

Het Steindler-effect bij het obstetrisch plexus brachialis letsel : Elleboog flexie ondanks paralytische m.biceps.

S.M.Hofstede-Buitenhuis, .M.J.A.Malessy, W.Pondaag, M.S.van Wijlen-Hempel, K. de Boer, R.G.H.H.Nelissen, J.Nagels*

MW. S.M.Hofstede-Buitenhuis, kinderfysiotherapeut, Dr.M.J.A.Malessy, neurochirurg. Drs.W.Pondaag, neurochirurg Dr. M.S.van Wijlen-Hempel, kinderrevalidatiearts, Drs K. de Boer, revalidatiearts, Prof. R.G.H.H.Nelissen, orthopedisch chirurg, Drs J.Nagels orthopedisch chirurg, allen werkzaam in de werkgroep perifeer zenuwletsel LUMC.*

Correspondentieadres:

Mw. S.M. Hofstede-Buitenhuis

Werkgroep perifeer zenuwletsel LUMC, J11

Postbus 9600

2300 RC Leiden

S.M.Hofstede-Buitenhuis@lumc.nl

Samenvatting:

De indicatie voor een neurochirurgisch herstel operatie bij kinderen met een Obstetrisch Plexus Brachialis letsel(OPBL)is het afwezig zijn van de m.biceps op de leeftijd van 3 maanden. Gekeken wordt dan naar de elleboogflexie. Echter kinderen kunnen ook hun elleboog buigen zonder hun m. biceps te gebruiken. Een veel voorkomende truc is de elleboogflexie met behulp van het Steindler-effect. Hierbij buigt de elleboog met de hand in pronatie.

Doel van dit onderzoek was om vast te stellen welk plexus letsel (axonotmesis, neurotmesis of avulsie) kinderen hadden die hun elleboog buigen met het Steindler-effect.

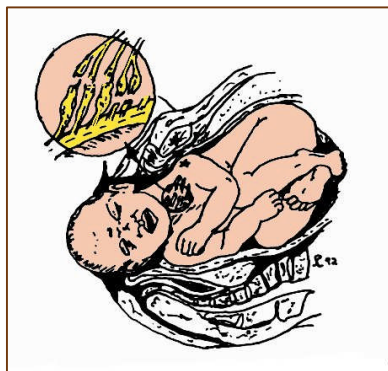
Door middel van statusonderzoek zijn alle kinderen met een OPBL (geboren 1997-1999) onderzocht, die bij bezoek aan het plexusteam in Leiden actieve elleboogflexie lieten zien met behulp van het Steindler-effect. Hierbij zijn uiteindelijk 28 kinderen geïncludeerd.

In deze studie bleek dat bij 72% van deze kinderen een ernstig zenuwletsel bestond, waarvoor neurochirurgische reconstructie noodzakelijk was.

Goed differentiëren tussen elleboog flexie op basis van m.biceps activiteit en Steindler effect is dus belangrijk om geen kinderen te missen die neurochirurgische expertise en soms operatie nodig hebben.

Inleiding

Het obstetrische plexus brachialis letsel (OPBL) is een zenuw rekletsel, dat ontstaat tijdens de geboorte. De schouder blijft dan achter de symphyse van de moeder 'haken' terwijl er aan het hoofd wordt getrokken om het kind geboren te laten worden. Zie figuur 1. De factoren die een verhoogd risico geven op het ontstaan van een OPBL zijn een hoog geboortegewicht of een stuitligging vaak in combinatie met een laag geboortegewicht.^{1,2}

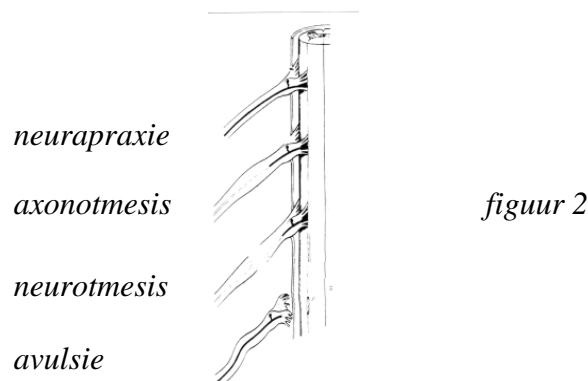


Figuur 1

Wanneer door de tractie de axonen scheuren maar de isolatiemantel van de zenuw intact blijft, verdwijnt het deel van het axon distaal van het letsel (de zgn. Wallerse degeneratie). De axonen proximaal van het letsel gaan uitgroeien en worden naar distaal geleid door de isolatiemantel. De oorspronkelijke functie zal spontaan herstellen in de loop van enkele maanden (axonotmesis). Wanneer er meer tractie plaatsvindt en de isolatiemantel eveneens kapot gaat, zal er een verscheuring (neurotmesis) van de zenuwwortel optreden of zal de zenuw uit het ruggenmerg worden getrokken (wortelavulsie). Zie figuur 2. Spontaan herstel vindt bij neurotmesis en avulsie niet plaats en chirurgisch herstel is aangewezen.³

In het grootste gedeelte van de patiënten zijn vooral de C5/C6 functies aangedaan en zijn de C7,C8 en T1 gespaard. Er is dan alleen uitval van schouder en elleboogflexie functie bij een goede functie van de pols en vingers. Als bij een zeer ernstig letsel ook de handfunctie is uitgevallen is een operatie altijd nodig en moet het kind direct worden verwezen. De incidentie van het obstetrische plexus brachialis letsel in Nederland wordt geschat op 1-3 per 1000 geboorten per jaar. Volgens de literatuur zou $\pm 80\%$ spontaan herstellen. Toch is het neurologische herstel niet zo optimistisch als vaak gedacht wordt. Het is (nog) niet goed bekend hoeveel patiënten op latere leeftijd blijvende schade ondervinden. Bij uitgebreid literatuuronderzoek wordt geschat dat bij ongeveer 20%-30% van de kinderen geen volledig spontaan herstel optreedt.^{4,5}

Van een totaal aantal levend geboren kinderen van 185.000 per jaar in Nederland (jaar 2006), zijn er naar schatting 60 kinderen met een zodanig ernstig zenuwletsel dat zenuwreconstructie geïndiceerd is.



figuur 2

Figuur 2: verschillende types zenuwletsel

Bij onvoldoende spontaan herstel als teken van een neurotmesis geeft een neurochirurgische hersteloperatie een beter herstel dan het spontane beloop. Het beste resultaat wordt behaald bij een vroegtijdige operatie. Meestal vindt een operatie plaats bij een leeftijd van drie tot zes maanden.⁶

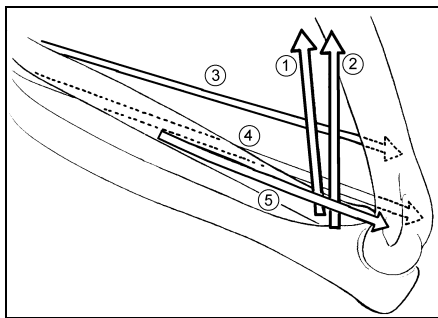
Omdat er nog onvoldoende middelen bestaan om de beschadiging van de plexus brachialis zelf goed in beeld te krijgen, wordt de selectie van kinderen die wel of geen operatie moeten ondergaan bepaald door het klinische beeld. De vooronderzoeken die nu gangbaar zijn, (ct-myelogram, echo van het diafragma) geven wel aanvullende informatie over de wijze waarop reconstructie moet worden verricht, maar niet of een operatie noodzakelijk is. Het EMG bij 3 maanden geeft vaak een te optimistisch beeld.

Uit onderzoek is gebleken dat als de m. biceps binnen een maand tekenen van herstel toont, er een volledig herstel van de armfunctie zal optreden. Als de m. biceps bij 3 maanden hersteld is tot spierkracht 3 (MRC-schaal) dan zal het spontane herstel van de functie niet verbeterd kunnen worden door een operatie. Indien de m. biceps bij 3 maanden nog niet sterk

genoeg is om de arm tegen de zwaartekracht in te buigen (MRC graad 3), dan is er meestal een neurotmesis of avulsie van met name de spinale zenuw C6 en bestaat er een indicatie tot opereren.

De bicepsfunctie wordt in rugligging getest met de arm 90° geabduceerd door elleboogflexie in supinatie uit te lokken en tegelijkertijd eventuele bicepscontractie te palperen. Het kind wordt ook gesteund in ‘zittende’ houding om te evalueren hoe de elleboogflexie tegen de zwaartekracht is. Het is opvallend dat er patiënten zijn die bij palpatie een paralyse van de m.biceps hebben, maar toch hun elleboog kunnen buigen.

De manier waarop de elleboog kan worden gebogen zonder de m. biceps te gebruiken is door de spieren in te zetten die de pols strekken. Deze spieren worden door C7 en C8 bestuurd en zijn dus meestal niet beschadigd. Deze pols- en elleboogextensoren (waarschijnlijk deels ook in combinatie met de polsflexoren en de m. pronator teres) overspannen zowel het pols- als het elleboogsgewricht en hebben een actie op zowel bewegingen van de pols als van de elleboog. Zie figuur 3. Deze ‘truc’ wordt het “Steindler-effect” genoemd, naar een operatie die A. Steindler in 1912 heeft beschreven voor het herstel van elleboogflexie.⁷ Bij deze operatie wordt de gehele flexor/pronatorgroep verder naar proximaal op de humerus verplaatst (flexorenplastiek). Op deze manier wordt het moment van deze spieren voor elleboogflexie vergroot en wordt de kracht op de elleboog om te buigen met de polsspieren groter.



Nr	Name	Innervatie
1	M. biceps brachii	(C5) / C6 – n musculocutaneus
2	M. brachialis	(C5) / C6 – n musculocutaneus
3	M. brachioradialis	C6 – n radialis
4	M. extensor carpi radialis longus	C7 – n radialis
5	M. pronator teres	C7 – n medianus

Figuur 3. spieren die de elleboog buigen

Doel van onderzoek

Wat voor soort zenuwletsel (axonotmesis, neurotmesis, of avulsie) hebben de kinderen die op het moment van indicatiestelling voor operatie een paralyse van de m. biceps hebben, maar toch hun elleboog konden buigen met behulp van het Steindler-effect.

Methode

Alle kinderen met OBPL (geboren 1997-1999) die bij bezoek aan het plexusteam in Leiden actieve elleboogflexie lieten zien met behulp van het Steindler-effect werden onderzocht. Van alle kinderen werd de status bestudeerd. Als extra criterium werd aangehouden dat de senior auteur (Dr. M. Malessy) bij het onderzoek aanwezig was.

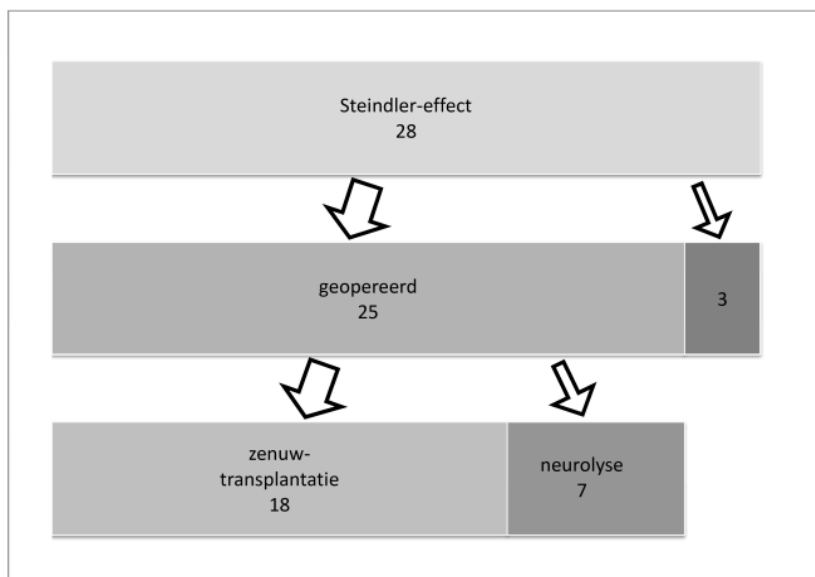
De gegevens over de polibezoeken en de operatie werden opgenomen volgens vast protocol. Bekeken zijn de aanwezigheid van het Steindler-effect, de leeftijd tijdens de pre-operatieve consulten en de operatieve bevindingen.

Van de 122 bestudeerde statussen voldeden 31 kinderen aan de inclusie criteria. Van de 31 patiënten met een Steindler-effect zijn er 3 niet geanalyseerd. Twee kinderen bleken een partiële avulsie van de wortel C6 te hebben na een stuitbevalling, hetgeen werd ontdekt tijdens de operatie en/ of door CT-myelografie. Eén patiënt was lost to follow-up omdat de ouders de geadviseerde behandeling (een operatie) weigerden, en niet terugkeerde op het spreekuur.

Resultaten

In totaal werden 28 patiënten nader geanalyseerd. Hiervan zijn 3 uiteindelijk spontaan hersteld zonder operatie, en 25 geopereerd. De gemiddelde leeftijd was 4,6 maanden (2-10 maanden). Standaard deviatie: 1,8. De leeftijd bij de operatie was gemiddeld bij 5,5 maanden (spreiding 3,5- 11,0 maanden) met een standaard deviatie van 1,9.

Bij de operatie bleken alle kinderen een ernstig zenuwletsel te hebben. Bij 24 patiënten bestond er een neuroom (verlittekening) van C5 en C6, bij 1 patiënt was er een neuroom van C5 en een avulsie van C6. Bij 18 kinderen werd een reconstructie verricht met zenuwtransplantatie en bij 7 werd alleen littekenweefsel verwijderd zonder zenuwtransplantatie (neurolyse). In totaal had 72% (18/25) van de geopereerde kinderen een dusdanig ernstig letsel dat zenuwtransplantatie nodig was. De andere kinderen hadden weliswaar een duidelijk neuroom, maar ingeschat werd dat na neurolyse een vergelijkbaar resultaat zou worden verkregen als na een zenuwtransplantatie. Zie figuur 4.



Figuur 4

Discussie

Wij vonden in deze studie dat bij 72% van de kinderen met een OPBL waar spontaan herstel van elleboogflexie had plaats gevonden maar niet van de bicepsfunctie, dat er toch een ernstig zenuwletsel bestond waarvoor operatieve zenuwreconstructie werd verricht.

Er bestaat onder de experts enig meningsverschil wat het beste tijdstip voor het stellen van de operatie-indicatie is, maar de experts baseren de operatie-indicatie allemaal op de

neurologische functie, omdat van de buitenkant niet op een andere manier kan worden vastgesteld hoe ernstig het zenuwletsel aan de binnenkant is. H. Clark (Toronto, Canada) baseert de indicatie op de Active Movement Scale bij een leeftijd van drie en opnieuw bij een leeftijd van negen maanden met de cookietest.⁸ A. Gilbert (Parijs, Frankrijk) adviseert een operatie bij een leeftijd van drie maanden indien de spierkracht van de m. biceps minder dan 3 is (volgens de MRC-schaal).⁹ In Europa wordt meestal het beleid van dr. Gilbert gevolgd, waarbij het buigen van de elleboog met de m. biceps dus het belangrijkste criterium is.

Naar mate de kinderen ouder worden is het steeds moeilijker om goed de ‘trucbewegingen’ te doorzien. Een veel voorkomende truc om de elleboog te buigen in rugligging is de gestrekte arm voorwaarts te heffen m.b.v. de m. pectoralis. De elleboog wordt dan door de zwaartekracht gebogen zodat de hand naar de mond kan, in feite door ontspanning van de m.triceps die zo de “gedoseerde flexie” geeft. Doordat de arm passief wordt gebogen wordt onterecht een actieve m biceps verondersteld.

Een tweede manier is het Steindler-effect: de arm wordt gebogen met de m. extensor carpii radialis longus en/of m pronator teres. Mogelijk spelen ook de extensor digitorum en de flexoren van de pols een rol. Al deze genoemde spieren (behalve de m pronator teres) zijn biarticulaire spieren. Dit wil zeggen dat de spier zowel het ellebooggewricht overbrugt, als ook de pols. Bij sommige kinderen is de origo van de genoemde spieren in aanleg voldoende proximaal van het ellebooggewricht om elleboogflexie mogelijk te maken. Door de pols in extensie te brengen wordt de spier verkort en krijgt de spier ook een functie in het flecteren van de elleboog. Bij deze kinderen zie je dat de flexie in pronatie plaatsvindt en met pols extensie. De onderarm kan niet supineren, omdat de belangrijkste supinator, de m.biceps, paralytisch is. Het ontbreken van de supinatie kan een belangrijke aanwijzing zijn dat het een ‘truc’ beweging is en dat de m biceps niet actief is, terwijl deze wel actief lijkt. Zie figuur 5a en 5b.

Figuur 5a



Elleboogflexie met supinatie

Figuur 5b



Elleboogflexie zonder supinatie

Als kinderen in staat zijn om hun elleboog te buigen met een ‘truc’ kan ten onrechte verondersteld worden dat er herstel van de m biceps heeft plaatsgevonden ten teken dat de zenuw C6 aan het herstellen is, terwijl er eigenlijk zelfs geen herstel van de zenuw C6 heeft plaatsgevonden! Als dit niet wordt onderkend, wordt er onterecht afgezien van doorverwijzing naar een gespecialiseerd plexus team. Een operatie indicatie wordt zo gemist. In deze serie hadden alle kinderen die de elleboog wel konden buigen, maar dit met het Steindler-effect deden, een ernstig zenuwletsel, wat ontdekt werd tijdens de operatie. Bij 72% was dit zo ernstig dat een zenuwtransplantatie nodig was.

Er zijn ook kinderen die zowel de elleboog buigen met het Steindler-effect, als met gelijktijdige supinatie. Deze kinderen kunnen in een herstelfase zitten. Palperen van de m.biceps geeft vaak onvoldoende betrouwbare informatie. Deze kinderen moeten worden gevolgd door een gespecialiseerd team om te kijken of het herstel doorzet. Bij stagnerend herstel kan een operatie tóch nodig zijn.

De eerste maand buigen de kinderen hun elleboog ook met een 'natuurlijk' Steindler-effect, dit wordt afgewisseld met buigen in supinatie. Misschien zou supinatie van de onderarm een beter criterium blijken te zijn voor de beoordeling van zenuwherstel van de truncus superior, maar dit is nog onvoldoende onderzocht.

Conclusie

Uit dit onderzoek blijkt dat kinderen met een paralyse van de m.biceps toch hun elleboog kunnen buigen. Zie figuur 6.

Een veel voorkomende manier is het buigen van de elleboog m.b.v. de pols extensoren : het Steindler-effect. Kinderen met een plexusletsel die hun elleboog buigen m.b.v. het Steindler-effect blijken in deze serie bij de operatie een ernstig zenuwletsel te hebben, waarvoor in 72% een zenuwtransplantatie noodzakelijk was.

Goed differentiëren tussen elleboog flexie op basis van m.biceps activiteit en Steindler effect is dus belangrijk om geen kinderen te missen die neurochirurgische expertise en soms operatie nodig hebben.

Afbeelding 6



Literatuur

- 1 Blaauw G, Pons C, red. Letsels van de plexus brachialis. Elsevier/Bunge, 1999
- 2 Birch R, Bonney G, Wynn Parry C.B. Surgical disorder of the Peripheral Nerves. Churchill livingstone (Edinburgh London) 1998.
- 3 Malessy MJA Brachial Plexus Surgery factors affecting functional recovery. Proefschrift. Leiden, 1999
- 4 Pondaag WMJA, Malessy JG van Dijk, RTWM Thomeer. Natural history of obstetric brachial plexus palsy: a systematic review. Dev Med Child Neurol 46(2):138-44, 2004.
- 5 Hoeksma AF, Obstetrical brachial plexus injury [proefschrift]. Amsterdam, 2004
- 6 Pondaag WMJA, WR de Boer, MS van Wijlen-Hempel, SM Hofstede-Buitenhuis, MJA. Malessy External rotation as a result of suprascapular nerve neurotization in obstetric brachial plexus lesions. Neurosurgery 57(3):530-7, 2005.
- 7 Steindler A, Operative treatment of paralytic conditions of the upper extremity. J Orthop Surg 1919; 1:608-19.
- 8 Clarke H, Curtis C, An approach to obstetrical brachial plexus injuries. Hand Clin 1995; 11: 583-596.
- 9 Gilbert A, Brockman R, Carlioz H. Surgical treatment of brachial plexus birth palsy. Clin Ortop Rel Res 1991; 264:39-47.