema: Sicherheit**  
Implantatsicherheit, Prüfsysteme, Mittel- und langfristige Therapieergebnisse, Registerarbeit, Qualitätsinitiativen Endoprothesenregister EPRD, Endoprothesenzentrum EPZ, Traumanetzwerk, Weissbuch, Weiterbildungsordnung
- **Hauptthema: Der ältere Mensch in Orthopädie und Unfallchirurgie**  
Konservative versus operative Therapie, Spezielle Anästhesieverfahren, Rehabilitation und Nachsorge
- **Hauptthema: Kinderorthopädie und Kindertraumatologie**  
Die wachsende Wirbelsäule, kindliche Hüftgelenkerkrankungen, ICP, Syndrome, Frakturversorgung, das schwerverletzte Kind, Spezielle Anästhesieverfahren
- **Hauptthema: Revisionschirurgie**  
Endoprothesenwechsel, Revisionsstrategien, Septische Chirurgie, Anschlussinstabilität, Failed Back
- **Freie Themen**

Weitere Informationen unter <http://jahrestagung2014.vsou.de/home/>