

Vårdprogram för avnavling av nyfödda barn



INGELA WIKLUND, med dr, barnmorska, BB Stockholm, Danderyds sjukhus
LENNART NORDSTRÖM, docent, överläkare, kvinnokliniken
MIKAEL NORMAN, professor, sektionschef, Neonatalverksamheten; båda vid Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
 mikael.norman@ki.se

Rutiner för avnavling av nyfödda barn har diskuterats i flera decennier och varierar kraftigt mellan olika kliniker. Vid ett symposium anordnat av Svensk förening för perinatalmedicin hösten 2007 gjordes en kritisk genomlysning av evidensläget. Efter mötet fick en arbetsgrupp med representanter för barnmorskor, obstetrik och barnläkare uppdraget att utarbeta förslag till nationella riktlinjer. Rapportens innehåll har granskats av Barnmorskeförbundet, Svensk förening för obstetrik och gynekologi och neonatalsektionen av Svenska barnläkarföreningen.

Fysiologiska förhållanden

Den första avnavlingsstudien genomfördes i Frankrike på 1870-talet och tydde på att det nyfödda barnet fick en blodtransfusion från placenta om man väntade med att navla av efter förlossning [1]. Att det sker ett nettoflöde av blod från moderkakan till barnet via navelsträngens ven under de första minuterna efter födelsen har sedan verifierats i flera studier. Under 1960- och 70-talen utförde John Lind et al omfattande studier av fysiologin för blodtransfusionen från placenta och dess kortvariga effekter på barnet [2-5]. Man kunde bland annat visa att den totala volymen fosterblod var cirka 115 ml/kg; av denna fanns 70 ml/kg i barnet och 45 ml/kg i placenta och navelsträng. Placentatransfusionen innebär att upp till 35 ml/kg av fosterblodet i placenta överförs till barnet efter födelsen. Det motsvarar totalt cirka 100 ml blod till ett barn som väger 3 kg. Omräknat till en vuxen motsvarar det cirka 1,5–2 liter blod. Större delen av transfusionen sker den första minuten efter födelsen. Efter tre minuter har huvuddelen av blodet överförs (Figur 1) [2, 6]. Man kan påskynda placentatransfusionen genom att hålla barnet under placentanivå utan att det påverkar den totala överförda mängden nämnvärt. Placentatransfusionen förändras i stort sett inte när man lägger upp barnet på mammans bröst (cirka 20 cm ovanför placentanivå) medan den avstannar om barnet hålls 50–60 cm ovanför placentanivå [3].

Tidig avnavling – gällande praxis

I litteraturen definieras tidig avnavling vanligtvis som permanent avklämning eller avklippning av navelsträngen 0–20 sekunder efter födelsen [7-10]. Sen avnavling har definierats på olika sätt a) i tidsintervallet 2–3 minuter efter födelsen [7, 9] eller b) när pulsationerna i navelsträngen avtar [10, 11]. I Sverige varierar kliniska rutiner för avnavling från att den i princip sker omedelbart till att man väntar till cirka 10 minuter efter barnets födelse. Även i Europa finns det stora skillnader i praxis för när avnav-

lingen bör ske [12]. Vid en rundringning till landets förlossningskliniker 2007 rapporterade en klar majoritet att tidig avnavling var praxis [pers medd Ola Andersson, barnkliniken, Halmstad]. Vanliga argument för tidig avnavling är önskemål om provtagning på navelsträngsblod, minsta möjliga dröjsmål i omhändertagandet av barnet (för omedelbar hudkontakt med modern eller bedömning av barn-/narkosläkare) samt att risken för neonatal gulsot och polycytemi skulle kunna reduceras. I anglosaxiska länder ingår också tidig avnavling i den aktiva handläggningen av efterbördsskedet för att minska postpartumbldning [13].

Sen avnavling och placentatransfusion anses underlätta cirkulationsomställningen vid födelsen genom att detta tillför volym som fyller ut lungkretsloppet, vilket öppnar sig för första andetaget. Placentatransfusionen fungerar också som en reserv för akut blodförlust och är rik på stamceller. Stamcellerna kan ha skyddande, preventiva och reparativa funktioner inte bara i nyföddhetsperioden utan även senare i livet [14].

Det senaste decenniet har effekter av sen avnavling undersökts. Studierna har visat att sen avnavling medför högre hematokrit i nyföddhetsperioden och vid två månaders ålder [11]. Dessutom minskar risken för anemi vid fyra månaders ålder [10]. Hos mexikanska barn som följdes upp till sex månaders ålder fann man ingen skillnad i Hb-värden vid sen jämfört med tidig avnavling. Man fann däremot ett signifikant högre ferritinvärde i blodet, en ökad blodkroppsvolym (MCV) och färre barn med järnbristanemi (0 vs 4 procent; P=0,01) [9]. Skillnaden i polycytemi (13 vs 8 procent) och klinisk gulsot (17 vs 14 procent) vid nyföddhetstiden var inte statistiskt säkerställd i studien.

Gynnsamma effekter av sen avnavling

I en nyligen publicerad översiktsartikel drog man slutsatsen att sen avnavling är ett fysiologiskt sätt att förbättra hematologisk status och förebygga anemi de första tre månaderna samt för att berika järnförråd och ferritinnivåer upp till sex månaders ålder [15]. I en Cochranerapport från 2008 [16] rekommenderar författarna att sen avnavling används oftare, under förutsättning att man har möjligheter att utreda och ljusbehandla eventuell neonatal gulsot. Slutsatserna begränsas dock av att det saknas data från en europeisk befolkning. En viktig randomiserad kontrollerad studie i Sverige har som primärt mål att utreda långtidseffekter av tidig respektive sen avnavling på blod- och järnparametrar hos barnen. Riktlinjer som presenteras i detta vårdprogram får och ska inte användas för att påverka vilka patienter som inkluderas i detta eller andra forskningsprojekt om avnavlingens betydelse.

Behovet av syra-bas-status och/eller laktat kvarstår

Barn med låga Apgarpoäng behöver inte ha utsatts för hypoxi under förlossningen. Sykes et al [17] visade att bland barn med

■ sammanfattat

Tidig avnavling av det nyfödda barnet, det vill säga inom 20 sekunder efter födelsen, är praxis på de flesta svenska förlossningskliniker.

Evidensläget talar för en förändring av rutinen. Den nya rekommendationen är att barnet hålls under placentanivå de första 30 sekunderna efter födelsen och avnavlas först efter 2–3 minuter när det gäller friska fullgångna barn

respektive efter 30–120 sekunder när det gäller för tidigt födda barn.

Prov på navelsträngsblod bör tas även i fortsättningen men på ett sådant sätt att barnet inte går miste om tillförseln av blod och stamceller via navelsträngen.

Vid asfyxi väger behovet av omedelbar hjärt-lungräddning tyngst. Dessa barn ska avnavlas direkt vid födelsen.

Apgarpoäng <7 vid fem minuters ålder uppvisade endast 19 procent metabol acidosis (pH <7,10, base deficit >10 mmol/l) medan endast 14 procent av de acidotiska barnen hade låga Apgarpoäng vid fem minuters ålder. I flera studier har man visat samband mellan laktacidosis och neonatal morbiditet först vid navelsträngs-pH <7,00 [18–21], vilket betyder att det är nödvändigt att analysera navelsträngsblod för att klargöra om hypoxi förekommit eller inte. Enbart en klinisk bedömning ger inte någon säker vägledning. I första hand bör artärblod analyseras eftersom det speglar barnets syra-basstatus. Vid fetal hypoxi sjunker artärblodets pH tidigare och djupare än navelvenens. Det finns två skäl till att provet ska tas så snart som möjligt efter förlossningen: navelartären kollaberar inom de första 60–90 sekunderna efter födelsen, och vid fördröjning ökar risken för att provtagningen misslyckas.

Man har också kunnat visa att pH sjunker och att base deficit, pCO₂ och laktat stiger vid en senarelagd provtagning på en icke klampad navelsträng [22]. Eftersom pH-värdet är minst 0,02 enheter lägre i navelartär än i navelven krävs dubbla prov, från både artär och ven, för att med säkerhet kunna uttala sig om källan till blodet [23]. I upp till 18 procent av provtagningar från navelsträng har artär- och venprov förväxlat eller sammanblandats [23]. Syra-basstatus är stabilt i rumstemperatur upp till 60 minuter i klampad navelsträng eller med blodet förvarat i hepariniserad provtagnings spruta [24]. Däremot stiger laktat linjärt med tiden och måste analyseras inom 10–15 minuter efter provtagning [25, 26].

Socialstyrelsens rekommenderar att syra-basanalys görs rutinmässigt på navelsträngsblod [27]. Argumenten är att man får ett objektiva mått på hypoxins svårighetsgrad. Analysen kan också avfärda hypoxi som etiologi hos nyfödda som är medtagna av andra orsaker. I anmälningsärenden eller om man upptäcker utvecklingsförsening senare i barndomen kan informationen bidra till den etiologiska bedömningen och få betydelse för den fortsatta bedömningen och vården. Provet ger också värdefull information i undervisning om CTG och ökar förståelsen för det patofysiologiska skeendet vid intrapartal hypoxi. Rutinmässig provtagning ger bättre kvalitet än provtagning på indikation (sjukt barn) och anses minska risken för att provet missas i samband med den stress som uppstår när det överraskande föds ett medtaget barn [27].

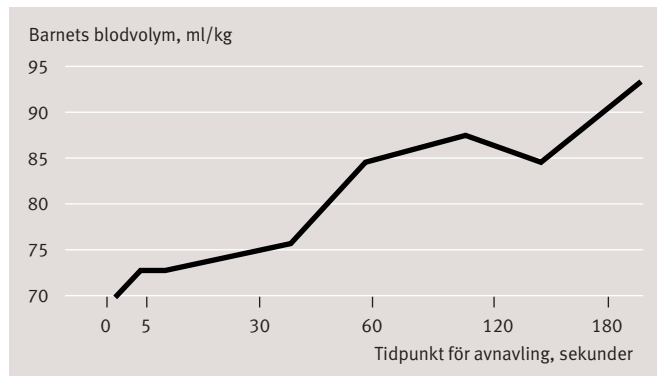
En invändning mot rutinmässig provtagning är att nästan hälften av de acidotiska barnen föds oväntat och att prognosen för barnen totalt sett är god [27]. Andra nackdelar är att provtagningen kan upplevas störande vid barnets födelse och att ett avvikande värde hos ett friskt barn kan behöva förklaras. De flesta barn med måttlig acidosis är friska och pigga vid förlossningen. Om den rutinmässiga provtagningen av vitala barn innebär tidig klampning av navelsträngen får dessutom det nyfödda barnet inte tillgång till den reserv av blod och stamceller som finns i navelsträng och placenta.

Rekommendation för friska nyfödda barn

För att vitala barn ska kunna tillgodogöra sig de positiva effekterna av placentaltransfusionen bör det nyfödda barnet hållas under placentalnivå de första 30 sekunderna. Avnavling bör ske först 2–3 minuter efter födelsen. Behovet av provtagning för syra-basstatus och/eller laktat tillgodoses med tillfällig manuell avklämning av cirkulationen i navelsträngen. Det är viktigt att informera de blivande föräldrarna om fördelarna för barnet med den rutin som föreslagits.

Praktisk handläggning

Provtagning från navelsträngen underlättas om den ansvariga barnmorskan får assistans vid förlossningen. Den assisterande



Figur 1. Förändringar efter födelsen i barnets blodvolym i förhållande till tiden för avnavling. Om barnet hålls under placentalnivå påskyndas placentaltransfusionen, och blodvolymen expanderar snabbare. Om barnet i stället hålls 50–60 cm över placentalnivå avstannar transfusionen helt. Källa: Yao et al [1].

personen (barnmorska/undersköterska) förbereder med en eller två prehepariniserade sprutor. När barnet fötts fram rekommenderar vi att det hålls lågt under 30 sekunder för att underlätta transfusionen av blod från placenta till barn. Under de 30 sekunderna torkar barnmorskan av barnet och gör en första vitalitetsbedömning. En slynga av navelsträngen kläms av med ena handen. Navelartären punkteras och 1–2 ml blod aspireras distalt om handen, närmast barnet. Därefter tas venöst prov på samma sätt. När proven tagits släpps den manuella stasen och sprutan tas bort. I de allra flesta fall läcker inget eller endast minimalt med blod. Skulle det uppstå ett större läckage komprimeras insticksstället med en kompress under några minuter. Barnet läggs upp på mammans mage. Två till tre minuter efter födelsen har den väsentliga delen av blodöverföringen till barnet skett, och barnet kan avnavlas permanent.

Om barnet är påverkat, navelsträngen »för kort« eller när det finns annat som talar för tidig eller direkt avnavling väger dessa argument tyngre. I sådana situationer ska man dubbelklampa ett 1–2 decimeter långt segment av navelsträngen, från vilket man senare kan ta blodprov (prov för syra-bas inom 60 minuter, för laktat inom 10–15 minuter).

Vid förlossning med kejsarsnitt överlämnar den förlösande obstetrikeren barnet till barnmorskan, som håller barnet lågt bredvid mamman under de första 30 sekunderna. Om barnet är medtaget avnavlas det omedelbart för ett snabbt omhändertagande och neonatal hjärt-lungräddning. Operationsassistenten tar syra-basprov på samma sätt som beskrivits tidigare. Om placenta förlöses tidigare än vid rekommenderad avnavlingstid, 2–3 minuter efter födelsen, kan barnet flyttas till kvinnans bröst eller till barnbordet under pågående placentaltransfusion. Innan den permanenta avnavlingen gjorts är det viktigt att barnet så långt det är möjligt hålls i nivå eller helst lägre än placenta. Permanent avnavling ska ske efter 2–3 minuter.

Avnavling av för tidigt födda

Mycket för tidigt födda barn (före 32 graviditetsveckor) har hittills oftast avnavlats tidigt (inom 5–10 sekunder efter födelsen) för att undvika en fördröjning i omhändertagandet. Tvärt emot denna utbredda praxis visas i en översiktsartikel från Cochrane, som omfattar totalt 297 barn i 7 randomiserade prövningar, att tidig avnavling av prematurfödda (<37 graviditetsveckor) är förknippad med ökat transfusionsbehov både för tidig anemi (relativ risk, RR = 2,01) och för lågt blodtryck (RR = 2,58). Tidig avnavling tycks också ge en ökad risk för intraventrikulär hjärnblödning (RR = 1,74) jämfört med sen av-

navling (30–120 sekunder efter födelsen) [28]. En mindre, nyligen publicerad randomiserad prövning, indikerar att senare avnavling kan minska risken för intraventrikulär hjärnblödning och neonatal sepsis särskilt bland prematurfödda pojkar, Tabell I [29]. Andra fördelar med att avvakta något med avnavling av för tidigt födda innefattar minskad svårighetsgrad av andnödssyndrom (respiratory distress syndrome, RDS) och reducerat respiratorbehov [30]. Båda dessa fördelar står dock på en svagare evidensbas.

Orsakerna till att sen avnavling av för tidigt födda är fördelaktigt tillskrivs ett (i förhållande till fullgångna nyfödda) större behov av cirkulerande blodvolym för att undvika så kallat stödfenomen och kardiovaskulär instabilitet när barnet börjar andas, lungkärlsresistansen faller och lungkretsloppet öppnar sig. Placentatransfusionen medför också ett tillskott av leukocyter och hematopoetiska stamceller som anses skydda mot infektioner. Även om det inte ges någon förklaring till könsskillnaderna är de intressanta. Det är väl känt att prematurt födda pojkar löper ökad risk för neonatal morbiditet jämfört med flickor. En förhållandevis enkel åtgärd som att avnavla senare kan minska risken.

Evidensläget talar med andra ord för att för tidigt födda ska avnavlas först 30–120 sekunder efter födelsen. Omedelbart efter att barnet fötts fram hålls det under placentanivå i 30 sekunder. Hjälptiden under tiden barnet återfår kroppskontrollen genom att försiktigt samla ihop armar och ben, gör en första bedömning av vitaliteten och torka av barnet. Först därefter görs avnavling. Mycket för tidigt födda (<32 veckor) överförs till upplivningsbord och barnläkare medan måttligt prematurt födda barn (32–36 veckor) som mår bra med fördel kan läggas på moderns bröst. Provtagning för syra-basstatus och/eller laktatbestämning görs som vid fullgången graviditet.

Vid uppenbar asfyxi väger behovet av omedelbar hjärt-lungräddning tyngst, och barnen ska som fullgångna barn avnavlas direkt vid födelsen. Tidig avnavling bör också i fortsättningen övervägas vid omhändertagande av prematurfödda med på förhand expanderad blodvolym (barn med hjärtsvikt, mottagaren i tvillingtransfusionssyndrom och barn med diabetesfetopati).

REFERENSER

1. Moss AJ, Monset-Couchard M. Placental transfusion: early versus late clamping of the umbilical cord. *Pediatrics*. 1967 Jul;40(1):109-26.
2. Yao AC, Hirvensalo M, Lind J. Placental transfusion-rate and uterine contraction. *Lancet*. 1968 Feb 24;1(7539):380-3.
3. Yao AC, Lind J. Effect of gravity on placental transfusion. *Lancet*. 1969 Sep 6;2(7619):505-8.
4. Yao AC, Lind J, Vuorenkoski V. Expiratory grunting in the late clamped normal neonate. *Pediatrics*. 1971 Dec;48(6):865-70.
5. Yao AC, Moinian M, Lind J. Distribution of blood between infant and placenta after birth. *Lancet*. 1969 Oct 25;2(7626):871-3.
6. Linderkamp O. Placental transfusion: determinants and effects. *Clinics in Perinatology*. 1982 Oct;9(3):559-92.
7. Nelle M, Zilow EP, Kraus M, Bastert G, Linderkamp O. The effect of Leboyer delivery on blood viscosity and other hemorheologic parameters in term neonates. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*. 1993 Jul;169(1):189-93.
8. Ceriani Cernadas JM, Carroli G, Pellegrini L, Otano L, Ferreira M, Ricci C, et al. The effect of timing of cord clamping on neonatal venous hematocrit values and clinical outcome at term: a randomized, controlled trial. [see comment]. *Pediatrics*. 2006 Apr;117(4):e779-86.
9. Chaparro CM, Neufeld LM, Tena Alavez G, Eguia-Liz Cedillo R, Dewey KG. Effect of timing of umbilical cord clamping on iron status in Mexican infants: a randomised controlled trial. *Lancet (British edition)*. 2006;367(9527):1997-2004.
10. van Rheenen P, de Moor L, Eschbach S, de Grooth H, Brabin B. Delayed cord clamping and haemoglobin levels in infancy: a randomised controlled trial in term babies. *Tropical Medicine & International Health*. 2007;12(5):603-16.
11. Grajeda R, Perez-Escamilla R, Dewey KG. Delayed clamping of the umbilical cord improves hematologic status of Guatemalan infants at 2 mo of age. *Am J Clin Nutr*. 1997 Feb;65(2):425-31.

TABELL I. Förekomst av intraventrikulär hjärnblödning (IVH), sepsis och nekrotiserande enterokolit (NEC) hos prematurt födda pojkar och flickor (procentuella andelar inom parentes) som randomiserats till tidig eller sen avnavling.

	Tidig avnavling		Sen avnavling	
	Pojke (n=19)	Flicka (n=17)	Pojke (n=23)	Flicka (n=13)
IVH	8 (42)*	5 (29)	2 (9)	3 (23)
Sepsis	6 (32)*	2 (12)	0 (0)	1 (8)
NEC	3 (16)*	1 (6)	0 (0)	2 (15)

* Statistiskt säkerställd skillnad (P<0,05) jämfört med sent avnavlade pojkar. Efter Mercer et al [29].

Farhågor med sen avnavling

De neonatala tillstånd som har förknippats med sen avnavling hos fullgångna barn är främst pulmonella adaptationsproblem, hyperbilirubinemi (gulst) och polycytemi. I senare års meta-analyser har man inte kunnat belägga att andningsstörningar ökat i frekvens efter sen avnavling. Risken för behandlingskrävande gulst är omdiskuterad [15, 16]. Ett ökat antal barn som kan kräva ljusbehandling kan inte uteslutas. Eftersom nyfödda med mycket höga bilirubinnivåer nyligen rapporterats i Sverige pekar en omläggning av avnavlingsrutinerna på behovet av utbildning om gulst för föräldrar och öppenvårdspersonal samt bilirubinbestämning respektive riskbedömning inför utskrivning till hemmet [31]. Polycytemi är vanligare efter sen avnavling än efter tidig [15, 16]. Även om polycytemi i många fall är ett godartat och självbegränsande tillstånd kan det orsaka akuta störningar i mikrocirkulationen [32]. Sämre långtidsprognos hos nyfödda med polycytemi har rapporterats [33], och därför bör obegränsad (>3–5 minuters) placentatransfusion undvikas.

Amerikanska riktlinjer om bankning av navelsträngsblod, »cord blood banking«, har nyligen publicerats [34]. I rapporten rekommenderas att man inte bör ändra avnavlingsrutiner med hänvisning till insamling och bankning av navelsträngsblod.

■ Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

12. Winter C, Macfarlane A, Deneux-Tharoux C, Zhang WH, Alexander S, Brocklehurst P, et al. Variations in policies for management of the third stage of labour and the immediate management of postpartum haemorrhage in Europe. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2007;114(7):845-54.
13. Prendiville WJP, Elbourne D, McDonald SJ. Active versus expectant management in the third stage of labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000, Issue 3. Art. No.: CD000007. DOI: 10.1002/14651858.CD000007
14. Ende N, Reddi AS. Administration of human umbilical cord blood to low birth weight infants may prevent the subsequent development of type 2 diabetes. *Med Hypotheses* 2006; 66: 1157–60.
15. Hutton EK, Hassan ES. Late vs Early Clamping of the Umbilical Cord in Full-term Neonates: Systematic Review and Meta-analysis of Controlled Trials. *JAMA*. 2007;297(11):1241-52.
16. McDonald SJ, Middleton P. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;CD004074.
17. Sykes GS, Molloy PM, Johnson P, Ashworth F, Stirrat GM, Turnbull AC. Does Apgar score indicate asphyxia? *Lancet* 1982;Feb27:494-6.
18. Goldaber KG, Gilstrap LC, Leveno KJ, Dags JS, McIntire DD. Pathological fetal acidemia. *Obstet Gynecol* 1991;78:1103-7.
19. Low JA, Lindsay BG, Derrick. Threshold of metabolic acidosis associated with newborn complications. *Am J Obstet Gynecol* 1997;177:1391-4.
20. MacLennan A. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy. *BMJ* 1999;319:1054-9.
21. ACOG. The report of ACOG's task force on neonatal encephalopathy and cerebral palsy 2007.
22. Wiberg N, Källén K, Olofsson P. Delayed umbilical cord clamping at birth has effects on arterial and venous blood gases and lactate

- concentrations. BJOG 2008;115:697-703.
23. Westgate J, Garibaldi JM, Greene KR. Umbilical cord blood gas analysis at delivery: a time for quality data. Br J Obstet Gynaecol 1994;101:1054-63.
 24. Duerbeck NB, Chaffin DG, Seeds JW. A practical approach to umbilical artery pH and blood gas determinations. Obstet Gynecol 1992;79:959-62.
 25. Nordström L, Ingemarsson I, Persson B, Shimojo N. Lactate in fetal scalp blood and umbilical artery blood measured during normal labor with a test strip method. Acta Obstet Gynecol Scand 1994;73:250-4.
 26. Wiberg N, Källén K, Herbst A, Åberg A, Olofsson P. Lactate concentration in umbilical cord blood is gestational age dependent: a population based study of 17,867 newborns. BJOG 2008;115:704-9.
 27. Socialstyrelsens allmänna råd 1994:2. Hjärnskador vid syrebrist hos fullgångna nyfödda barn, sid 15. Modin-Tryck, Stockholm 1993.
 28. Rabe H, Reynolds G, Diaz-Rossello J. Early versus delayed umbilical cord clamping in preterm infants. Cochrane Database of Systematic Reviews 2004, Issue 4. Art. No.: CD003248. DOI: 10.1002/14651858.CD003248.pub 2.
 29. Mercer JS, Vohr BR, McGrath MM, Padbury JF, Wallach M and Oh W. Delayed Cord Clamping in Very Preterm Infants Reduces the Incidence of Intraventricular Hemorrhage and Late-Onset Sepsis: A Randomized, Controlled Trial. Pediatrics 2006;117:1235-1242.
 30. Philip AGS, Saigal S. When should we clamp the umbilical cord? NeoReviews vol 5, April 2004, e142 - e153.
 31. McDonald SJ, Middleton P. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. Cochrane Database of Systematic Reviews 2008, Issue 2. Art. No.: CD004074. DOI: 10.1002/14651858.CD004074.pub 2.
 32. Norman M. Bilirubinskador bland nyfödda – nya verktyg håller nollvisionen vid liv. Läkartidningen 2006, 103 (26-27): 2032-2033.
 33. Norman, M., Fagrell, B. and Herin, P. Effects of neonatal polycythemia and hemodilution on capillary perfusion. Journal of Pediatrics 1992, 121: 103-108.
 34. Delaney-Black V, Camp BW, Lubchenko LO, Swanson C, Roberts L, Gaherty P, Swanson B. Neonatal hyperviscosity association with lower achievement and IQ scores at school age. Pediatrics 1989, 83: 662-667.
 35. American Academy of Pediatrics, Section on Hematology/Oncology and Section on Allergy/Immunology. Policy statement: Cord Blood Banking for Potential Future Transplantation. Pediatrics 2007;119:165-170