

# Dinamiška analiza der hueftgelenkbeweglichkeit bei kindern mit spastischer form der zerebralen kinderlaehmung mittels polgon

---

**Graberski-Matasović, Marija; Šakić, Šime; Markovac, Željko; Matovinović, Damir; Matasović, Tihomil**

*Source / Izvornik:* **Paediatrica Croatica, 1996, 40, 135 - 139**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:060050>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



## DYNAMISCHE ANALYSE DER HÜFTGELENKBEWEGLICHKEIT BEI KINDERN MIT SPASTISCHER FORM DER ZEREBRALEN KINDERLÄHMUNG MITTELS POLGON

MARIJA GRABERSKI-MATASOVIĆ<sup>1</sup>, ŠIME ŠAKIĆ<sup>2</sup>, ŽELJKO MARKOVAC<sup>3</sup>, DAMIR MATOVINOVIĆ<sup>4</sup>, TIHOMIL MATASOVIĆ<sup>2</sup>

*POLGON-Untersuchung wurde für eine objektive und dokumentierte Ganganalyse bei Patienten mit spastischer Form der zerebralen Kinderlähmung mit funktionellen Beweglichkeitseinschränkungen des Hüftgelenks angewendet. Als Vergleich dienten dabei Standard-POLGON-Diagramme der gesunden Population (ohne wesentlicher Unterschiede nach Alter oder Geschlecht).*

*Untersucht wurden 41 Patienten, 23 männliche und 18 weibliche, im Alter von 3 - 16 Jahren. Außer POLGON wurden klinische Untersuchungen sowie Ganganalysen nach Fischer und nach Schneider durchgeführt. Die Untersuchungen wurden bei allen Patienten unmittelbar vor und 6 Monate bis 3 Jahre nach der Operation bzw. Rehabilitation durchgeführt.*

*Die Beurteilung des Zustandes erfolgte aufgrund klinischer Untersuchungen und POLGON-Messung. Die Patienten wurden aufgrund der Parameter der allgemeinen und lokalen Beweglichkeit, Bewegungsrichtung, Typ und Selbständigkeit des Ganges, wie auch Verminderung von Spasmen und Kontrakturen in drei Gruppen unterteilt: gut, zufriedenstellend und schlecht. Zur Beurteilung der Behandlungsergebnisse wurde in erster Linie die Funktionsbesserung und erst danach ästhetischer Eindruck herangezogen.*

Schlüsselwörter: zerebrale Kinderlähmung, Hüftgelenkfunktion, Beurteilung mittels POLGON

### EINLEITUNG

Der Wert verschiedener Behandlungsmethoden bei Patienten mit spastischer zerebraler Kinderlähmung und derer Erfolg unterliegen sehr oft einer subjektiven Beurteilung des Zustandes. Aus diesem Grunde stellt diese Beurteilung keine objektive und reproduzierbare Methode dar.

Die Ganganalyse durch Prüfung der Hüftgelenkbeweglichkeit bei Patienten mit spastischer Form der zerebralen Kinderlähmung sollte eine objektive und dokumentierbare Untersuchung sein. Dadurch würde die Möglichkeit einer objektiven Beurteilung sowohl des Hüftgelenk- und Gangzustandes als auch des Erkrankungs- und Behandlungsverlaufes bestehen.

Übliche klinische Untersuchungen reichen dafür meistens nicht aus. Aus diesem Grunde wurden sie durch Anwendung

von POLGON-Untersuchungsmethode ergänzt (1,2,3). POLGON (engl. polarized light goniometry) ist eine relativ neue elektrogoniometrische Methode zur Messung der Lage und Bewegungen des Körpers, die sich auch für die Funktionsprüfung des Hüftgelenks bewährt hat.

### MATERIAL UND METHODEN

POLGON-Messmethode wurde für eine objektive Analyse der Hüftgelenkbewegungen bei Patienten mit funktionellen Bewegungseinschränkungen des Hüftgelenks eingesetzt.

Bei der Beurteilung der durch POLGON erhaltenen Meßwerte betreffend Umfang der Hüftgelenkbewegungen werden Oberschenkelwinkel und Kniegelenkwinkel herangezogen. Dabei wird der Winkel des Unterschenkels zum Oberschenkel beim Gehen im Vergleich zur Nullposition des Gelenks ausgedrückt.

Für die Untersuchung wurde das Gerät Medelec NS 6 eingesetzt. Bei der Messung handelte sich um übliche Methode mit einer Lichtquelle, derer Lichtbündel auf den rotierenden diskförmigen Polarisator fällt, sowie mit drei Sensoren. Zwei

Sensoren werden auf ein bestimmtes Segment in der Mitte des Ober- und Unterschenkels der zu untersuchenden Extremität unter dem Winkel von 25 Grad zum stabilen Referenzsensor befestigt. Winkelunterschiede zwischen zwei Sensoren bewirken die Verschiebung ihrer elektrischen Signale, die vom POLGON-System erfaßt und in Form einer Kurve der Hüft- und Kniegelenkwinkel graphisch dargestellt werden (Abb. 1).

Das POLGON-Diagramm wird im Koordinatensystem dargestellt, wobei auf die Abszisse die Änderungen (in cm, wobei 1 cm 10 Grad bedeutet) des Hüftgelenkwinkels (für das rechte Bein Flexion nach rechts, Extension nach links und für das linke Bein umgekehrt) und auf die Ordinate die Änderungen des Kniegelenkwinkels (Flexion nach unten, Extension nach oben) eingetragen werden (Abb. 1).

Während der Untersuchung schritten die Patienten auf einer geraden Unterlage mit einer für sie üblichen Geschwindigkeit. Dabei trugen sie ihre alltägliche Kleidung und Schuhe. Dadurch wurde ein reales Bild der üblichen Gelenkbewegungen gewährleistet. Die Aufnahme begann bei gesunden Personen im Moment des

<sup>1</sup> Krankenhaus "Sv. Duh "

<sup>2</sup> Orthopädische Universitätsklinik Zagreb

<sup>3</sup> Universitätskinderklinik Zagreb

<sup>4</sup> Orthopädische Universitätsklinik Lovran

Kontaktperson:

Dr. med. Dr. sc. Marija Graberski-Matasović, Krankenhaus "Sv. Duh", Sveti Duh 64, 10000 ZAGREB, KROATIEN

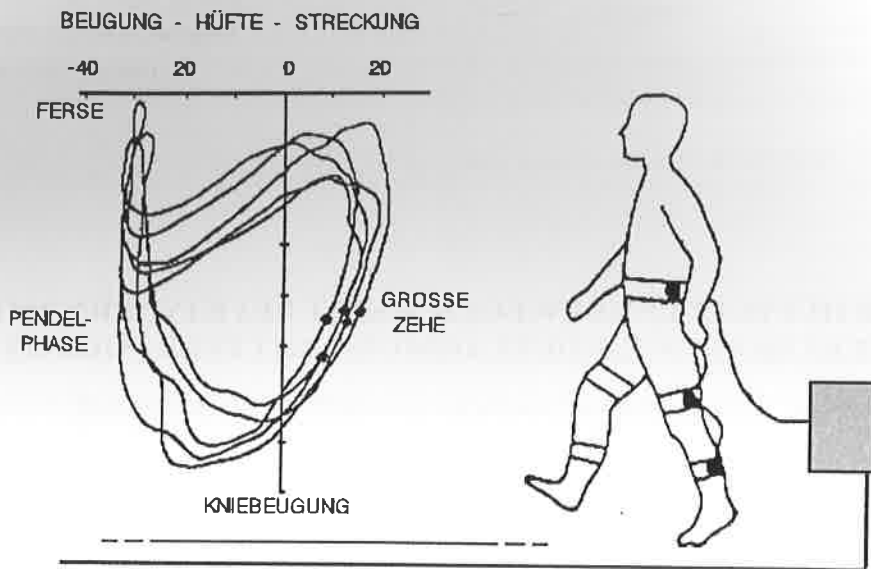


Abbildung 1. Sensoren-Position und graphische Darstellung der Bewegung.  
Slika 1. Položaj senzora s grafičkim prikazom gibanja.

Kontaktes der Ferse des untersuchten Beines mit der Unterlage und bei Patienten mit spastischer zerebralen Kinderlähmung im Moment des Kontaktes der Fußsohle (häufiger) oder der Ferse (Pes equinus) mit der Unterlage, wobei die Aufnahme immer im Moment des Hebens der großen Zehe, bzw. der Fußsohle vom Boden beendet wurde. Dabei ist der erste Kontakt mit der Unterlage relevant. Deshalb sollten immer fünf bis sechs Schritte gemacht werden, so daß mittels POLGON (mindestens) anderthalb Schritte für jedes Hüftgelenk (Abb. 2) aufgenommen werden können (1, 4, 5).

Die aufgenommenen POLGON-Diagramme der Patienten mit spastischer Kinderlähmung wurden mit jenen der gesunden Population, d.h. mit Standard-

POLGON-Diagrammen der gesunden Testpersonen (die sich nach Alter und Geschlecht nicht wesentlich untereinander unterscheiden) verglichen. Deshalb war eine Kontrollgruppe überflüssig. Untersucht wurden 41 Patienten (23 männliche und 18 weibliche) im Alter von 3 - 16 Jahren. Die meisten Patienten litten an spastischer Diplegie (32 Patienten), während an spastischer Hemiplegie 7 und an spastischer Monoplegie 2 Patienten litten (6, 7, 8).

Die Untersuchungen wurden unmittelbar vor und sechs Monate bis drei Jahre nach dem operativen Eingriff durchgeführt. Um den Zustand der Patienten besser erfassen zu können, wurden außer POLGON-Messungen übliche klinische Untersuchungen und Ganganalysen nach

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse (41 Patienten).  
Tablica 1: Rezultati ispitivanja (41 bolesnik).

GUT		ZUFRIEDENSTELLEND	SCHLECHT
Abweichung von den Normalwerten bis 20%		Abweichung von den Normalwerten um mehr als 20%	Ergebnis unverändert oder verschlechtert
Klinisch	31 (75,60%)	8 (19,51%)	2 (4,87%)
POLGON	29 (70,73%)	10 (25%)	2 (4,87%)

DOBAR		ZADOVOLJAVAJUĆI	LOŠ
Odstupanje od normale do 20%		Odstupanje od normale više od 20%	Nalaz nepromijenjen ili pogoršan
Klinički	31 (75,60%)	8 (19,51%)	2 (4,87%)
POLGON	29 (70,73%)	10 (25%)	2 (4,87%)



Abbildung 2. Die Untersuchung des Patienten in Kleidung und Schuhen.  
Slika 2. Pregled pacijenta u odijelu i cipelama.

Fischer sowie nach Schneider durchgeführt. Die drei grundlegenden Gangtypen nach Schneider wurden als sehr günstig für die Beurteilung der Patienten mit spastischen zerebralen Lähmungssyndromen eingeschätzt und daher angewendet (2.9-17)(Abb. 3).

Proximaler Gangtyp - entsteht hauptsächlich infolge von Spasmen der ischiocruralen Muskeln: der Rumpf wird nach hinten zum Becken gebeugt, die Lumballordose wird geradegebogen, das Becken rekliniert, das Hüftgelenk ändert seine räumliche Lage und Bewegungsrichtung, Kniegelenke sind flektiert, Schritte kurz, Gang unsicher.

Dystaler Gangtyp - gekennzeichnet durch Kontrakturen des M. gastrocnemius, wodurch Pes equinus entsteht. Durch biartikuläre Wirkung dieser biomechanischen Anpassung des Patienten werden die Hüfte und das Knie gleichzeitig flektiert. Die Schritte sind kurz, der Rumpf nach vorne gebeugt. Das Hüftge-

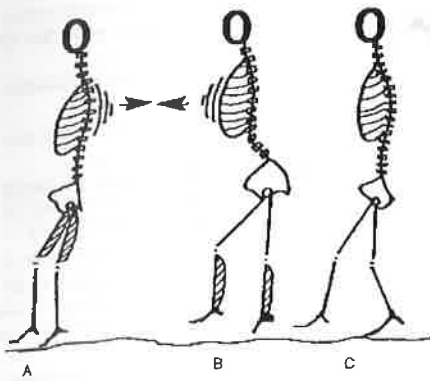


Abbildung 3. Gangtypen nach Schneider.  
Slika 3. Tipovi hoda po Schneider-u.

lenk ändert weniger bedeutend seine Bewegungsart.

Gemischter Gangtyp - entsteht infolge gleichzeitiger Spasmen der biartikulären Muskeln, M. gastrocnemius und ischiocruralen Muskeln. Die Stützpunkte der biartikulären Muskel und M. rectus femoris nähern sich aneinander. Im Gang können kausal einzelne Komponenten differenziert werden. Das Becken ist inkliniert, Hüft- und Kniegelenke sind flektiert. Infolge der Hüftgelenkflexion wirken Adduktoren als innere Rotatoren, es kommt zur charakteristischen Rotationslage der Beine. Das ist gleichzeitig die ungünstigste Gangart (1,18 - 25) (Abb. 3).

Die untersuchten Patienten wurden folgenden operativen Eingriffen unterworfen:

- HÜFTGELENK - offene Adduktortomie mit Neurektomie -
  - Resektion des oberflächlichen Astes des
    - N. obturatorius - 32 Patienten
    - subspinale offene Tenotomie des Hüftgelenkflexors - 23 Patienten
    - korrektive Osteotomie des proximalen
      - Oberschenkelbeines - 21 Patienten
      - Acetabulumplastik - 15 Patienten
      - Adduktortransposition (n. Stephenson und Donovan) - 9 Patienten
  - KNIEGELENK - Sehnenverlagerung des Kniegelenksflexors -
    - ischiocrurale Muskel - 27 Patienten
    - Modifikationen der Eggerschen Operation der
      - Sehnentransposition der ishiocruralen Muskeln vom
        - Schienbein auf ipsilateralen Seiten der Schenkelkondylen - 13 Patienten

- Suprakondyläre korrektive Schenkelbeinosteotomie -

- 3 Patienten

- FUSSGELENK - Achilotenoplastik -

- 17 Patienten

- Achilotenoplastik mit hinterer (medialer und lateraler)

- Kapsulotomie des unteren Sprunggelenks, nach

- Indikation des oberen Sprunggelenks -

- 24 Patienten

- Stabilisationseingriffe (überwiegend

- Triplex-Arthrodese) - 7 Patienten

Bei einigen Patienten wurden gleichzeitig mehrere Eingriffe an einem oder mehreren Gelenken des gleichen Beines oder beiderseitig durchgeführt.

#### ERGEBNISSE

Bei der Beurteilung der Hüftgelenkbewegungen wurden, wie oben beschrieben, alle drei Ebenen, d.h.- durch POLGON-Messung erhaltene graphische Darstellung, statische und dynamische klinische Untersuchungen, unter Berücksichtigung der Beschreibung des Gangtypes nach Fischer und Schneider herangezogen. Die gleichen Untersuchungen wurden unmittelbar vor und sechs Monate bis drei Jahre nach dem operativen Eingriff durchgeführt (1,2,10,26,27),

Bei der Beurteilung der endgültigen Behandlungsergebnisse (Operation und postoperative Rehabilitation) wurde in erster Linie die Funktionsbesserung und erst danach der ästhetische Eindruck herangezogen. Die Folgeänderungen im allgemeinen und lokaler Befund wurden in Betracht gezogen.

Aufgrund der Bewertung der Ergebnisse und des Vergleiches mit der gesunden Kontrollgruppe wurden die Patienten in drei Gruppen eingeteilt: gut, zufriedenstellend und schlecht.

Bei der Beurteilung des Behandlungsergebnisses wurden mehrere Faktoren, wie z.B. Spasmenverminderungsgrad, Kontrakturverbesserungsgrad und als wichtigste, die Möglichkeit und die Qualität des selbständigen Gehens und des Gehens ohne/mit fremder Hilfe herangezogen. Die Bewertung der Hüftgelenkbewegungen mittels POLGON wurde aufgrund der Abweichungen des herzförmigen POLGON-Diagrammes von Normalwerten (Diagramm der gesunden Population) durchgeführt.

Das Ergebnis wurde bei jenen Patienten als gut bewertet, bei denen bedeutend größere Hüftgelenkbeweglichkeit, bessere Bewegungsrichtung, evidente Gangverbesserung, wie auch die Möglichkeit des selbständigen Gehens erreicht wurden. Das POLGON-Diagramm näherte sich bei diesen Patienten der Normaldarstellung, mit Abweichung von Normalwerten um höchstens 20 Grad. Das bedeutete 80%-ige Verbesserung im Verhältnis zum präoperativen Diagramm.

Das Ergebnis wurde bei jenen Patienten als zufriedenstellend bewertet, bei denen die Verbesserung der Beweglichkeit und der Hüftgelenkbewegungsrichtung, wie auch teilweise selbständiger Gang bzw. Gang mit leichter Verminderung von Deformitäten festgestellt wurde. Das POLGON-Diagramm weichte bei diesen Patienten von den Normalwerten um mehr als 20 Grad ab, durchschnittlich um 40%. Die Besserung im Vergleich zum präoperativen Diagramm betrug etwa 60%.

Das Ergebnis wurde bei jenen Patienten als schlecht bewertet, bei denen die Hüftgelenkbeweglichkeit nicht gebessert sondern sogar verschlechtert wurde. Nach der Operation wurde der Gang nicht verbessert sondern verschlechtert oder kam überhaupt nicht zustande. Die Stabilität blieb auch unverändert oder wurde noch verschlechtert mit unverändertem oder sogar verschlechtertem Befund der Deformationen. Das POLGON-Diagramm war im Vergleich zum präoperativen Befund unverändert oder verschlechtert (Tab. 1.)

Klinisch wurde mittels Ganganalyse nach Schneider und Fischer ein guter Gang bei 31 Patienten (75,60%) und mittels POLGON bei 29 Patienten (70,73%) festgestellt. Ein zufriedenstellender Gang wurde mittels Ganganalyse bei 8 Patienten (19,51%) und mittels POLGON bei 10 Patienten (25%) beobachtet. Bei 2 Patienten (4,87%) wurde der Gang als schlecht beurteilt, u.zw. sowohl klinisch als auch mittels POLGON. In der Gruppe mit der Beurteilung "gut" waren zum größten Teil Patienten mit spastischer Hemiplegie und Monoplegie. (Tab. 1)

#### DISKUSSION

Anomalien im Hüftgelenkbereich kommen in den meisten Fällen als Kontrakturen der Flexoadduktoren zum Ausdruck. Adduktorenkontrakturen sind

häufiger und stärker. Bei den Patienten mit spastischer Diplegie sind Kontrakturen, bzw. Deformitäten häufig im Hüftgelenkbereich anwesend. Auf dem Knochengestell sind dabei entsprechende Veränderungen in Form von Coxa valga antevera festzustellen. Dabei konnte die Lateralisation des Oberschenkelbeinkopfes in einigen Fällen beobachtet werden. Die genannten Befunde konnten auch bei unserem Patientenmaterial erhoben werden.

Patienten mit spastischer Kinderlähmung ändern wegen des unregelmäßigen Ganges in der Frontalebene den notwendigen Lichtwinkel zum stabilen Referenzsensor, was einigermaßen die Aufnahme und das Ablesen der Resultate erschwert. Daher ist eine bestimmte Arbeitserfahrung notwendig (1,6).

Durch POLGON-Analyse wurde eine ziemlich gute und objektive Einsicht in Hüftgelenkbewegungen, wie auch in den Gang im Ganzen erhalten, u.zw. sogar in den Fällen, in welchen die Deformität nur auf die Fußsohle begrenzt war. Die Kontrakturen, bzw. Deformitäten im Fußsohlenbereich führen unumgänglich zu Anomalien der proximalen Segmenten, d. h. des Knie- und Hüftgelenks, u.zw. wegen der biomechanischen Adaptation des Patienten auf Bedingungen des spastischen Syndroms. Funktionelle Anomalien kommen insbesondere in der Sagittalebene zum Ausdruck.

Zur Messung der mit dem Gang verbundenen Hüftgelenkbewegungen wird durch POLGON eine sehr günstige Ergänzung angeboten. Die Vorteile der POLGON-Messung sind: Gewährleistung der Objektivität und einfache Anwendung. Dazu ist dies eine nichtinvasive Untersuchungsmethode. Dies ist besonders wichtig bei verstärkt sensiblen spastischen Patienten. Aus demselben Grunde kommt bei diesen Patienten die dynamische Elektromyographie mit den in die Muskeln eingestochenen Nadelelektroden nicht in Betracht. Die Analyse der Hüftgelenkbewegungen und des Ganges durch kontinuierliche Aufnahmen (Film bzw. Video) ist zwar einfach, hat jedoch keinen Wert eines objektiven Dokumentes und ist außerdem teuer (1, 3, 6, 7, 8, 26).

Hier kann kein Vergleich mit den Daten anderer Forscher gemacht werden, da gleiche oder ähnliche Forschungen in der Literatur nicht erwähnt worden sind.

#### SCHLUßFOLGERUNG

Biomechanische graphische Darstellung der Hüftgelenkbewegungen und der Hüft- und Kniegelenkwinkel während des Ganges mittels POLGON tragen neben dem klinischen Befund einer besseren und objektiveren Beurteilung des funktionellen Zustandes des Hüftgelenks und der unteren Extremitäten bei.

Diese Methode kann außer bei Patienten mit zerebralen Kinderlähmung auch bei Personen mit Kreuzschmerzen erfolgreich angewendet werden. Besonders bei den letzteren stellt diese Untersuchung die Methode der Wahl dar, da damit der Zustand vor und nach der Operation objektiv festgestellt werden kann (6,28).

POLGON-Untersuchung ist eine empfehlenswerte zusätzliche dynamische diagnostische Methode zur Beurteilung des Bewegungszustandes des Hüftgelenks und unterer Extremitäten durch den Gang der Patienten mit spastischen Lähmungssyndromen, u.zw. nicht nur für die Verifizierung des Zustandes sondern auch für die Verfolgung der Behandlungsergebnisse. Als Vorteile der Methode seien Schmerzlosigkeit, Unreizbarkeit, Einfachheit (wobei nur etwas Erfahrung notwendig ist) und Wirtschaftlichkeit erwähnt.

Die POLGON-Analyse stellt eine wertvolle objektive Ergänzung zur klinischen Untersuchungen der funktionellen Fähigkeiten der Patienten mit spastischer Kinderlähmung und anderen dar.

#### LITERATUR

1. Bobinac - Georgievski A, Turk M, Domljan Z, Pavletić V. Functional testing of the lower extremities by polarized light goniometry. In: Proceedings of the Third Congress of the Yugoslav Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Sarajevo, 1979:182-7
2. Fischer O. Der Gang des Menschen. Leipzig: Teubner, 1899.
3. Grieve DW. The assessment of gait. *Physiotherapy* 1969;2:452-60
4. Sasaki O, Taguchi K, Kikukawa N, Ogiba T. Stepping analysis in patients with spinocerebellar degeneration and Parkinsons disease. *Acta Otolaryngologica (Stoch)* 1993; 113:466-70
5. Grieve DW. A device called the Polgon for measurement of the orientation of parts of the body relative to fixed axis. *Proc Physiol* 1969;1:70-5
6. Matasović T, Šakić Š, Bobinac-Georgievski A. Elektrokinesiologische testing of walking in patients with spastic cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*.199; 11:436-41.
7. Patrick JH. Use of movement analysis in understanding abnormalities of gait in cerebral palsy. *Archives of Disease in Childhood*. 1991; 66:900-3.

8. Finley FR, Karpovich PV. Elektrogoniometric analysis of normal and pathological gaits. *Res Q* 1964;35(suppl):370-8
9. Matasović T, Strinović B. *Orthopaedic Pediatric*. Zagreb: Školska knjiga, 1990:155-60
10. Ruzskowski I. Normal and abnormal human gait. Zagreb, JUMENA, 1981:17-21.
11. Bohannon RW. Is the measurement of muscle strength appropriate in patients with brain lesions? A special communication. *Phys Ther* 1989;3:225-9
12. Rose SA, DeLuca PA, Davis RB 3d, Ounpuu S, Gage JR. Kinematic and kinetic evaluation of the ankle after lengthening of the gastrocnemius fascia in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1993; 13:727-32
13. Gage JR. The clinical use of kinetics for evaluation of pathologic gait in cerebral palsy. *Instructional Course Lectures*. 1995; 44:507-15.
14. Haidvogel M, Fleiss O. Quantifizierung von Bewegungsmustern bei infantiler Zerebralparese durch biomechanische Ganganalyse: Klinische Anwendung. *Wien Klin Wochenschr* 1979;91:288-93.
15. Hoffinger SA, Rab GT, Abou-Ghaida H. Hamstrings in cerebral palsy crouch gait. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 1993; 13:722-6.
16. Cornell MS. The hip in cerebral palsy. (Review) *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1995; 37(1):3-18.
17. Matasović T. *Osnove ortopedije, Školska knjiga Zagreb*, 1992.
18. Schneider H. Die Operation nach Silverskiöld zur Therapie der Little'schen Erkrankung. *Z Orthop* 1956;87:250-62
19. Fixsen JA. Orthopaedic management of cerebral palsy. (Review) *Archives of Disease in Childhood*. 1994; 71:396-7.
20. Smetana V, Schejbalova A. Importance of tenotomy of the adductors in the treatment of cerebral palsy manifestations in the lower extremities. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. 1993; 60:301-5.
21. Boscarino LF, Ounpuu S, Davis RB 3d, Gage JR, DeLuca PA. Effects of selective dorsal rhizotomy on gait in children with cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 1993; 13:174-9.
22. Aronson DD, Zak PJ, Lee CL, Bollinger RO, Lamont RL. Posterior transfer of the adductors in children who have cerebral palsy. A long-term study. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*. 1991; 73:59-65.
23. Atar D, Grant AD, Mirsky E, Lehman WB. Femoral varus derotational osteotomy in cerebral palsy. *American Journal of Orthopedics*. 1995, 24:337-41.
24. Moens P, Lammens J, Molenaers G, Fabry G. Femoral derotation for increased hip anteversion. A new surgical technique with a modified Ilizarov frame. *Journal of Bone & Joint Surgery-British Volume*. 1995; 77:107-9.
25. Laplaza FJ, Root L. Femoral anteversion and neck-shaft angles in hip instability in cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 1994; 14:719-23.
26. Kettelkamp DB, Johnson RJ, Schmidt GL, Chao E, Walker M. An electrogoniometric study of knee motion in normal gait. *J Bone Joint Surg (Am)* 1970; 52:775-90.
27. Bohannon RW. Selected determinants of ambulatory capacity in patients with hemiplegia. *Clin Rehabil* 1989; 3:47-53
28. Graberski M, A Bobinac-Georgievski, Matasović T, Aljinović I, Gabrić S. Elektrokinesiologische technique in the assessment of spinal function. *Coll Antropol*. 1993; 2:339-44

Sažetak

DINAMIČKA ANALIZA KRETNJI KUKA U DJECE SA SPASTIČKOM FORMOM CEREBRALNE PARALIZE POMOĆU "POLGONA"

M. Graberski-Matasović, Š. Šakić, Ž. Markovac, D. Matovinović, T. Matasović

Izvršeno je objektivno ispitivanje kvalitete hoda u operirane djece sa spastičnom cerebralnom paralizom POLGON analizom kretinji kuka i koljena. Poredba je bila standardni POLGON-dijagram zdrave populacije, koji se bitno ne razlikuje prema dobi i spolu. Usporedno je učinjena analiza hoda po Fischeru i Schneideru.

Pregledan je 41 bolesnik (23 ženskog i 18 muškog spola) u dobi od 3 do 16 godina. Ispitivani su bolesnici prije i 6 mj. do 3 g. nakon operativnog zahvata i provedene medicinske rehabilitacije.

Dobiveni rezultati svrstani su u tri razreda: dobar, zadovoljavajući ili loš, u svezi s općom i lokalnom pokretljivošću, smjerom kretanja, načinom i samostalnosti hoda kao i smanjenjem spazma i kontraktura. Prosudba se temeljila ponajprije na funkcionalnom stanju, a tek nakon toga na estetskom dojmu.

Summary

DYNAMIC ANALYSIS OF HIP MOVEMENT USING THE POLGON ASSESMENT METHOD IN CHILDREN WITH SPASTIC CEREBRAL PALSY

M. Graberski-Matasović, Š. Šakić, Ž. Markovac, D. Matovinović, T. Matasović

Objective testing was carried out on the gait of children who had undergone surgery for spastic cerebral palsy, using the POLGON analysis method of movement of the hips and knees. For comparison we also used the Fisher and Schneider methods of gait analysis.

41 patients were examined (23 female and 18 male) between 3 and 16 years of age. The patients underwent medical rehabilitation both before and for 6 months to 3 years after surgery.

The results are divided into three categories: good, satisfactory or bad, depending on general and local mobility, direction of movement, method and level of independence and lessening of spasma and cramps.

Assessment was based primarily on the function level and secondly on aesthetic impression.

Key words: cerebral palsy, hip function, Polgon assessment

Primljeno/Received 21.12.1995.