

Datortomografisk undersökning av skallen på barn – en riskbedömning

Begränsade stråldoser mot hjärnan på barn under 18 månader har visats ha en mätbar negativ påverkan på den kognitiva utvecklingen. Detta är ytterligare en orsak till varför indikation för datortomografisk undersökning på barn skall övervägas noggrant. Korrekt använd apparatur har stor betydelse för att minska strålbekastningen. En stor andel av skalltrauma hos den aktuella åldersgruppen har samband med barnmisshandel.

OLOF FLODMARK
docent, barnneuroradiolog, neuroradiologiska kliniken och MR-centrum, Karolinska Universitetssjukhuset Solna
olof.flodmark@ks.se

PER HALL
docent, specialist i onkologi, institutionen för medicinsk epidemiologi och biostatistik, Karolinska institutet

MARTIN INGVAR
professor, specialist i klinisk neurofysiologi, institutionen för klinisk neurovetenskap, Karolinska institutet

II Artikel om sambandet mellan låga stråldoser och effekter på barns intellektuella utveckling i BMJ för några veckor sedan [1] har väckt mycket stor uppmärksamhet. Författarna påvisade att stråldoser motsvarande en datortomografisk undersökning av ett litet barns huvud skulle kunna påverka såväl sannolikheten att påbörja gymnasiestudier som testresultaten vid de skintelligens-testen som män genomgår vid mönstringen.

Undersökningsmaterialet bestod av cirka 3 000 pojkar som mellan 0 och 18 månaders ålder bestrålades för en godartad hudåkomma, ett storkbett. Frågan som väckts är vilken betydelse de publicerade fynden har i den kliniska vardagen. I den vetenskapliga artikelns form medges inte alltid en fullständig genomgång av de konsekvensöverväganden som behövs, och vi vill därför beröra några av de frågor som diskuterats de senaste veckorna.

Orsaker till nedsatt intellektuell förmåga
En av de frågor som inte diskuteras i ursprungsartikeln är mekanismen bakom den nedsatta intellektuella förmågan. Det finns flera möjliga förklaringar men den mest sannolika är, enligt vår bedömning, en påverkan på den mycket aktiva nybildningen av synapser i den aktuella

åldern. Nybildningen avstannar snabbt efter 18 till 24 månaders ålder, och där efter reduceras naturligt antalet synapser till hälften när barnet uppnått 8 års ålder. Huttenlocher, som gjort det grundläggande arbetet inom området, har kommenterat att just prefrontala barken utvecklas ungefär 6 månader senare än andra hjärnbarksområden och att den utvecklingen sker mer utsträckt i tiden än för andra delar av barken [2].

Detta stämmer med fyndet från vår originalartikel, att det finns en selektiv påverkan på funktioner knutna till pannlobens funktion. Om detta är mekanismen som förklarar våra fynd betyder det att vi sannolikt har påvisat ett tidsfönster inom vilket hjärnans funktion uppvisar känslighet för gammastrålning. Det innebär i sin tur att denna känslighet inte är lika under barnåren utan begränsad till perioder då vissa typer av snabb utveckling sker.

Måste verifieras experimentellt

Det krävs experimentell verifiering av dessa fynd för att med säkerhet säga att vår tolkning av mekanismen bakom fynden är riktig. En alternativ tolkning är att det sker en direkt påverkan på nervcellers viabilitet, men den ter sig mindre sannolik eftersom celldelningen till stora delar är avslutad före den aktuella perioden.

Det är alltså viktigt att vårt fynd inte generaliseras utanför den undersökta åldersgruppen då känsligheten för strålning sannolikt påverkas av åldern vid undersökningstillfället. Vi vet alltså inte hur en datortomografisk undersökning av hjärnan på till exempel en 10-åring påverkar den mentala kapaciteten. Drar vi en parallell till risken för cancer efter joniserande strålning vet vi från Hiroshima, Nagasaki och Tjernobyli att de kraftigaste riskerna ses bland dem som bestrålades i mycket unga år.

Våra fynd visar att joniserande strål-

ning inte endast orsakar cancer. Därmed adderar de till underlaget för den samlade riskanalys som bör föregå varje radiologisk undersökning.

Stråldosen vid datortomografi av huvudet beror på flera faktorer, av vilka några kan påverkas av operatören. Samtidigt som moderna datortomografer, vid speciella undersökningar, kan leverera mycket höga stråldoser till målorganet är de numera också designade för att anpassa dosen efter behovet. Rätt använda kan undersökningsprotokollen vid dessa utrustningar anpassas för att ge en optimal (= minsta möjliga) dos för varje applikation.

Stråldoserna måste minimeras

När det gäller undersökning av små barn måste dessa möjligheter utnyttjas för att reducera stråldosen till ett minimum. Om denna möjlighet inte utnyttjas kan stråldosen till barnets hjärna, vid en hjärnundersökning, komma att vara av den storleksordning (120 mGy) som tas som utgångspunkt i originalartikeln. Om å andra sidan undersökningsprotokollet optimeras kan dosen typiskt ligga kring 50 mGy, således kring eller under halva värdet. Av detta resonemang framstår det som absolut nödvändigt att varje röntgenavdelning som undersöker små barn använder optimala protokoll och

Vi är fullt införstådda med att många föräldrar oroas inför tanken på att deras barn skall genomgå en datortomografiundersökning. Vi vill därför understryka att en undersökning i många fall är livsviktig och att fördelarna med undersökningen kraftfullt överväger nackdelarna.

kameraundersökning i allmänhet kräver narkos eller djup sedering, vilket i sig innebär en risk för barnet.

Slutsatser

Av det ovan sagda framgår att optimal teknik kan reducera stråldosen avsevärt vid datortomografi och att varje röntgenklinik som DT-undersöker små barn måste använda särskilda protokoll för barn. Risken för biverkningar är liten men inte negligerbar, och indikationerna för undersökningen måste vara strikt medicinska. Varje remiss skall därför föregås av omsorgsfull bedömning, och eventuellt diskussion med radiologen, om undersökningens för- och nackdelar.

När det gäller misstanke om trauma mot skallen hos små barn kan det vara nödvändigt att datortomografi görs i det närmaste rutinmässigt i specifikt definierade situationer [5].

Vi är fullt införstådda med att många föräldrar oroas inför tanken på att deras barn skall genomgå en datortomografiundersökning. Vi vill därför understryka att en undersökning i många fall är livsviktig och att fördelarna med undersökningen kraftfullt överväger nackdelarna. Om undersökningen är korrekt handlagd, med andra ord om apparaturen är rätt inställd och det föreligger korrekta indikationer, skall man inte tveka att låta sitt barn bli undersökt.

*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Referenser

1. Hall P, Adami HO, Trichopoulos D, Pedersen NL, Lagiou P, Ekblom A, et al. Effect of low doses of ionising radiation in infancy on cognitive function in adulthood: Swedish population based cohort study. *BMJ* 2004; 328:19.
2. Huttenlocher PR, De Courten C, Garey LJ, Van der Loos H. Synaptic development in human cerebral cortex. *Int J Neurol* 1982; 83:16-17:144-54.
3. Chadwick DL, Chin S, Salerno C, Landsverk J, Kitchen L. Deaths from falls in children: how far is fatal? *J Trauma* 1991;31: 1353-5.
4. Billmire ME, Myers PA. Serious head injury in infants: Accident or abuse? *Pediatrics* 1985;75:4340-2.
5. Vårdprogram vid barnmisshandel. Stockholm: Astrid Lindgrens barnsjukhus; 2001.

Vid misstanke om barnmisshandel bör datortomografisk undersökning rutinmässigt göras.

kontinuerligt låter sjukhusfysiker kontrollmäta den aktuella utrustningen. Görs inte detta skall man inte göra dator-tomografiundersökningar på barn!

Bara nödvändiga undersökningar

Den i alla avseenden viktigaste strålhygieniska åtgärden är att inte göra andra undersökningar än de som kan förväntas ge kliniskt utbyte. Detta är en oavvislig komponent i bedömningen av indikationerna för en DT-undersökning, och där ligger ansvaret huvudsakligen på remitterande kliniker. Radiologen kan bidra vid bedömningen med råd kring undersökningens eventuella möjligheter att besvara den kliniska frågeställningen.

Indikationerna

Verkliga indikationer för datortomografi av hjärnan hos små barn är inte många och kan huvudsakligen sökas bland olika neonatala sjukdomstillstånd, liksom misstanke om ökat intrakraniellt tryck och hydrocefalus (vattenskalle) samt skalltrauma. Samtliga utgör allvarliga sjukdomstillstånd där en datortomografiundersökning kan ge viktig information med konsekvenser för den omedelbara handläggningen.

Lättare skalltrauma

Särskilt så kallat lättare skalltrauma är här viktigt att kommentera då vi i originalartikeln antyder att det på denna indikation sannolikt görs undersökningar på kliniskt svag grund.

Barn under året saknar förmåga att klättra i träd och är för små för att gunga i lekparken. Det är därför ovanligt att barn i dessa åldrar utsätts för lättare skalltrauma av den typ som avses i originalartikeln. Emellertid är det inte ovanligt att de beskrivs ha fallit från möbler av olika men oftast låg höjd eller

att de kommer till sjukhus med oklara tillstånd som karakteriseras av kramper eller sänkt medvetande. I dessa sammanhang visar det sig att barnmisshandel kan vara en mycket vanlig orsak. Rent definitionsmässigt är då den anamnes som föräldrarna, som oftast också är förövarna, presenterar otillförlitlig och oftast falsk med en klar tendens att bagatellisera eventuellt trauma [3].

Klinikerns möjlighet att påvisa barnmisshandel vid en klinisk undersökning är här starkt begränsad, och endast en datortomografiundersökning kan både påvisa hjärnskador och blödningar och samtidigt ge en stark indikation om deras orsaker. I en klassisk studie över samtliga barn under ett års ålder som kom till sjukhus med skallskador visade det sig att 65 procent av alla skallskador, och 95 procent av alla allvarliga hjärnskador, var orsakade av misshandel [4]. Undersökningen gjordes i USA men det finns inga skäl anta att situationen är anorlunda i Sverige.

Alternativa metoder har begränsningar

Det finns alternativa undersökningsmetoder som inte innebär exponering för joniserande strålning. Magnetkamera (MR)-undersökning respektive ultraljud kan i många tillfällen ersätta datortomografi. Emellertid ger framför allt ultraljudsundersökning många gånger ofullständig information om skallens innehåll och kan till exempel inte utesluta subdurala blödningar. På liknande sätt kan MR inte ge samma klara besked kring en subduralblödnings ålder som datortomografi, en ytterst viktig information vid misstänkt barnmisshandel.

En annan viktig fördel för DT är att den, i de aktuella åldrarna och med dagens snabba maskiner, i allmänhet kan utföras utan sedering medan en magnet-