

L'avaluació dels moviments generals.
Concepte i evidència diagnòstica.

Susana Trallero

Fisioterapeuta pediàtrica del CDIAP DAPSI Sant Cugat del Vallès

Resum

La prematuritat extrema (menys de 28 setmanes) planteja un dels majors reptes en la medicina neonatal així com en totes les disciplines que intervenen per afavorir el neurodesenvolupament dels nadons. La paràlisi cerebral (PC) comporta la discapacitat física més comuna en la infància, estant present a 2 de cada 1000 naixements. Durant els últims anys han anat apareixent noves tècniques d'avaluació que han permès complimentar i avançar en la realització del diagnòstic precoç. Els moviments generals (GMs) formen part del repertori motor espontani i es troben presents des de la vida fetal fins als 5 mesos d'edat a terme. L'avaluació dels moviments generals (GMA) es mostra com una de les eines més fiables i amb més sensibilitat, juntament amb la ressonància magnètica, per a detectar la paràlisi cerebral durant els primers 5 mesos d'edat postterme. Aquesta tècnica no invasiva i sense cost ens mostra la integritat del sistema nerviós i és utilitzada per professionals de tot el món per la identificació precoç dels infants amb un alt risc de desenvolupar una PC. L'objectiu d'aquest article és donar a conèixer la GMA i mostrar la seva evidència com a eina diagnòstica complementària per a una detecció precoç i acurada de la paràlisi cerebral i altres alteracions en el desenvolupament. La detecció precoç permet als professionals realitzar una intervenció primerenca i eficaç basada en les necessitats del nen, optimitzant la plasticitat motora i cognitiva, prevenint complicacions i afavorint el benestar de la família.

Paraules clau

paràlisi cerebral, moviments generals, intervenció precoç, prematuritat

Abstract

Extremely preterm infants (<28 weeks) pose one of the biggest challenges in neonatal care and for every professional who intervenes to assist in children's development. Cerebral palsy is the most common cause of physical disability in early childhood, occurring in about two babies per 1000 live births. During the last years, there have been appearing new assessment tools that have complemented and progressed the early diagnosis. General movements are part of the spontaneous motor repertoire and are present from early fetal life until the end of the first half year after term. Abnormal General Movements are among the most reliable markers for Cerebral Palsy. General Movement Assessment (GMA) is one of the most reliable and sensitive approaches along with the MRI, used to detect Cerebral Palsy before 5 months. GMA is non-invasive and time- and cost-efficient. It is therefore ideal for assessing the integrity of the young nervous system and is used by professionals around the world to identify children with high risk to develop CP. The main goal in this paper is to make known the GMA evidence as a very important diagnosis tool in CP and other development disorders. Early accurate diagnosis allows for an early intervention to optimize infant motor and cognitive plasticity, prevent secondary complications, and enhance family well-being.

Keywords

cerebral palsy, general movements, early intervention, preterm infants

Introducció

La prematuritat extrema (menys de 28 setmanes) planteja un dels majors reptes en la medicina neonatal així com en totes les disciplines que intervenen per a afavorir el neurodesenvolupament dels nadons. La supervivència en els infants prematurs ha augmentat des de l'any 2000 degut a la millora de les cures perinatal i neonatal, d'altra banda, la tasa de danys en el neurodesenvolupament es manté elevada al voltant dels límits de la viabilitat. Els infants prematurs tenen un risc més alt de desenvolupar una lesió física o alteració en el desenvolupament que els nascuts a terme. La morbiditat és inversament proporcional a l'edat gestacional, sent els prematurs per sota de les 28 setmanes els nadons amb més risc. (Odd DE, et al. 2013; F. Serenius, 2018). Actualment, existeixen diferències significatives entre les taxes de supervivència i dany cerebral en funció de la situació geogràfica. Aquestes diferències estan relacionades amb múltiples factors com són les característiques de la població, el maneig perinatal/neonatal, els protocols de seguiment i les valoracions realitzades (Tomantschger, I., 2018).

La paràlisi cerebral comporta la discapacitat física més comuna en la infància, apareix a 1 de cada 500 naixements. Encara que la seva etiologia pot ser multifactorial, el 94.1% dels casos surgeix durant el període prenatal/perinatal i en el 5,9% la lesió es produeix durant el període post-natal i abans dels 2 anys d'edat (Mcintyre, S., et al. 2016).

És de vital importància per als clínics poder realitzar un diagnòstic precís per a planificar una intervenció precoç adequada i així poder optimitzar la plasticitat motora i cognitiva, preveure complicacions secundàries i millorar el benestar dels cuidadors i del pacient (Johnson S., et al. 2017).

L'avaluació dels moviments generals (GMA) valora la qualitat dels moviments en relació a la seva edat cerebral específica. Segons mostren les investigacions, la GMA dona uns resultats més acurats que una ecografia, que l'avaluació neurològica clàssica o inclús que la ressonància magnètica. En aquesta revisió sistemàtica (Spittle, A., et al. 2012) on s'analitzen els diferents mètodes per a predir la paràlisi cerebral es mostra com la GMA presenta una

sensitivitat del 98% (95 %CI 74-100) i una especificitat del 91% (95%CI 83-93) mostrant-se com una eina fiable i clara. Recentment Novack, I., et al. (2017) a través d'una revisió sistemàtica mostra com el diagnòstic de la paràlisi cerebral pot ser rigorós abans dels 6 mesos d'edat, afirmant que la resonància magnètica (86%-89% sensibilitat) i l'avaluació dels moviments generals de Prechtl (98% sensibilitat) són les valoracions més fiables i acurades.

Context

La recerca durant molt de temps d'eines que mostressin precoçment el futur desenvolupament funcional dels nadons, inclòs en aquells que no mostraven simptomatologia aparent, va portar a Heinz Prechtl a plantejar un mètode per analitzar el desenvolupament neurològic a través de l'avaluació dels moviments generals (GMA), basant-se en els coneixements de l'adaptació ontogènica i de la neurologia clàssica (Prechtl, HF., 2001).

La qualitat dels moviments generals (GMs) pot mostrar la funció cerebral. Durant la vida fetal, les neurones de la placa subcortical són importants per a establir una correcta connexió i maduració amb el còrtex cerebral. La lesió de la substància blanca periventricular afecta als axons de la substància blanca i a les seves neurones al còrtex i al tàlem, així com el desenvolupament cerebral de les neurones corticals. A més, la lesió dels tractes motors és expressada amb una qualitat pobre del repertori motor. En conseqüència, un repertori motor anormal i un naixement prematur pot reflectir una dificultat en el desenvolupament normal del cervell i l'aparició posterior del problema a nivell cognitiu i motor (Fjørtoft, T., et al. 2016).

L'avaluació dels moviments generals és una eina valuosa i fiable per a predir la funció cerebral dels infants durant els primers 4-5 mesos d'edat. Pot fer una identificació acurada i efectiva del desenvolupament posterior (Ma, L., et al. 2015), especialment en la predicció de la paràlisi cerebral (Adde, L., et al. 2007), així com contribuir en la detecció de possibles dificultats en l'aprenentatge (Bruggink, JLM., et al. 2010; Fjørtoft, T., et al. 2013).

Aquesta avaluació està basada en la sistemàtica observació i classificació de la conducta motora espontània del nadó. Des de la seva introducció fa 26 anys la GMA ha estat cada cop més apreciada pels professionals per ser una eina fiable, de caràcter no invasiu i econòmica. Degut al seu caràcter no invasiu, recentment s'ha realitzat un estudi durant el postoperatori de cirurgia neonatal on la GMA s'ha mostrat com una eina vàlida i complementària a incorporar en el protocol de seguiment d'aquests pacients (Crowle, C., et al. 2018).

Malgrat la GMA està basada en la percepció gestalt, on els observadors experimentats obtenen de manera consistent un acord entre avaluadors que oscil·la desde Kappa 0.85 fins 0.94 (Einspieler, et al. 2016), durant els últims anys s'han realitzat estudis basats en l'anàlisi dels moviments per mitjà de programes informàtics amb l'intent d'analitzar objectivament les diferències entre un patró normal i anormal de moviment (Adde, L., et al.2010; Marcroft, C., et al. 2014; Spittle, A., et al. 2016).

Ontogènia de l'activitat motora

El concepte de l'adaptació ontogènica reconeix que durant el desenvolupament del repertori funcional i de la estructura neural han d'haver requisits de l'organisme envers el seu entorn. O sigui, que l'ontogènia depèn de les demandes de l'entorn. Existeixen diversos exemples en el regne animal que mostren com l'organisme es va adaptant a les diferents etapes ontogèniques en funció de l'ambient en el qual es troba. L'ésser humà no n'és una excepció, l'organisme s'adapta a les demandes internes i externes durant cada etapa del desenvolupament. D'aquí la importància de poder estudiar el desenvolupament de l'infant en relació a la seva etapa de maduració cerebral.

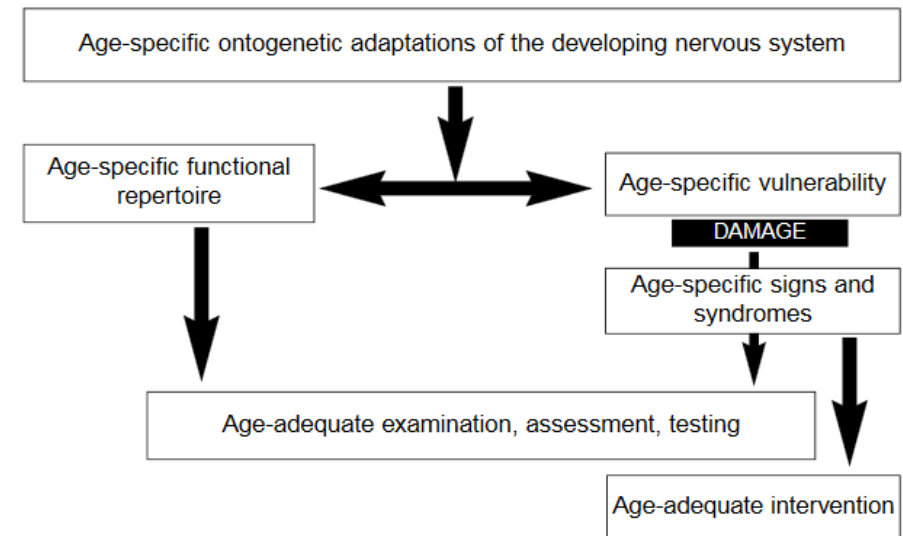


FIG 1: Diagrama de les adaptacions ontogèniques i les seves conseqüències en relació a una edat específica (Prechtl H, 2001)

Els moviments generals no són específics dels humans, es poden observar en tots els animals tant al ventre matern com a l'ou. Experiments amb animals en parts aïllades del sistema nerviós central expliquen amb una convincent evidència que existeix activitat neural generada endogenament. Mecanismes similars aporten la base dels moviments espontanis vistos en humans a edats precoces (Prechtl, H., 2001).

Els moviments fetals han estat objecte d'especial atenció perquè es poden estudiar mitjançant mètodes no invasius i perquè tenen valor diagnòstic. Una gran part del desenvolupament motriu té lloc durant l'embaràs, preparant-se per l'adaptació posterior al naixement (Garcia-Álix, A., et al. 2010). El sistema nerviós fetal i neonatal genera una varietat de patrons motrius espontanis tant simples com sacsejades i sobresalts i complexos com estiraments, badalls i el patró específic dels moviments generals sense necessitat de estar constantment rebent un ímpul sensorial (Einspieler, C., et al 2016).

Tot el repertori de moviments del nadó es pot veure abans del naixement (Milani Comparetti 1981).

L'aparició de la motilitat embrionària-fetal, tant espontània com provocada, és molt precoç, s'inicia entre les 5 i les 8 setmanes de gestació.

Aquests moviments denominats per Heinz Prechtl amb el terme de moviments generals (GMs), són moviments espontanis fàcilment identificables que tenen un caràcter fàsic i tònic i que estan organitzats en patrons de moviments distintius i complexes.

Els moviments generals involucren tot el cos amb una seqüència variable de moviments del coll, braços, tronc i de les cames. Creixen i decreixen, varien en intensitat, velocitat i rang de moviment i tenen un gradual inici i final. Les rotacions al voltant dels eixos de les extremitats i els suaus canvis de direcció en el moviment donen la impressió de fluïdesa i elegància. Aquests moviments no són generats per estímuls externs sinó que es generen de forma endògena.

L'inici d'aquests moviments i altres patrons complexos es correlaciona amb l'increment en el nombre de sinapsis axodendrítiques i axosomàtiques entre les 8 i les 10 setmanes, tenint lloc una segona fase entre les 12 i les 15 setmanes de gestació (Lecaunet, JP. et al. 2003).

Els moviments generals són generats per una xarxa neural de generadors centrals de patrons (CPGs), la major part d'ells situats al bulb raquídi. Els CPGs són una xarxa neural capaç de generar de manera espontània i autònoma activitat motora però modulada per altres parts del cervell. Els CPGs són els responsables dels GMs. La reducció de la modulació dels CPGs provoca menys moviments variables (anormals) i indica compromís fetal o neonatal.

La seqüència de moviments fetals és necessària per al desenvolupament adequat del múscul, del sistema osteoarticular, del sistema pulmonar, del creixement mandibular i del control del volum amniòtic. Així la disminució de la motilitat fetal (acinèsia/hipocinesia) provocada per causa intrínseca o extrínseca contribueix a que la forma de les diferents estructures del cos es porti a terme de manera diferent.

Els patrons motors fetals, particularment, els moviments generals, es mantenen sense grans canvis fins els segon mes de vida. Les úniques diferències entre els patrons motors prenatals i postnatals són discrets canvis en la qualitat dels moviments, probablement per la influència de la gravetat. L'aspecte més rellevant posterior al naixement no és l'aspecte qualitatiu, sinó el fet que alguns patrons motors passin a estar sota control sensitiu (Garcia-Àlix, A., et al. 2010).

Què són els moviments generals (GMs)?

Els GMs són moviments complexos que involucren tot el cos, principalment braços, cames, coll i tronc. Ells inclouen rotacions amb canvis de velocitat, intensitat i direcció. Els moviments són suaus i inicien i finalitzen gradualment. Poden durar de pocs segons a minuts.

Els moviments generals emergeixen a les 9 setmanes d'edat postmenstruals (GMs fetals) i continuen després del naixement sense canviar les característiques. Els GMs que emergeixen al voltant de l'edat a terme i durant els primers dos mesos de vida s'anomenen **Writhing movements (WMs)**. Són moviments elipsoidals caracteritzats per mostrar-se des d'una petita a una moderada amplitud i d'una velocitat lenta a una més moderada. Aquests persisteixen durant les 6-9 setmanes postterme.

Classificació dels moviments "writhing"

De les 38 setmanes postmenstruals a les 6-9 setmanes postmenstruals.

Normals: Involucren tot el cos i tenen una seqüència variable, fluida i complexa. S'observen moviments de flexió-extensió de les extremitats, del coll i del tronc. Els moviments comencen i acaben gradualment, són suaus, de petita amplitud i de velocitat lenta o moderada. Hi ha moviments de rotació superposats, així com discrets canvis de direcció. Donen la impressió de complexitat, fluïdesa i elegància.

Poor repertoire (PR): La seqüència dels components del moviment és monòtona i la intensitat, la velocitat i el rang de moviment no té la variabilitat habitual.

Cramped-synchronized (CS): Els moviments tenen un caràcter rígid i han perdut la seva fluïdesa i suavitat, apareixen rígids; els músculs del tronc i de les extremitats es contrauen i es relaxen simultàniament.

Els moviments cramped-synchronized al voltant de l'edat a terme, mostren una alta capacitat predictiva de la paràlisi cerebral espàstica (Einspieler, C, et al. 2002).

Chaotics (Ch): Els moviments són de gran amplitud i apareixen en un ordre caòtic, sense suavitat ni fluïdesa. Són abruptes i tremolosos, amb una amplitud llarga i alta velocitat. Rarament apareixen a l'edat a terme o més endavant, són típicament observats en l'edat preterme moderada (Einspieler, C., et al. 2016).

A partir de les 6-9 setmanes postterme la forma i el caràcter dels GMs canvia i el patró és denominat **Fidgety movements (FMs)**, els qual s'estenen fins a les 15-20 setmanes postterme.

Els **FMs** són petits moviments de moderada velocitat amb variable acceleració del coll, tronc i de les extremitats en totes les direccions. Poden aparèixer al voltant de les 6 setmanes després del terme, però normalment apareixen al voltant de les 9 setmanes i fins a les 16- 20 setmanes postterme. En rares ocasions, poden aparèixer setmanes més tard. Aquests apareixen sense tenir en compte la posició de l'infant, poden ser observats en dsupí o quan el nadó es troba semincorporat en una cadireta. Els moviments *fidgety* queden difusos quan els moviments intencionals i antigravitoris comencen a dominar (Einspieler, C., et al. 2016).

L'organització temporal dels FMs varia amb l'edat:

Al principi (6-8 setmanes postterme), succeeixen en moments aïllats. A partir de llavors la freqüència incrementa, tenint la màxima representació entre la setmana 12 i la 14 i tornant a decreixer a les 15-18 setmanes postterme (Ferrari, F., et al. 2016).

Després que Prechtl descrivís els FMs a una edat específica, diferent a la dels GMs, ell va especular al voltant del potencial biològic i de la funció d'aquest patró de moviment transitori. Una de les causes ontogèniques de la

funció adaptativa d'aquests petits moviments podria ser la calibració postnatal del sistema propioceptiu. Aquest sistema pren una calibració òptima del domini sensorial per a aconseguir un control viso manual apropiat, una manipulació activa d'objectes i una especialització de la motricitat fina. El fet és que nens i adolescents amb una disfunció de la motricitat fina tenen els moviments *fidgety* menys pronunciats o inclús anormals durant la infància.

Classificació general dels moviments fidgety:

De les 6 setmanes a les 20 setmanes postterme.

Uns moviments *Fidgety* anormals poden ser classificats com **absents** o **anormals** en termes d'exagerat sacseig, velocitat i amplitud.

Classificació segons l'organització temporal:

FMs Continus (++): Moviments fidgety de manera continua, que s'intercalen en pauses molt curtes (1-2 segons). Són per definició GMs, involucren tot el cos, particularment el coll, espatlles, canells, malucs i turmells. Depenent de la postura del cos, especialment la posició del cap, el FMs poden aparèixer de manera asimètrica. Quan els nens es fixen en l'entorn, els seus FMs principalment es mostren en malucs i turmells i no tant en espatlles i canells.

FMs Intermitents (+): Els moviments Fms intermitents apareixen en totes les parts del cos, però expressats amb pauses llargues (fins a 10 segons), donant la impressió que els *fidgety* estan només presents durant la meitat del temps de l'observació.

FMs esporàdics (+): Moviments FMs aïllats que emergeixen entre 1 i 3 segons i s'intercalen amb pauses llargues de fins 1 minut. Els moviments FMs esporàdics són adequats entre les setmanes 6 i 8 postterme i durant el 5è més quan han d'anar desapareixent.

Finalment cap els 6 mesos d'edat postterme, amb l'inici dels moviments voluntaris i antigravitoris, els FMs desapareixen gradualment (Einspieler, C., et al. 2004, Prechtl, HF., et al. 2005).

Figure 2: Developmental course of general movements (GMs).
Foetal GMs do not change in form at birth (preterm or at term). There is some overlap between writhing and fidgety GMs at about 6- to 8-weeks postterm. At 12- to 15-weeks postterm infants start with voluntary movements e.g. manipulating objects, cooing vocalization, and antigravity movements.

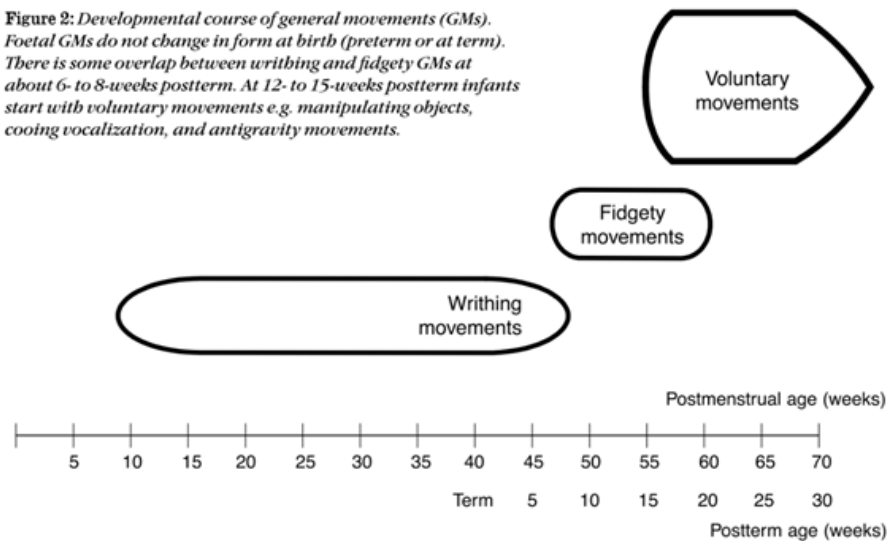


FIG 2: Gràfica de l'organització temporal dels GMs (Prechtl H, 2001)

Tècnica de l'avaluació dels moviments generals (GMA).

Els moviments generals es poden observar de manera directa però és recomanable per a una avaluació més acurada i al mateix temps objectiva, gravar els moviments amb una càmera de vídeo i analitzar-los posteriorment.

Protocol de gravació

El nadó ha d'estar estirat en posició supina, vestit de manera còmode (es mostra més fàcil la avaluació del nadó si està en bolquers o body de tirants), sense plorar, sense xumet i sense estímuls visuals.

Gravació dels WMs:

Els moviments *writhing* poden emergir a partir de les 38 setmanes i canvien el seu caràcter cap a els moviments *fidgety* entre les 46 i les 49 setmanes postmens-

truals. La gravació dels moviments *writhing* es mostra més efectiva a les 44 setmanes postmenstruals.

Els WMs es poden observar en el nadó quan està dormint o despertant-se, però es recomana que la gravació es realitzi quan està despert. En base a l'escala de Brazelton, l'infant ha d'estar en un estat 4 o de vigília tranquil·la (Brazelton, T., 1995) per tal que la identificació sigui més clara i efectiva. Aquesta gravació pot requerir entre 30-45 minuts en els nens prematurs.

Gravació dels FMs

És important remarcar que els moviments *fidgety*, a diferència dels *writhing*, són estat dependent. Només estan presents si el nen està despert (vigília tranquil·la). Els FMs disminueixen o desapareixen quan el nadó para atenció en alguna cosa, plora, està mig adormit o dorm.

Els FMs apareixen normalment a les 6 setmanes postterme. En general el període quan els FMs són observables varia entre les 8 setmanes i les 16 setmanes (de mitja a les 12 setmanes). En un estudi recent sobre l'anàlisi dels FMs normals on s'anализava la seva organització temporal, el seu caràcter, la seva amplitud i la seva localització; el temps adequat de gravació per a l'avaluació dels *fidgety* es va fixar a les 14 setmanes postterme, sent aquest temps on els *fidgety* solen estar més presents, mostrant-se més continus, suaus, petits i amb més presència a nivell distal (Ferrari, F., et al. 2016).

Durant la gravació, l'infant ha d'estar despert i en estat d'alerta (estat 4 de Brazelton). Aquests moviments només es poden veure durant l'espontaneïtat del nen i no són observables quan l'infant està dormint o manté una atenció visual voluntària. Aquesta gravació té una duració de 3-5 minuts.

Per a poder accedir a tota la informació oficial sobre la tècnica, cursos i articles d'interès aquest és l'enllaç del portal web de l'organització GM trust: <http://general-movements-trust.info/5/home>.

Interpretació i evidència de la GMA

Fa molt temps, a l'any 1997, Heinz Prechtl va demostrar que uns FMs presents representaven un marcador fiable del desenvolupament normal neurològic inclús quan la història mèdica i la ecografia transfontanelar indicava un elevat risc d'alteració en el desenvolupament. L'absència de FMs, al contrari, indicava un desenvolupament neurològic advers en nens sense lesió estructural (Prechtl, H., et al. 1997).

Els infants amb uns moviments fidgety anormals no presenten diferències en la substància gris, en el volum cerebel·lós total ni en el volum total del cervell. No presenten diferències en la matèria gris a nivell cortical i subcortical en comparació amb els infants amb uns FMs normals. Però els infants amb uns FMs anormals sí que presenten una diferència significativa en la reducció del volum del cos callós i en la substància blanca frontal. Aquests, presenten una major càrrega d'anormalitats de la substància blanca respecte als infants amb uns moviments normals. Els moviments generals anormals a les 10-15 setmanes postterme estan associats amb un mal pronòstic en el desenvolupament i a anormalitats específiques de la microestructura de la substància blanca provocant retards en les àrees cognitiva, motora i de llenguatge (Peyton, X.C., et al. 2017).

En diverses investigacions arreu del món (Burger, M., et al. 2011; Yuge, M., et al. 2011) la validesa de l'avaluació dels moviments generals s'ha anat reafirmant mostrant com uns moviments fidgety anormals o absents es correlacionen amb una puntuació inferior en escales de valoració realitzades en diferents períodes de desenvolupament de l'infant.

Els moviments espontanis han estat objecte d'estudi a nivell relacional com en aquest cas on es va observar com les mares dels nens amb uns FMs ben expressats i continus (en comparació amb els menys expressats i intermitents) es mostraven més afectives quan tocaven als seus bebès i més cauteloses quan els deixaven. Les mares els podien posar més aprop del seu cos i bressolar-los així com mantenir el cap, el tronc i les extremitats a la línia mitja amb més

facilitat. Segons els resultats, els nens que presentaven uns moviments elegants i fluidos facilitaven el vincle amb la mare (Lev-Enacab, O., et al. 2015).

Diversos estudis mostren com uns moviments *cramped-synchronized* durant el període *writhing* i l'absència de moviments *fidgety* són particularment bon predictors de la paràlisi cerebral; així com un pobre repertori i uns moviments *fidgety* anormals estan associats a disfuncions neurològiques menors (Weis, R., et al. 2006; Einspieler, C., et al. 2016; Brogna, C., et al. 2013; Sköld, B., et al. 2013).

Aquests dos estudis mantenen que uns moviment PR a l'edat a terme, seguit d'una absència de FMs i moviments circulars dels braços poden ser vistos com a marcadors precoços per a la paràlisi cerebral diskinètica (Tomanttsger, I., et al. 2018; Einspieler, C., et al. 2002).

Molts infants preterme, i els que presenten ELBW (extremadament baix pes al néixer) en particular, mostren un repertori pobre de GMs durant els primers dies de vida. Alguns d'ells normalitzen durant les primeres setmanes mentre que d'altres només normalitzen fins que arriben a l'edat a terme o més tard. Alguns dels infants poden presentar un repertori motor pobre fins que arriben a l'edat dels moviments *fidgety*, 3-5 mesos. Si els *fidgety* estan presents i són normals, el pronòstic motor serà normal, mentre que si els moviments FMs apareixen de manera esporàdica o són totalment absents als 3-5 mesos, l'infant pot desenvolupar una dificultat neurològica severa com la paràlisi cerebral (Einspieler, C., 2016).

La GMA a través de la seva avaluació detallada i optimitzada pot mostrar la severitat de la lesió així com diferenciar si es tractarà d'una paràlisi bilateral o unilateral. En els casos on els moviments *fidgety* estan absents, es poden observar asimetries inicials en moviment de canells i dits en aquells infants que desenvoluparan una paràlisi cerebral unilateral (Guzzeta, A., et al. 2010; Guzzeta, A., et al. 2003).

Estimulació sensorial i moviments *Fidgety*

Sèries d'investigacions s'han portat a terme amb l'objectiu de conèixer com l'estimulació sensorial (efectes visuals, acústics, socials i d'estimulació

propioceptiva) pot afectar o influenciar als FMs. Els resultats van mostrar com l'únic estímul capaç de modificar els FMs va ser un titella vermell amb la cara blanca i plena de contrast. Quan els nadons focalitzaven la seva atenció en el titella, els FMs disminuïen per un màxim de 20 segons i posteriorment augmentaven. És freqüent observar els FMs concentrats en malucs i turmells preferiblement més que en espatlles i canells quan els infants focalitzen l'atenció en un alguna cosa concreta. Per entendre millor el rol que la visió jugava en el desenvolupament dels moviments i les postures, Prechtl et al. (2001) van estudiar els efectes de la visió gravant l'avaluació dels moviments generals de manera longitudinal en 14 infants amb ceguesa en els quals no hi havia evidència de dany cerebral. Tots els infants van resultar tenir moviments *Fidgety* exagerats. Els autors d'aquest estudi van valorar la possibilitat de que aquesta exageració dels moviments fos algun tipus de compensació per la falta d'integració visual i propiocepció.

Moviments generals i anomalies genètiques.

S'han realitzat diferents investigacions amb l'objectiu d'observar si les característiques dels moviments *Fidgety* varien en casos d'infants amb anomalies genètiques. En alguns d'ells s'ha pogut mostrar com els moviments generals es troben alterats en casos que més tard s'han diagnosticat amb Síndrome de Rett (Einspieler, C., et al 2014; Einspieler, et al.2016); així com en estudis amb infants amb Síndrome de Down on es va trobar que els infants presentaven un percentatge elevat de moviments *Fidgety* alterats o absents (Herrero, D., et al. 2017). L'avaluació a través dels moviments generals està sent estudiada en altres alteracions en el desenvolupament, com l'autisme o altres síndromes genètics, però encara no hi ha estudis prou amplis que determinin l'eficàcia d'aquesta eina com a marcador diagnòstic.

Moviments generals i el desenvolupament cognitiu

Els nadons prematurs parteixen d'una base ben documentada sobre les possibles seqüeles a nivell motor i en les habilitats cognitives. Malgrat això, la iden-

tificació precoç de les capacitats cognitives és encara un repte. Fins ara, no existeix una clara associació entre les funcions cognitives i les imatges mostrades a través del diagnòstic per la imatge com la ressonància magnètica. Certs patrons posturals com mantenir o no el cap a la línia mitja, tenir una postura simètrica del cos o la mostra de diferents i diverses posicions dels dits pot reflectir l'increment dels nivells d'activitat en algunes àrees corticals així com en el cerebel i els ganglis basals als 3 mesos d'edat (Einspieler, C., et al. 2016).

Les associacions clares entre les alteracions estructurals del cervell i els dèficits cognitius són encara escasses, malgrat és comú trobar en els pretermes una lesió global de la substància blanca i un volum de la substància gris disminuïda.

Bruggink et al. (2010) va ser el primer en associar l'edat de normalització dels GMs amb el seu posterior nivell cognitiu afirmant que els infants que normalitzaven els seus moviments generals després de les 8 setmanes postterme presentaven un desenvolupament cognitiu inferior als que ho feien durant les 8 primeres setmanes postterme.

Els moviments de caràcter monòton, rígid i erràtic poden ser conseqüència d'una afectació del control postural, com es pot descriure en els infants pretermes en comparació amb els infants a terme. Però un repertori motor anormal també pot comportar una habilitat reduïda d'interactuar amb l'entorn i captar les influències necessàries per un desenvolupament apropiat a nivell motriu i cognitiu (Fjørtoft, T., et al. 2016).

Estudis recents en prematurs mostren com els moviments generals anormals també poden mostrar deficiències en àrees del cervell involucrades en el desenvolupament cognitiu. Aquest estudi prospectiu afirma que els infants prematurs que presenten uns moviments anormals persistents durant més de les 8 setmanes postterme presenten un quocient d'intel·ligència menor a edat escolar comparat amb infants on els GMs es van normalitzar més aviat (Zang F-F., et al. 2016).

Posteriorment han hagut altres estudis que han recolzat aquesta descoberta i altres que han posat en dubte els resultats al no mostrar diferències

significatives. L'associació entre els *writhing* GMs i el desenvolupament cognitiu és variable amb una evidència que s'inclina cap a una disminució del MDI/QI entre 5 i 13 punts en aquells infants que presenten un repertori pobre de GMs respecte als que presenten uns WMs normals. No obstant això, es necessiten més estudis amb trajectòries específiques del desenvolupament de llarga durada per poder tenir més informació sobre el valor pronòstic a nivell cognitiu (Einspieler, C., et al. 2016).

En un estudi pilot realitzat a 10 nadons, sense ser estadísticament significatiu pel baix volum de pacients, s'ha pogut observar com els nadons que presentaven uns moviments *writhing* PR i una aparició lenta dels moviments *Fidgety* obtenien una puntuació més baixa en l'escala de Brazelton que els que presentaven uns WMs normals i un temps adequat en l'aparició dels FMs.

Conclusions

En els nens, les manifestacions clíniques i els símptomes de la paràlisi cerebral es poden detectar abans dels 6 mesos d'edat corregida. La combinació d'eines estandarditzades juntament amb la història clínica han de ser utilitzades per a predir el risc d'alteracions en el neurodesenvolupament de manera precoç.

La conducta motora espontània de l'infant ens mostra el seu desenvolupament cerebral. El repertori de moviments generals expressat durant els primers 5 mesos de vida pot ser avaluat i classificat per a la detecció d'alteracions en el desenvolupament mitjançant una observació sistemàtica.

La tècnica de l'avaluació dels moviments generals ha mostrat la seva àmplia evidència per a la validació de la integritat del sistema nerviós jove, mostrant-se com una eina fiable, sensible i complementària per a identificar els nadons amb risc de patir una disfunció neuromotora. Els moviments generals anormals no només estan associats a lesions motores, sinó també a un resultat advers en altres àrees del desenvolupament.

Tot condueix a que la incorporació d'aquesta eina diagnòstica a l'avaluació neurològica existent, contribueix a la detecció precoç de variacions en

l'evolució motriu i d'aquesta manera, permet planificar i portar a terme una intervenció adequada a les necessitats de l'infant i de la família.

1. Serenius, F.; Blennow, M.; Ewald, U.; Fellman, V.; Lindberg, E. & Lundqvist, P.: "After active Perinatal Care in Sweden". *Am Med Assoc*, 2013, n° 309(17), pàg. 1810.
2. Odd, DE.; Lingam, R.; Emond, A. & Whitelaw, A.: "Movement outcomes of infants born moderate and late preterm". *Acta Paediatr*, 2013, n° 102(9), pàg. 876-82. doi:10.1111/apa.12320
3. Tomantschger, I.; Herrero, D.; Einspieler, C.; Hamamura, C.; Voos, MC. & Marschik, PB.: "The general movement assessment in non-European low- and middle-income countries". *Rev Saude Publica*, 2018, n° 52, pàg. 6-6.
4. McIntyre, S.; Badawi, N.; Balde, I.; Goldsmith, S.; Bartlett-Clark, K.; Maloney, E.; Watson, L.: *Australia Cerebral Palsy Register from http://www.cpregister.com/pubs/pdf/ACPR-Report_Web_2016.pdf*.
5. Johnson, S. & Marlow, N.: "Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: Advances in diagnosis and treatment". *Archives in diseases in childhood*, 2017, n° 102, pàg. 97-102.
6. Spittle, A.; Orton, J.; Anderson, P.; Boyd, R. & Doyle, LW.: "Early developmental intervention programmes post-hospital discharge to prevent motor and cognitive impairments in preterm infants". *Cochrane database Syst Rev*, 2012, n° 12(12).
7. Novak, I.; Morgan, C.; Adde, L.; Blackman, J.; Boyd, R. & Brunstrom-Hernandez, J.: "Early accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: Advances in diagnosis and treatment". *Jama Pediatrics*, 2017.
8. Prechtl, HF.: "General movement assessment as a method of developmental neurology: new paradigms and their consequences. The 1999 Ronnie MacKeith lecture". *Dev Med Child Neurol*, 2001, n° 43(12), pàg. 836-42.
9. Fjørtoft, T.; Evensen, KAI.; Øberg, GK.; Songstad, NT.; Labori, C.; Silberg, IE.; Adde, L.: "High prevalence of abnormal motor repertoire at 3 months corrected age in extremely preterm infants". *Eur J Paediatr Neurol*, 2016, n° 20(2), pàg. 236-42.
10. Ma, L.; Yang, B.; Meng, L.; Wang, B.; Zheng, C. & Cao, A.: "Effect of early intervention on premature infants' general movements". *Brain Dev*, 2015, n° 37(4), pàg. 387-93.
11. Adde, L.; Rygg, M.; Lossius, K.; Øberg, GK. & Støen, R.: "General movement assessment: Predicting cerebral palsy in clinical practise". *Early Hum Dev*, 2007, n° 83(1), pàg.13-8.
12. Bruggink, JLM.; Koenraad, N.; Braeckel, V. & Bos, AF.: "The Early Motor Repertoire of Children Born Preterm Is Associated With Intelligence at School Age". *Pediatrics*, 2010, n° 125(6).
13. Fjørtoft T, Grunewaldt KH, Løhaugen GCC, Mørkved S, Skranes J & Evensen KAI.: "Assessment of motor behaviour in high-risk-infants at 3months predicts motor and cognitive outcomes in 10years old children". *Early Hum Dev*, 2013, n° 89(10), pàg. 787-93.
14. Crowle, C.; Galea, C.; Walker, K.; Novak, I. & Badawi, N.: "Prediction of neurodevelopment at one year of age using the General Movements assessment in the neonatal surgical population". *Early Hum Dev*. Mar, 2018, n° 118, pàg. 42-47.
15. Einspieler, C.; Peharz, R. & Marschik, PB.: "Fidgety movements". *Jornal de Pediatria*, 2016.

16. **Adde, L.; Helbostad, JL.; Jensenius, AR.; Taraldsen, G.; Grunewaldt, KH. & Stoen, R.:** “Early prediction of cerebral palsy by computer-based video analysis of general movements: a feasibility study”. *Dev Med Child Neurol*, 2010, n° 52(8), pàg. 773-778.
17. **Marcroft, C.; Khan, A.; Embleton, ND.; Trenell, M. & Plötz, T.:** “Movement recognition technology as a method of assessing spontaneous general movements in high risk infants”. *Front Neurol*, 2014, n° 5, pàg. 284.
18. **Spittle, A.; Olsen, J.; Kwong, A.; Doyle, L, Marschik, P.; Einspieler, C. & Cheong, J.:** “The Baby Moves prospective cohort study protocol: using a Smartphone application with the General Movements Assessment to predict neurodevelopmental outcomes at age 2 years for extremely preterm or extremely low birthweight”. *BMJ Open*, 2016.
19. **García-Alix, A. & Quero, J.:** *Evaluación neurológica del recién nacido*. Santos ED, 2010.
20. **Einspieler, C.; Bos, AF.; Libertus, ME. & Marschik, PB.:** “The General Movement Assessment Helps Us to Identify Preterm Infants at Risk for Cognitive Dysfunction”. *Front Psychol*, 2016, n° 7, pàg. 406.
21. **Lecanuet, JP.; Schaal, B. & Cioni, G.:** “Observación de los movimientos generales en recién nacidos y lactantes: Valor pronóstico y diagnóstico”. *Rev Neurol*, 2003, n° 37(1), pàg. 30-5.
22. **Einspieler, C.; Cioni, G. & Paolicelli, PB.:** “The early markers for later dyskinetic cerebral palsy are different from those for spastic cerebral palsy”. *Neuropediatr*, 2002, n° 33, pàg. 73–8.
23. **Einspieler, C.; Bos, AF.; Ferrari, F.; Cioni, G. & Prechtl, HFR.:** *Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants*. Mac Keith Press, London, 2004.
24. **Einspieler, C. & Prechtl, HFR.:** “Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous System”. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*, 2005, n° 11(1), pàg. 61-7.
25. **Brazelton, TB. & Nugent, JK.:** *The Neonatal Behavioral Assessment Scale*. Mac Keith Press, 1995.
26. **Ferrari, F.; Frassoldati, R.; Berardi, A.; Di Palma, F.; Ori, L.; Lucaccioni, L.; Einspieler, C.:** “The ontogeny of fidgety movements from 4 to 20 weeks post-term age in healthy full-term infants”. *Early Hum Dev*, 2016, n° 103, pàg. 219-24.
27. **Prechtl, HFR.; Einspieler, C.; Cioni, G.; Bos, AF.; Ferrari, F. & Sontheimer, D.:** “early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions”. *Lancet*, 1997, n° 349(9062), pàg. 1361-3.
28. **Peyton, XC.; Yang, XE.; Msall, XME.; Adde, L.; Støen, XR.; Fjørtoft, XT.; Drobyshevsky, X.:** “White Matter Injury and General Movements in High-Risk Preterm Infants”. *Pediatrics*, 2017, pàg. 1-8.
29. **Burger, M.; Frieg, A. & Louw, QA.:** “General movements as a predictive tool of the neurological outcome in very low and extremely low birth weight infants: a South African perspective”. *Early Hum Dev*, 2011, n° 87(4), pàg. 303-8.
30. **Yuge, M.; Marschik, PB.; Nakajima, Y.; Yamori, Y.; Kanda, T. & Hirota, H.:** “Movements and postures of infants aged 3 to 5 months: to what extent is their optimality related to perinatal events and to the neurological outcome”. *Early Hum Dev*, 2011, 87(3), pàg. 231-7.

31. **Lev-Enacab, O.; Sher-Censor, E.; Einspieler, C.; Daube-Fishman, G. & Beni-Shrem, S.:** “The Quality of Spontaneous Movements of Preterm Infants: Associations with the Quality of Mother-Infant Interaction”. *Infancy*, 2015, n° 20(6), pàg. 634-60.
32. **Weis, R.:** *Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants*. Cambridge University Press on behalf of Mac Keith Press. Vol. 10, *European Journal of Paediatric Neurology*, 2006, pàg. 101-2.
33. **Brogna, C.; Romeo, DM.; Cervesi, C.; Scrofani, L.; Romeo, MG.; Mercuri, E.; Guzzetta, A.:** “Prognostic value of the qualitative assessments of general movements in late-preterm infants”. *Early Hum Dev*, 2013, n° 89(12), pàg. 1063-6.
34. **Skiöld, B.; Eriksson, C.; Eliasson, AC.; Ådén, U. & Vollmer, B.:** “General movements and magnetic resonance imaging in the prediction of neuromotor outcome in children born extremely preterm”. *Early Hum Dev*, 2013, n° 89(7), pàg. 467-72.
35. **Guzzetta, A.; Pizzardi, A.; Belmonti, V.; Boldrini, A.; Carotenuto, M.; D'Acunto, G.; Cioni, G.:** “Hand movements at 3 months predict later hemiplegia in term infants with neonatal cerebral infarction”. *Dev Med Child Neurol*, 2010, n° 52(8), pàg. 767-72.
36. **Guzzetta, A.; Mercuri, E.; Rapisardi, G.; Ferrari, F.; Roversi, MF. & Cowan, F.:** “General movements detect early signs of hemiplegia in term infants with neonatal cerebral infarction”. *Neuropediatrics*, 2003, n° 34(2), pàg. 61-6.
37. **Precht, HF.; Cioni, G.; Einspieler, C.; Bos, AF. & Ferrari, F.:** “Role of vision on early motor development: lessons from the blind”. *Dev Med Child Neurol*, 2001, n° 43, pàg. 198-201.
38. **Einspieler, C.; Cioni, G.; Paolicelli, PB.; Bos, AF.; Dressler, A.; Ferrari, F.; Precht, HF.:** “The early markers for later dyskinetic cerebral palsy are different from those for spastic cerebral palsy”. *Neuropediatrics*, 2002, n° 33(2), pàg. 73-8.
39. **Einspieler, C.; Freilinger, M. & Marschik, PB.:** “Behavioural biomarkers of typical Rett syndrome: moving towards early identification”. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 2016, n° 166(11-12), pàg. 333-7.
40. **Einspieler, C.; Sigafos, J.; Bartl-Pokorny, KD.; Landa, R.; Marschik, PB. & Bölte, S.:** “Highlighting the first 5 months of life: general movements in infants later diagnosed with autism spectrum disorder or Rett syndrome”. *Res Autism Spectr Disord*, 2014, n° 8, pàg. 286-9.
41. **Herrero, D.; Einspieler, C.; Panvequio Aizawa, CY.; Mutlu, A.; Yang, H.; Nogolová A.; Marschik, P.:** “The motor repertoire in 3 to 5-month old infants with Down syndrome”. *Res Dev Disabil*, 2017, n° 67, pàg. 1-8.
42. **Zang, F-F.; Yang, H.; Han, Q.; Cao, J-Y.; Tomantschger, I. & Kriebler, M.:** “Very low birth weight infants in China: the predictive value of the motor repertoire at 3 to 5 months for the motor performance at 12months”. *Early Hum Dev*, 2016, n° 100, pàg. 27-32.