

VU Research Portal

Fetal breech presentation: impact on perinatal posture and locomotion

Fong, B.F.

2009

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Fong, B. F. (2009). *Fetal breech presentation: impact on perinatal posture and locomotion: A longitudinal study*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl



Summary

Fetal posture and behaviour are the result of an interaction between fetal (neuromotor) development and intra-uterine environmental restraints. Changes in intrauterine environment have been found to influence fetal and later postnatal behaviour. By using ultrasound observations, information can be obtained about fetal neuromotor development by observation of the posture and movements of the fetus in its own intrauterine environment. As breech presentation is the most commonly occurring fetal malpresentation in term pregnancy, it is an ideal model to study influences of this physiological change in intra-uterine environment on fetal and postnatal development.

The aetiology of breech presentation remains unknown for the greater proportion of healthy breech fetuses. Increasing attention is being focussed on the neuromotor development of babies born in breech presentation. It has been suggested that factors intrinsic to the fetus may be responsible for both the breech presentation and any subsequent neurological morbidity, as opposed to the mode of delivery being the only cause for neurological abnormality in these babies.

For this thesis different aspects of perinatal posture were studied in a group of healthy breech fetuses and compared to findings in a group of healthy cephalic fetuses. Starting from 33 weeks gestational age until birth weekly ultrasound examinations were performed in which fetal head-, arm and leg posture were observed. Postnatal examination of leg posture during general movements was done at 2, 4, 6, 12 and 18 weeks postnatal age to assess the influence of prenatal fetal presentation on postnatal development. Furthermore, we studied walking performance for both groups at the age of 2.5 years to investigate long-term effects of the prenatal presentation.

In **chapter 1** a general introduction is given about fetal breech presentation and its consequences for postnatal development. An overview is presented of reports on possible prenatal and early postnatal differences in (neurological) development between breech and cephalic fetuses. Furthermore, an outline of this thesis is provided.

In **chapter 2** the results of our observations on the influence of breech presentation on prenatal head-position preference are presented. The development of a lateralised head-position preference was clearly less outspoken in the breech fetuses when compared to the cephalic group. Our data show an association between the orientation of the fetal vertebral column and head-position predominance in the group of cephalic fetuses only, which complies with Previc's left-otolith dominance theory. No association could be detected between changes in fetal head shape (that normally occurs in breech fetuses) and head-position preference. These findings support the idea that environmental influence (i.e. intra-uterine environment) may play an important role in the development of fetal lateralised behaviour. However, other factors such as possible differences in the development of the vestibular system should be considered too.

Chapter 3 deals with the effect of breech presentation on fetal arm posture development. No differences were found between breech and cephalic fetuses in elbow and finger posture in the final trimester of pregnancy. However, breech fetuses exhibited significantly less wrist flexion after 36 weeks gestational age than the cephalic controls. We believe that environmental restrictions led the cephalic fetuses to adopt a wrist posture that is more flexed than that of the breech fetuses. Especially since the fetuses in both groups preferentially held their hands in the vicinity of the fetal head, which means that the breech fetuses had their hands positioned in the upper part of the uterus, whereas the cephalic fetuses' hands were in the lower part of the uterus most of the time. And the fact that this difference in flexion was found very late in pregnancy supports this hypothesis.

In **chapter 4** the extensive influence of intra-uterine environment on fetal leg posture is described. In the group of breech fetuses a clear preference was found for a leg posture with extended knees when compared to the cephalic fetuses. The cephalic fetuses on the other hand showed significantly more crossing of the lower part of the legs than the breech fetuses. For both findings, no significant change over time could be observed in either group. A leg position with crossing of the lower legs over each other, as we observed in the cephalic

fetuses, is thought to lead to a more abducted hip position in utero than when the legs are uncrossed. As abduction of the hip joint facilitates normal development of the femoral head and the acetabulum, the observed preference leg position of our breech fetuses with extended knees and uncrossed lower legs could be one of the reasons why breech fetuses show a significant risk of abnormal development of the hip joint.

In **chapter 5** the results of our study of postnatal leg posture during general movements in both groups are reported. The breech infants showed significantly more hip flexion in the first 4 to 6 weeks after birth than the cephalic infants. Between 2 and 4 weeks postnatal age a significant decrease in hip flexion together with an increase in hip extension for the breech fetuses could be observed. The striking prenatal difference between both groups with significantly more knee extension for the breech fetuses had already disappeared within two weeks after birth. The observed differences between the breech and the cephalic babies were transient, as from 12 weeks on no significant differences were seen anymore between both groups, which is in accordance with earlier reports.

Changing from supine to a vertical position had more impact on hip posture in the breech (significantly more hip extension) than in the cephalic group (no significant change in hip posture). Differences in hip posture between the groups were also less outspoken in vertical position than in supine. Together, this implies that the impact of gravity exceeds that of the prenatal hip movement restriction in the breech infants.

In **chapter 6** the possible role of prenatal breech presentation, and thus prenatal environmental constraints, on qualitative aspects of locomotion was investigated. No significant differences between the breech and the cephalic group in functional hip dynamics during walking were found at 2.5 years of age. Moreover, when the children were challenged to cross a gap during walking, no differences in achieved maximum gap width were found between both groups, meaning that the breech-born children performed equally well in this task as the control children. However, nearly half of the breech-born children used significantly less extra hip flexion to achieve the same gap width in comparison

with the control group. Given the finding that there was no significant difference between these two groups in the total amount of extra hip motion involved in maximum gap crossing, it seems that this subgroup of breech children must apply extra hip extension in the trail leg, (although not significantly more than the control group), to compensate for the smaller amount of extra flexion in the leading leg.

Our findings illustrate once more the transient, age-dependent nature of the effects of prenatal breech presentation when considering hip function in a functional task. Nonetheless, subtle differences remain between the groups in the execution of the instructed task.

In **chapter 7** findings are reported about three fetuses that spontaneously turned from breech to cephalic presentation during the study period. After their change to cephalic presentation, these fetuses showed resemblance with the cephalic fetuses in head preference posture. For leg posture, in the period before spontaneous version these fetuses exhibited less preference for knee-extension and possibly more leg crossing than the fetuses that remained in breech. After version a clear preference for knee flexion was observed, in accordance to the behaviour in the group of cephalic fetuses. When considering arm posture, the data for wrist flexion after spontaneous version show a decrease, which is more in resemblance with the behaviour of the breech fetuses. So for two of three studied aspects of prenatal posture the spontaneously verted fetuses seem to show adaptation to the prenatal change in intra-uterine environment. This group of fetuses could be interesting to observe possible determinants for spontaneous cephalic version and for aetiology of persistent breech presentation for that matter.

Chapter 8 comprises an epilogue with thoughts on the backgrounds behind our findings. The observed differences between healthy breech and cephalic fetuses and infants are demonstration of the fact that intra-uterine environment is an important determinant of both pre- and postnatal development. The ways in which the healthy fetus and infant are able to adapt to changes in (intra-and extra-uterine) environment are remarkable. With the increasing demand for optimal counselling of parents on health and development of their (unborn)

child, knowledge of neuromotor development of fetuses and infants is gaining importance. Further postnatal research on the development of head posture, arm posture and movements, behavioural asymmetries and general movements is necessary. The importance of multidisciplinary efforts in this respect is stressed.



Samenvatting

Foetale houding en gedrag zijn het resultaat van een interactie tussen foetale (neuromotorische) ontwikkeling en intra-uteriene omgevingsinvloeden. Het is bekend dat veranderingen in intra-uteriene omgeving foetale en latere postnatale ontwikkeling kunnen beïnvloeden. Door gebruik te maken van echoscopisch onderzoek kan informatie verkregen worden over foetale neuromotorische ontwikkeling door directe observatie van houding en bewegingen van de foetus in zijn eigen intra-uteriene omgeving. De stuitligging is de meest voorkomende liggingsafwijking bij een voldragen zwangerschap. Daarom biedt de gezonde foetus in stuitligging een unieke gelegenheid om de invloed van deze fysiologische verandering in intra-uteriene omgeving op foetale en postnatale ontwikkeling te bestuderen.

Voor het overgrote deel van de gezonde foetus in stuitligging blijft de oorzaak van deze afwijkende intra-uteriene ligging onduidelijk. In toenemende mate bestaat aandacht voor de neuromotorische ontwikkeling van de kinderen die geboren zijn na stuitligging. Er bestaan hypothesen dat intrinsieke factoren binnen de foetus zelf de oorzaak zouden kunnen zijn van enerzijds de stuitligging en anderzijds postnatale neurologische morbiditeit. In tegenstelling tot de aanname dat postnatale morbiditeit alleen het gevolg zou zijn van complicaties tijdens de bevalling.

In dit proefschrift worden verscheidene aspecten van perinatale houding bestudeerd in een groep foetus in stuitligging en vergeleken met de bevindingen in een groep foetus in hoofdligging. Bij beide groepen was er sprake van een verder ongecompliceerde zwangerschap. Hiertoe werden vanaf 33 weken zwangerschapsduur tot aan de geboorte wekelijks echoscopische observaties verricht van foetale hoofd-, arm- en beenhouding. Na de geboorte werd op de leeftijd van 2, 4, 6, 12 en 18 weken beenhouding geobserveerd tijdens algemene bewegingen ("*general movements*"). Ook werd bij beide groepen kinderen het loopgedrag geanalyseerd op de leeftijd van ca. 2,5 jaar om een indruk te krijgen van eventuele lange termijn effecten van de foetale houding.

In **hoofdstuk 1** wordt een algemene introductie gegeven betreffende de stuitligging en gevolgen hiervan voor postnatale ontwikkeling. Er wordt een overzicht gegeven van studies betreffende mogelijke pre- en postnatale verschillen in (neurologische) ontwikkeling tussen foetus in hoofd- en

stuitligging. Verder wordt in dit hoofdstuk nog een overzicht gegeven van de indeling van dit proefschrift.

In **hoofdstuk 2** worden de resultaten gepresenteerd van het onderzoek naar de invloed van de stuitligging op de ontwikkeling van prenatale hoofdvoorkeurshouding. De ontwikkeling van een laterale hoofdvoorkeurshouding was bij de foetus in stuitligging duidelijk minder uitgesproken dan bij de foetus in hoofdligging. Onze data laten alleen in de groep foetus in hoofdligging een associatie zien tussen locatie van de foetale wervelkolom en hoofdvoorkeurshouding. Deze bevinding past binnen de theorie van Previc betreffende intra-uteriene eenzijdige dominantie van het vestibulaire systeem als oorzaak voor foetale en neonatale gedragsasymmetrie. Er werd geen associatie gevonden tussen veranderingen in de vorm van het hoofd (zoals bij de meeste foetus in stuitligging het geval is) en de ontwikkeling van een hoofdvoorkeurshouding. Deze bevindingen ondersteunen het idee dat omgevingsinvloeden (in dit geval intra-uteriene omgeving) een belangrijke rol kunnen vervullen bij de ontwikkeling van lateralisatie in foetale houding. Echter, de bijdrage van mogelijke andere factoren zoals een andere ontwikkeling van het vestibulaire systeem bij kinderen in stuitligging moet ook worden overwogen.

Hoofdstuk 3 handelt over het effect van de stuitligging op de prenatale ontwikkeling van armhouding. Er werden geen verschillen gevonden tussen de beide groepen foetus wanneer de houding van elleboog en vingers werd vergeleken. Echter, de foetus in stuitligging lieten significant minder flexie in het polsgewricht zien na 36 weken zwangerschapsduur vergeleken met de foetus in hoofdligging. Onze hypothese over de oorzaak van dit verschil is dat de foetus in hoofdligging meer bewegingsbeperking ervaren ten aanzien van de arm(pols) houding aan het einde van de zwangerschap en zodoende gedwongen worden een voorkeurshouding aan te nemen met flexie in het polsgewricht. Dit komt mede voort uit de observatie dat in beide groepen de foetus een voorkeur hadden voor positionering van de handen in de buurt van het gezicht. Hetgeen bij de foetus in stuitligging inhoudt dat de handen zich boven in de uterus bevinden, terwijl de handen van de foetus in hoofdligging zich onderin de

uterus bevinden, onder andere omgeven door het benige maternale bekken. Bovendien werd dit verschil pas laat in de zwangerschap waargenomen, hetgeen ook het idee van bewegingsbeperking en dus onze hypothese ondersteunt.

In **hoofdstuk 4** wordt de duidelijke invloed van intra-uteriene omgeving op foetale beenhouding beschreven. In de groep foetus in stuitligging wordt, in vergelijking met de foetus in hoofdligging, een duidelijke voorkeur waargenomen voor een beenhouding met extensie in het kniegewricht. De foetus in hoofdligging vertonen aan de andere kant een significante voorkeur voor een beenhouding met gekruiste onderbenen. Voor beide bevindingen konden geen significante veranderingen gedurende het verloop van de onderzoeksperiode worden waargenomen in de onderzochte groepen. Een beenhouding met gekruiste onderbenen, zoals waargenomen bij de foetus in hoofdligging, leidt waarschijnlijk tot een heuphouding met meer abductie dan wanneer de onderbenen ongekruist zijn. Aangezien abductie in het heupgewricht de normale ontwikkeling van de femurkop en het acetabulum bevordert, zou de door ons geobserveerde voorkeursbeenhouding in de groep foetus in stuitligging, met gestrekte knieën en ongekruiste onderbenen, een oorzaak kunnen zijn van de bij deze groep gevonden verhoogde kans op abnormale ontwikkeling van het heupgewricht.

In **hoofdstuk 5** worden de resultaten gepresenteerd van onze studie van postnatale beenhouding in beide groepen tijdens algemene bewegingen ("*general movements*"). Gedurende de eerste 4 tot 6 weken na de geboorte lieten de kinderen geboren in stuitligging significant meer flexie in het heupgewricht zien dan de kinderen geboren in hoofdligging. Tussen 2 en 4 weken na de geboorte kon een significante afname in heupflexie en toename in heupextensie worden waargenomen in de groep kinderen geboren in stuitligging. Het opvallende verschil in kniehouding tussen beide groepen voor de geboorte met een duidelijke voorkeur voor knie-extensie bij de foetus in stuitligging, bleek al binnen 2 weken na de geboorte helemaal verdwenen. De waargenomen verschillen tussen beide groepen waren van voorbijgaande aard, op de leeftijd van 12 weken konden geen significante verschillen tussen beide

groepen meer worden waargenomen. Dit is in overeenstemming met eerdere onderzoeken op dit gebied.

Het veranderen van een horizontale houding (rugligging) naar een verticale houding had meer invloed op de heuphouding in de groep kinderen na stuitligging (significant meer heup extensie) dan in de groep kinderen na hoofdligging (geen significante veranderingen in heuphouding). In verticale positie waren de waargenomen verschillen in heuphouding tussen de beide groepen ook minder uitgesproken dan in rugligging. Deze bevindingen bij elkaar genomen duiden erop dat de invloed van prenatale bewegingsbeperking op beenhouding bij kinderen geboren in stuitligging wordt overtroffen door de invloed van de zwaartekracht.

In **hoofdstuk 6** wordt de mogelijke rol van prenatale stuitligging, en dus prenatale beperkende omgevingsinvloed, op kwalitatieve aspecten van het lopen bestudeerd. Er werden geen significante verschillen gevonden tussen de beide onderzoeksgroepen in functionele heup dynamica tijdens het lopen op de leeftijd van ca. 2,5 jaar. Bovendien, toen de kinderen in beide groepen werden uitgenodigd om tijdens het lopen een steeds in grootte toenemende opening te overbruggen, werden geen significante verschillen gevonden tussen beide groepen in de maximaal te overbruggen afstand. Dit geeft aan dat de kinderen na stuitligging even goed presteerden tijdens deze opdracht als de controle groep. Echter, bijna de helft van de kinderen in de groep na stuitligging gebruikte significant minder extra heupflexie om dezelfde afstand te overbruggen vergeleken met de controlegroep. Aangezien er geen significant verschil werd gevonden tussen de groepen in totale hoeveelheid extra heupbeweging tijdens het uitvoeren van de opdracht, moet de betreffende subgroep kinderen wel extra heupextensie (hoewel niet significant meer dan de controle groep) hebben gebruikt in het standbeen om te compenseren voor de kleinere hoeveelheid extra heupflexie in het voorste been.

Onze bevindingen illustreren de voorbijgaande aard van de effecten van prenatale stuitligging betreffende de functie van het heupgewricht. Niettemin blijven subtiele verschillen tussen de beide groepen zichtbaar in de uitvoering van de taak.

In **hoofdstuk 7** worden bevindingen gepresenteerd bij drie foetus die tijdens de studieperiode spontane versie van stuit- naar hoofdligging lieten zien. Na de spontane versie lieten deze drie foetus overeenkomsten zien met de foetus in hoofdligging waar het de ontwikkeling van een laterale hoofdvoorkeurshouding betreft. Wat betreft beenhouding, lieten deze foetus in de periode voor de versie minder knie-extensie en mogelijk meer gekruiste onderbenen zien dan de foetus die in stuitligging bleven tot aan de geboorte. Na de versie kon een duidelijke voorkeur worden waargenomen voor een beenhouding met flexie in de knieën, vergelijkbaar met de beenhouding bij de foetus die gedurende de hele onderzoeksperiode in hoofdligging lagen. Wat de armhouding betreft, lieten de drie foetus na versie een afname zien in polsflexie, vergelijkbaar dus met het gedrag bij de foetus in stuitligging. Samenvattend kon bij de drie foetus die spontane versie lieten zien, bij twee van de drie bestudeerde aspecten van prenatale houding een aanpassing worden waargenomen aan de veranderde intra-uteriene omgeving na versie. Deze groep foetus is een zeer waardevolle, bijvoorbeeld voor het bestuderen van mogelijke determinanten voor spontane versie en ook voor bestudering van de etiologie van persisterende stuitligging.

Hoofdstuk 8 bestaat uit een epiloog waarin wordt ingegaan op de achtergronden achter de gevonden resultaten. De gevonden verschillen tussen gezonde foetus in stuit- en in hoofdligging zijn een uiting van het feit dat intra-uteriene omgeving een belangrijke factor is bij zowel pre- als postnatale ontwikkeling. De manieren waarop de gezonde foetus en zuigeling zich kunnen aanpassen aan veranderingen in hun (intra- en extra-uteriene) omgeving zijn opmerkelijk. Met de toenemende vraag naar optimale voorlichting van ouders betreffende de gezondheid en ontwikkeling van hun (ongeboren) kind, wordt kennis over neuromotorische ontwikkeling van foetus en neonaten steeds belangrijker. Meer postnataal onderzoek zal verricht moeten worden naar de ontwikkeling van hoofdhouidingsvoorkeur, armhouding en –bewegingen, gedragsasymmetriën en general movements. Het belang van een multidisciplinaire aanpak hierbij wordt benadrukt.



Publications and scientific presentations



Articles in international journals

- **Fong BF**, Savelsbergh GJP, Van Geijn HP, De Vries JIP. Does intra-uterine environment influence fetal head-position preference? A comparison between breech and cephalic presentation. *Early Hum Dev.* 2005 Jun;81(6):507-17.
- **Fong BF**, Buis A, Savelsbergh GJP, De Vries JIP. Influence of breech presentation on the development of fetal arm posture. *Early Hum Dev.* 2005 Jun;81(6):519-27.
- **Fong BF**, Ledebt A, Zwart R, De Vries JIP, Savelsbergh GJP. Is there an effect of prenatal breech position on locomotion at 2.5 years? *Early Hum Dev.* 2007 Apr;84(4):211-6.
- **Fong BF**, Savelsbergh GJP, Leijssen MR, De Vries JIP. The influence of prenatal breech presentation on neonatal leg posture. *Early Hum Dev.* 2008 Nov 18. [Epub ahead of print].
- **Fong BF**, Savelsbergh GJP, De Vries JIP. Fetal leg posture in uncomplicated breech and cephalic pregnancies. *Eur J Pediatr.* 2008 Jul 26 [Epub ahead of print]
- **Fong BF**, De Vries JIP. Obstetric aspects of the Prader-Willi syndrome. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003 Apr;21(4):389-92.
- De Vries JIP, **Fong BF**. Normal fetal motility: an overview. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006 Jun;27(6):701-11.

- De Vries JIP, **Fong BF**. Changes in fetal motility as a result of congenital disorders: an overview. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007 May;29(5):590-9.
- Schouwink MH, **Fong BF**, Mol BW, Van der Veen F. Ultrasonographic criteria for non-viability of first trimester intra-uterine pregnancy. *Early Pregnancy.* 2000 Jul; 4(3):203-13.
- Zwart R, Ledebt A, **Fong B**, De Vries H, Savelsbergh G. The affordance of gap crossing in toddlers. *Infant Behavior & Development* 28 (2005):145-154.

Scientific presentations:

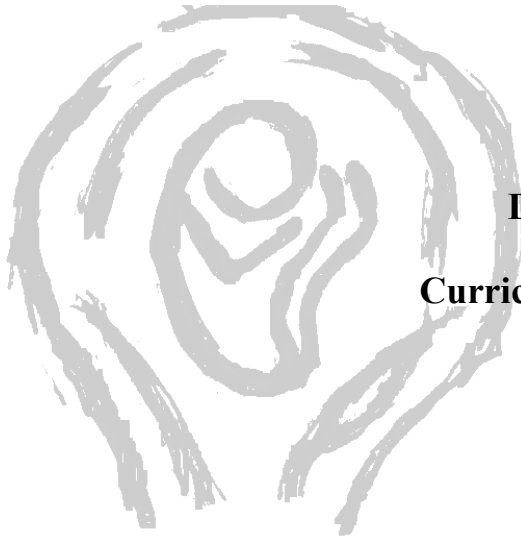
- **Fong BF**. Omgevingsinvloeden op foetale houding. *Symposium: De Foetus in Beweging, VU University, Amsterdam, 9 January 2004.*
- **Fong BF**, Van Geijn HP, Savelsbergh GJP, De Vries JIP. Stuit- of hoofdligging, consequenties voor motorische ontwikkeling? *Gynaecongres NVOG in Nijmegen. 19 May 2006 (Award for best AIOS-presentation).*
- **Fong BF**, Savelsbergh GJP, De Vries JIP. Leg posture in breech and cephalic fetuses. *ISUOG 2007 in Florence, Italy. 10 October 2007.*

Book (co-editor)

- Van der Burg JCE, **Fong BF**, Hijl MIJ, Huys R, Pijnappels M, Post AA., Eds. (2001). Balance at all times. *Proceedings of the fifth symposium of the Institute for Fundamental and Clinical Human Movement Sciences*. Amsterdam: IFKB.

Movie:

- Foetal Movements. Development of motility and posture before birth. De Vries JIP, **Fong BF**. 2003.
3 Awards :
 - Un Mention Spéciale dans le catégorie ‘Film d’Education à la Santé’. *6e Festival International du Film de Santé-Liège. Luik, België, 13-3-2004.*
 - 3^e laureat du Trophee Special Categorie TOP 15 à Teleciencia, *Festival International du Film Scientifique 2004, Ville de Maia, Portugal , 28-11-2004.*
 - 1st in category: Best Foreign Films. *Medical Film festival: VIDEOPRIMARIA, Vigo, Spain, 21-25 November 2005.*



Dankwoord
Curriculum vitae



Dan is eindelijk na vele jaren het boekje af! En ben ik uiteraard aan veel mensen dank verschuldigd. Met het gevaar dat ik enkelen vergeet (waarvoor nu alvast mijn excuses) begin ik aan een opsomming.

Allereerst natuurlijk honderdmaal dank aan alle kinderen die aan het onderzoek meededen: Alicia, Bas, Boet, Boris, Caitlin, Douwe, Eliska, Enzo, Fay, Floris, Ibi, Joey, Karel, Laura, Lieve, Mats, Naren, Nikki, Pascale, Roos, Ruben, Sierra, Thom, Vera en Zoë. En uiteraard dank aan alle ouders die bereid waren hun tijd en hun kinderen belangeloos “af te staan” voor het hogere doel van het vergaren van wetenschappelijke kennis. Veel tijd hebben we tijdens de echo’s (van elke week minstens een uur!) doorgebracht, hierbij van alles besprekend, van koetjes-en-kalfjes tot de wereldproblematiek. En na de bevalling, begonnen de metingen al in de eerste week, hierbij diepgaande gesprekken over gebroken nachten, luiers, voedingen, etc, etc. Naast het feit dat we het druk hadden omdat er allerlei metingen moesten worden verricht was het altijd ook erg gezellig. Erg bedankt allemaal, zonder jullie was dit proefschrift niet tot stand gekomen!

Mijn promotoren: Geert Savelsbergh en Hanneke de Vries.

Beste Geert, jouw enthousiasme voor nieuwe projecten kent geen grenzen. Hoewel ik altijd een beetje een vreemde eend in de bijt ben gebleven op de FBW, gaf jij me altijd het gevoel dat ik er helemaal bij hoorde. Erg veel dank voor je enthousiasme en je begeleiding.

Beste Hanneke. Hoewel foetale neurologie een beetje een ondergeschoven kindje is binnen de wereld van de obstetrie, weet jij door je bevlogenheid steeds meer mensen ervoor te interesseren. Ondanks je drukke werk in de kliniek probeer je altijd tijd vrij te maken voor de wetenschap. Erg veel dank voor je niet aflatende enthousiasme en je toewijding aan het onderzoek. Bij het verdedigen van mijn proefschrift zal ik me zeker de vaak door jou gebruikte woorden herinneren: “Ten aanval!”

Dank aan prof. Van Geijn, dr. Ledebt, dr. Mulder, dr. Sival en dr. Vermeulen voor hun bereidheid zitting te willen nemen in de leescommissie en het aandachtig doornemen van het manuscript.

Aan mijn mede-onderzoekers en zeer gewaardeerde collega's bij de afdeling V&G, meander-maatjes Annelies, Coby, Franca, Marieke, Marinka, Marja, Melanie en Tatjana. Vele uren hebben we doorgebracht in elkaars gezelschap. Waarbij naast uiteraard veel wetenschapsuurtjes ook veel thee werd gedronken en de dingen des levens en frustraties van het onderzoek doen de revue passeerden. Bedankt voor de gezelligheid en de hulp op alle fronten!

De collega's op de FBW, waarbij ik vooral mijn kamergenoten van het "kippenhok" wil ik noemen: Arenda, Paulion en Simone. Eindelijk gaat de laatste bewoner van het kippenhok het laatste gedeelte van de weg naar het *hora est* afleggen. Bedankt voor het invallen bij mijn metingen wanneer ik ze zelf niet kon doen. En bedankt voor de gezelligheid, we hebben wat afgelachen samen.

Heren van de technische ondersteuning op de FBW, in het bijzonder Stephen Lubbers, bedankt voor jullie hulp bij het bedenken en opzetten van de onderzoeksofstellingen en bij het uitvoeren van de metingen. En Joost Rosier, aan jou veel dank voor je geduld en je hulp in verband met mijn zeer hardnekkige Matlab-analfabetisme!!

In het VUmc veel dank aan Ivan Palmer voor het steeds opnieuw oplossen van weer het zoveelste computerprobleem op de Meander.

Laila de Groot, bedankt voor je inzet. Alle kinderen uit mijn onderzoek werden door jou minimaal 2 maal neurologisch onderzocht. Op alle mogelijke tijden kon ik een beroep op je doen. En nu zet je je samen met Hanneke en de studenten Lieneke en Annemieke volop in bij de uitwerking van de data over general movements van mijn onderzoeksgroepen. Klasse!

Aan de (toenmalige) studenten Albertine, Maaïke, Lisette en Robin: veel dank voor jullie hulp bij de metingen en bij het uitwerken van de data.

De dames van het secretariaat op het VUmc, met name Desirée en Hannie. Bedankt voor jullie bereidheid te assisteren bij welke klus dan ook.

Mijn paranimfen. Lieve Radha, wij kennen elkaar intussen alweer 20 jaar! Eigenlijk klikte het meteen toen we elkaar ontmoetten tijdens de eerste dagen van onze geneeskunde-studie. Ik mocht paranimf zijn bij jouw promotie en ik ben heel blij en vereerd dat jij nu bereid bent mij bij te staan. Bedankt voor de zeer dierbare vriendschap, op naar de volgende 20 jaar! Nu zonder specifieke wetenschappelijke verplichtingen op korte termijn, dus hopelijk zien we elkaar dan weer wat vaker....

Lieve Marja, ik heb je leren kennen toen ik op de VU kwam werken in 1998. Eigenlijk was je mijn voorloper in het onderzoek naar foetale houding. Dat schiep uiteraard meteen een band, evenals het feit dat jij "half-Surinaams" bent. Tijdens mijn vakanties kon ik altijd een beroep op je doen om de echo's voor mijn onderzoek te doen of bij de pasgeboren baby's video-opnames te maken. Bedankt voor je hulp bij het onderzoek en voor je vriendschap, ik ben vereerd dat je mijn paranimf wil zijn!

Aan mijn ouders: dit boekje draag ik aan jullie op. Jullie boden mij na de middelbare school de gelegenheid om te gaan studeren in Nederland, heel ver van huis. Mama, jij was altijd de stabiele factor thuis, waar we te allen tijde op konden terugvallen. Papa, ik herinner me het advies dat je me meegaf toen ik ging studeren: "Probeer altijd nieuwsgierig te blijven, vraag je altijd af: WAAROM". Daar is dit proefschrift onder andere het gevolg van. Erg bedankt voor jullie onvoorwaardelijke steun in de afgelopen jaren.

En natuurlijk last but not least het thuisfront. Lieve Merlijn, *mi gudu*, het waren niet altijd de gemakkelijkste tijden. De combinatie van opleiding + proefschrift + gezin eiste soms zijn tol. Bedankt voor je geduld, welke meerdere malen op de proef werd gesteld. Er zullen nu eindelijk meer vrije weekenden komen, dan zullen we toch wat meer moeten gaan ondernemen samen.....

En goed nieuws voor Ruben en Vincent: mama's boekje is af. Ik hoef vanaf nu dus minder vaak op de computer te werken en dus zal deze steeds vaker vrij zijn voor jullie "werk" op de computer!

Curriculum Vitae

Bianca Fong werd op 13 december 1969 geboren te Paramaribo, Suriname. In 1988 behaalde zij haar VWO- β diploma aan de Algemene Middelbare School te Paramaribo. Hierna verliet zij haar geboorteland om aan de Universiteit van Amsterdam de studie Geneeskunde te doorlopen. In 1995 behaalde zij het artsexamen.

Na een korte periode als arts-onderzoeker in het Academisch Medisch Centrum (afdeling Voortplantingsgeneeskunde), ging zij werken als AGNIO Interne Geneeskunde in het Kennemer Gasthuis lokatie Deo te Haarlem. Hierna werkte ze als AGNIO Verloskunde & Gynaecologie in het Medisch Centrum Alkmaar en het VU Medisch Centrum.

Vanaf 1999 werkte zij als AIO bij het Instituut voor Fundamentele en Klinische Bewegingswetenschappen (IFKB) - een samenwerkingsverband tussen de faculteit Bewegingswetenschappen van de Vrije Universiteit en de afdeling Obstetrie van het VUmc - aan een longitudinaal onderzoeksproject naar de invloed van de foetale stuitligging op perinatale houding en motoriek. Dit onderzoek vormde de basis voor dit proefschrift.

Op 1 oktober 2003 begon Bianca aan haar opleiding tot Gynaecoloog, binnen het cluster VUmc (opleider eerst prof. dr. HP. van Geijn, thans prof. dr. HAM Brölmann). Momenteel werkt zij, in de laatste fase van haar specialisatie, in het Medisch Centrum Alkmaar (opleider eerst mw. dr. YM. van Kasteren, thans dr. AA. Adriaanse).

Bianca is getrouwd met Merlijn van den Berg. Samen hebben zij twee zoons, Ruben (2001) en Vincent (2003).