



**FoUII-centrum  
Fyrbodol**

## Kan ultraljudsledd flödesmätning av arteria uterina hos gravida med kronisk hypertoni prediktera preeklampsi?

Julia Garbén, ST-läkare  
Kvinnokliniken,  
NU-sjukvården

Rapportnummer 2026-06

**Rapport 2026:06**

FoU i VGR: <https://researchweb.org/vgr/project/287317>

Utförd i kurs Vetenskapligt Förhållningssätt  
FoUII-centrum Fyrbodal

**Handledare:**

Viola Nyman, docent  
FoU-enheten NU-sjukvården

# Sammanfattning

Preeklampsi under graviditet, så kallat havandeskapsförgiftning, är bland de allvarligaste formerna av förhöjt blodtryck under graviditet.

Preeklampsi utgör en av de vanligaste orsakerna till mödra- och fosterdödlighet i världen. Utveckling sker konstant för att bättre kunna förutse, följa och behandla sjukdomsförloppet. Denna icke-systematiska litteraturstudie syftar till att undersöka om ultraljudsledd flödesmätning av livmoderns blodkärl kan förutse ett förvärrat sjukdomsförlopp av preeklampsi. Risken är som störst vid kronisk hypertoni hos gravida som har förhöjt blodtryck före graviditetsvecka 20. Sökningen efter relevanta artiklar gjordes i den medicinska databasen PubMed och sex studier inkluderades. Fyra av dessa studier visade att ultraljudsledd flödesmätning av livmoderns blodkärl var av värde för att förutse preeklampsi. I studierna användes tre olika flödesmätningssmetoder. Resultatet visade oenighet kring vilken av dessa metoder som var mest tillförlitlig för denna typ av undersökning. För att säkert kunna använda ultraljudsundersökning av livmoderns blodkärl behövs ytterligare studier som undersöker flödesmätningens förmåga att utesluta preeklampsi. Resultatet ska tolkas med försiktighet då litteraturstudien inte var systematiskt genomförd.

## Kort populärvetenskaplig beskrivning

En icke-systematisk litteraturstudie med syfte att undersöka om en koppling mellan kroniskt högt blodtryck och havandeskapsförgiftning hos gravida kan undersökas med ultraljud av livmoderns blodkärl. Några av studierna visade att ett högt tryck i blodkärlen kunde vara tecken på ökad risk för havandeskapsförgiftning. Resultatet bör tolkas med försiktighet.

### *Nyckelord*

Arteria uterina, graviditet, kronisk hypertoni, pålagrad preeklampsi, ultraljudsledd flödesmätning.

# Innehållsförteckning

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Introduktion.....        | 1 |
| Syfte.....               | 2 |
| Metod .....              | 2 |
| Resultat .....           | 2 |
| Diskussion.....          | 5 |
| Konklusion/slutsats..... | 6 |
| Referenser .....         | 7 |

# Introduktion

I Sverige är incidensen för hypertoni under graviditet mellan 3–7 % och utgör en av de vanligaste bakomliggande orsakerna till maternell, fetal och neonatal död. Bland de allvarligaste formerna är preeklampsi (PE) som är en av de vanligaste orsakerna till mödramortalitet, med cirka 1 dödsfall per 100 000 födande. Gravida med hypertonisjukdom inkluderar även kronisk hypertoni, definierad som hypertoni före graviditet eller före vecka 20. PE definieras enligt Svensk Förening för Obstetrik och Gynekologi (SFOG) som hypertoni med främst någon form av organpåverkan, så som njur-, lever- eller hematologipåverkan. Hänsyn tas till själva graviditeten och fosterpåverkan så som tillväxthämning hos fostret (1, 2).

Definitions-kriterier för PE har under åren förändrats för att bättre kunna prediktera, följa och behandla sjukdomsförloppet. Gravida med kronisk hypertoni har fem till sex gånger så hög risk att utveckla PE, en så kallad pålagrad PE, jämfört med gravida utan en hypertonisjukdom (3).

Den underliggande patologin till PE är inte fullt känd då det är en multifaktoriell sjukdom där endotelskada i kroppens kärl spelar en central roll. Gravida med kronisk hypertoni har ett ogynnsamt utgångsläge, då tillståndet tidigt i graviditeten kan ge upphov till en abnormal utveckling och infästning av placenta trots adekvat blodtryckskontroll. Detta leder till försämrad placentaperfusion och bidrar stegvis till ytterligare endoteldysfunktion i kärlsystemet. Det dysfunktionella blodkärlsendotelet resulterar i ökad vasokonstriktion, ödem, proteinuri och hypertoni (3, 4).

Ultraljudsledd flödesmätning av arteria uterina (AUt) har utretts vid flertalet tillfällen genom åren som ytterligare ett verktyg kring prediktion av svår sjukdom under graviditet. I studier används en transabdominell transducer för flödesmätning i AUt med ultraljud (UL). Det finns meningsskiljaktigheter gällande vilken typ av indexmetod som bäst speglar flödet i AUt (3, 5). Pulsationsindex (PI) beskriver hur kärlmotståndet beräknas utifrån det pulserande blodflödet och ett högt PI-värde tyder på ett ökat motstånd i kärlet, vilket leder till minskad blodcirkulation till placenta och foster. Resistansindex (RI) visar kärlmotståndet där ett högt RI innebär ett högt motstånd med lågt eller inget diastoliskt flöde som också påverkar placentaperfusion och fostertillväxt negativt (3, 6, 7). Maxsystolisk flödes-hastighet (cm/s) är den högsta blodflödes-hastigheten i ett kärl under systole (5).

Den växande graviditeten kräver ökad blodtillförsel och vid en graviditet utan hypertonisjukdom övergår AUt från att vara ett resistanskärl till ett kapacitanskärl som ger efter för det ökade blodvolym-behovet (3, 7). Eftersom komplikationerna vid graviditetsrelaterade hypertonisjukdomar är omfattande är det av stor vikt att utveckla evidensbaserade riktlinjer för att minska maternell, fetal och neonatal morbiditet och mortalitet (1).

Gravida med kronisk hypertoni har en ökad risk att utveckla pålagrad PE (4), vilket understryker behovet av tidig riskidentifiering. UL av AUt beskrivs som en undersökning som skulle kunna prediktera utvecklingen av svår hypertonisjukdom under graviditet. I denna icke-systematiska litteraturstudie undersöks det aktuella forskningsläget i frågan.

## Syfte

Syftet med den här litteraturstudien är att reda ut om ultraljudsledd flödesmätning av arteria uterina hos gravida med kronisk hypertoni kan påvisa förändrat flöde i korrelation till pålagrad preeklampsi.

## Metod

Den medicinska databasen PubMed användes för att hitta relevanta artiklar som besvarar frågeställningen enligt följande söksträng:

(chronic hypertension OR essential hypertension) AND (pregnancy OR maternal-fetal relations) AND ultrasound AND uterine artery Filters: English, Humans.

Sökningen gjordes 2026-01-22 och resulterade i 74 träffar, varav 52 artiklar exkluderades efter genomläsning av titel och sammanfattning. Exklusion gjordes baserat på att syftet inte besvarade frågeställningen, exempelvis undersökning av fel kärl, ej människa eller ingen hypertension. Av de 12 artiklarna, var sex lämpliga att inkludera i denna studie.

Under skrivprocessen har Chat-GPT använts uteslutande för språklig redigering och korrekturmått i syfte att förbättra textens läsbarhet. Författaren tar fullt ansvar för det slutgiltiga innehållet och de vetenskapliga slutsatserna.

## Resultat

Zeeman et al. (6) publicerade 2003 en longitudinell kohortstudie i USA. Flödesförändringar undersöktes med hjälp av UL i AUt hos gravida med kronisk hypertoni under andra och tredje trimestern (n=46). Hos hypertona gravida som inte utvecklade pålagrad PE sågs ett högre PI än hos normotensiva gravida, som därefter fysiologiskt sjunker under graviditeten på grund av minskad resistans i AUt. Hos de 14 gravida som sedan utvecklade PE, sågs antingen en mindre sänkning alternativt en stegring av PI. Studien visade att förhöjt PI tillsammans med bilateral notch visade en signifikant ökad risk att utveckla pålagrad PE ( $p < 0,01$ ).

Vid den senare undersökningen upptäcktes bilateral notch hos 36 % av de gravida med en pålagrad PE, men upptäcktes även hos 13 % av de gravida som inte utvecklade PE. Fyndet av endast bilateral notch visade inte på någon signifikant skillnad avseende risk för pålagrad PE ( $p = 0,07$ ).

Således visade studien på en statistiskt signifikant flödespåverkan i AUt vid risk för pålagrad PE.

I Ungern gjordes 2017 en prospektiv kohortsudie av Altorjay et al. (5) där sex grupper av gravida ( $n=109$ ) undersöktes, varav en utgjordes av gravida med kronisk hypertoni ( $n=43$ ). Flödesundersökningarna fokuserade på AUt maxsystolisk flödeshastighet då det i denna studie bedömdes vara ett känsligare mätverktyg. De gravida undersöktes mellan graviditetsveckorna 20–38 och en tydlig skillnad sågs hos gruppen gravida med kronisk hypertoni jämfört med gruppen gravida med normalt blodtryck ( $p=0,012$ ). Gruppen med kronisk hypertoni uppvisade en lägre AUt maxsystolisk flödeshastighet jämfört med den gruppen med normalt blodtryck. Hos 14 av de 43 gravida i gruppen med kronisk hypertoni utvecklades en pålagrad PE, men någon skillnad i flödeshastighet kunde inte påvisas mellan dem med enbart kronisk hypertoni och dem som utvecklade pålagrad PE. Flödesmätning med fokus AUt maxsystolisk flödeshastighet beskrevs inte vara tillräcklig metod för riskbedömning av pålagrad PE hos gravida med kronisk hypertoni.

Guedes-Martins et al. (7) gjorde 2014 en longitudinell prospektiv studie i Portugal för att jämföra flödesförändringar i AUt hos gravida med kronisk hypertoni ( $n=31$ ) och gravida med normalt blodtryck ( $n=72$ ). De gravida med en blodtryckspåverkan hade ett välreglerat blodtryck med hjälp av mediciner. Påverkande faktorer som ålder, BMI, rökning, antal förlossningar eller utbildningsnivå, visade sig inte signifikant påverka flödet. Flödesmätning med UL vid tre tillfällen under graviditeten (cirka graviditetsveckor 13, 20 och 30) visade att PI och RI hade en sjunkande trend under graviditeten hos både de normotensiva och de hypertona gravida. I 48 % av fallen i båda grupperna sågs även en bilateral notch, men vid ultraljudsundersökning i graviditetsvecka 30 fanns den kvar hos 5 %. Resultatet visade att AUt övergick från att vara ett resistanskärl till att under den växande graviditeten fungera som ett kapacitanskärl för att tillmötesgå det ökade behovet av blodtillförsel till den växande livmodern. Detta gällde oavsett blodtryckspåverkan under graviditet.

I Italien 1998 gjorde Frusca et al. (8) en prospektiv kohortstudie av flödesförändringar i AUt hos gravida med kronisk hypertoni ( $n=78$ ). Under graviditetsvecka 24 gjordes Dopplerundersökning med UL av AUt för att undersöka RI och närvaro av bilateral notch samt om det visade på ökad risk för pålagrad PE. Hos 51 av de 78 gravida var RI normalt och ingen av dem utvecklade pålagrad PE. Hos 25 av de gravida var RI avvikande, varav 12 % ( $n=3$ ) utvecklade en pålagrad PE ( $p < 0,01$ ). Enbart

bilateral notch var noterad hos 13 av 78 gravida, varav 23 % (n=3) utvecklade pålagrad PE. Resterande gravida hade inte bilateral notch och ingen pålagrad PE ( $p < 0,0001$ ). För gravida med enbart avvikande RI var positivt prediktivt värde (PPV) 64 % och negativt prediktivt värde (NPV) 91 %. Avvikande RI tillsammans med bilateral notch hade PPV 100 % och NPV 88 %. Således visade studien att en normal flödesmätning utan notch var betryggande, medan risken för att utveckla pålagrad PE var förhöjd vid ett förhöjt RI samt vid förekomst av bilateral notch.

Giannubilo et al. (9) publicerade 2005 en longitudinell kohortstudie från Italien där gravida med kronisk hypertoni (n=223) jämfördes med en kontrollgrupp med normalt blodtryck (n=200). I graviditetsvecka 24 gjordes ultraljudsledd flödesmätning av AUt med fokus på RI för att bedöma flödesförändringar. Faktorer som hög kroppsvikt samt tidigare PE sågs öka risken för att utveckla pålagrad PE ytterligare. Gravida med förhöjt RI hade ökad risk för att utveckla pålagrad PE jämfört med de som hade RI lägre än 0,58. Det poängterades att ett RI under gränsvärdet var betryggande och förenat med en mycket liten risk för PE. Förhöjda RI-värden skulle däremot behöva följas upp med fler undersökningar för att möjliggöra en säkrare bedömning av riskökningen. Slutresultatet visade därför att ett normalt PI talade för låg risk för att utveckla pålagrad PE, medan RI  $> 0,58$  indikerade en något förhöjd risk för att utveckla pålagrad PE, dock med oklar signifikans.

En prospektiv studie av Herraiz et al. (10) gjordes 2012 i Spanien och undersökte en grupp gravida (n=135) som hade någon form av riskfaktor för att utveckla PE. Utöver kronisk hypertoni (n=37), var andra riskfaktorer tidigare PE, tidigare tillväxthämmat barn, njursjukdom, diabetes mellitus, BMI  $> 30$  eller autoimmun sjukdom. UL av AUt gjordes i första och andra trimestern. De gravida delades in i grupper 1–4 utefter normalt eller avvikande PI vid ultraljudsundersökningarna. I grupperna 2–3 kunde man inte se någon tydlig förhöjd risk att utveckla PE vid endast en avvikande flödesmätning. Grupp 1 hade normalt PI vid båda undersökningstillfällena och grupp 4 hade avvikande PI vid båda undersökningstillfällena. Dessa två grupper hade de tydligaste resultaten kring risken att utveckla pålagrad PE. I grupp 1 utvecklade 16,5 % gravida pålagrad PE, trots PI inom normalintervall. I grupp 4 utvecklade 57,1 % av gravida pålagrad PE med avvikande PI vid båda flödesmätningarna. Således sågs en signifikant förhöjd risk att utveckla pålagrad PE vid två avvikande flödesmätningar gentemot två normala flödesmätningar ( $p < 0,05$ ). Sammanfattningsvis visade studien att avvikande PI kunde påvisa en ökad risk för pålagrad PE, framför allt vid tidig debut av PE (före graviditetsvecka 34). Vid ett normalt PI i AUt var det låg risk att utveckla PE.

## Diskussion

Syftet med litteraturstudien var att undersöka om ultraljudsledd flödesmätning av AUt hos gravida med kronisk hypertoni kan påvisa förändrat flöde i korrelation till pålagrad PE. I studien inkluderades två prospektiva kohortstudier (5, 8), en prospektiv studie (10) och tre longitudinella kohortstudier (6, 7, 9).

Samtliga studier var samstämmiga om att det fanns en skillnad vid flödesmätning mellan gravida med normalt blodtryck och gravida med kronisk hypertoni. Gravida med kronisk hypertoni hade generellt ett påverkat flödesindex redan tidigt i graviditeten. Ett normalt flöde indikerade en låg risk för sjukdomspålagring (5–10).

I tre av studierna användes främst PI som indexvärde för att utvärdera flödespåverkan avseende kronisk hypertoni med pålagrad PE (6, 7, 10). Ultraljudsundersökningar gjordes vid två tillfällen under graviditeten i två av dessa tre studier. Det framkom att det fanns en korrelation vid ett förhöjt PI-värde hos gravida med kronisk hypertoni och risken för pålagrad PE (6, 10). Den tredje studien undersökte den fysiologiska processen i AUt under en graviditet. Resultatet visade att ökad resistans i AUt innebar att kärlet kvarstod som ett resistanskärl i stället för att omvandlas till ett kapacitanskärl. Den påverkade blodtillförsel till graviditeten kan leda till pålagrad PE (7).

I två av kohortstudierna (8, 9) framkom att ett förhöjt RI indikerade en ökad risk för pålagrad PE, dock med en oklar signifikans. Normalt RI var däremot tillförlitligt (8, 9). Bilateral notch som ytterligare fynd vid ett förhöjt RI visade på en ökad risk för pålagrad PE, vilket intygas i en översiktsartikel av Kametas et al. (3, 9).

Endast en studie (5) använde maxsystolisk flödes hastighet av AUt. Gravida med kronisk hypertoni hade lägre maxsystolisk flödes hastighet i AUt jämfört med gravida med normalt blodtryck. Det sågs ingen flödespåverkan som kunde visa på en ökad risk för pålagrad PE. Det ter sig inte vara en relevant undersökning för studiens syfte. Vilket bekräftas av Adekanmi et al. (11).

En variation noteras gällande vilken metod för indexvärde som ansågs vara det mest tillförlitliga verktyget vid flödesmätning av AUt. Nyligen publicerad metaanalys (27 studier, över 81 000 graviditeter) visade att PI i AUt har måttlig sensitivitet, men hög specificitet för att förutsäga PE. Tidpunkten i graviditeten beskrevs inte påverka testets träffsäkerhet. Metoden bedöms dock vara användbar i klinisk praxis (12). Liknande fynd redovisades i en metaanalys av Cao et al. (13) att Doppler av AUt kan användas för att prediktera preeklampsi, men med varierande precision beroende på vilket index som används. Studien visade också att PI hade måttlig sensitivitet och hög specificitet, jämfört med RI som uppvisade

något högre sensitivitet och högre specificitet. Bilateral notch hade lägre sensitivitet men hög specificitet, vilket gör det till den minst tillförlitliga av de tre mätmetoderna. Sammantaget visar resultaten att PI och RI har bäst prediktiv förmåga, men samtliga metoder har begränsad sensitivitet och är bättre på att bekräfta risk än att utesluta preeklampsi (13).

I Sverige är flödesmätning av AUt inte en del i utredningen av gravida med risk för PE (1), dock förekommer undersökningar i en del regioner (14). Denna icke-systematiska litteraturstudie visade att det finns behov för utvecklade flödesmätningssmetoder av AUt. Ytterligare och större studier behövs för att säkert kunna prediktera risker för PE med dessa metoder.

## **Konklusion/slutsats**

Denna litteraturstudie visade att påverkat flöde i AUt hos gravida med kronisk hypertoni kunde indikera risk för pålagrad PE, trots viss variation av flödesmätningssmetoder av AUt. Samtliga studier visade på skillnad vid flödesmätning mellan gravida med normalt blodtryck och gravida med kronisk hypertoni. Det kan således finnas en anledning för flödesmätning av AUt som ett komplement vid preeklampsiutredning. Då denna litteraturstudie inte är systematiskt genomförd ska resultaten tolkas med försiktighet.

# Referenser

1. Svensk förening för obstetrik och gynekologi (SFOG). Riktlinjer för hypertonisjukdomar under graviditet: preeklampsi. Stockholm: SFOG; 2019 [reviderad 2024-09-23; citerad 2026-03-19]. Tillgänglig från: <https://www.sfog.se/wp-content/uploads/2025/03/preeklampsi-riktlinje-uppdaterad-240923.pdf>
2. Svensk förening för obstetrik och gynekologi (SFOG). Riktlinjer för hypertonisjukdomar under graviditet: supplement A. Stockholm: SFOG; 2019-12-31 [citerad 2026-03-19]. Tillgänglig från: <https://www.sfog.se/wp-content/uploads/2025/03/suppl-a-191231.pdf>
3. Kametas NA, Nzelu D, Nicolaides KH. Chronic hypertension and superimposed preeclampsia: screening and diagnosis. *Am J Obstet Gynecol.* 2022;226(2 Suppl):S1182-S1195. doi:10.1016/j.ajog.2020.11.029.
4. Wikström AK, et al. Orsaken till preeklampsi på väg att klarläggas. *Läkartidningen.* 2011;108(41):1960–1962.
5. Altorjay ÁT, Surányi A, Nyári T, Németh G. Use of placental vascularization indices and uterine artery peak systolic velocity in early detection of pregnancies complicated by gestational diabetes, chronic or gestational hypertension, and preeclampsia at risk. *Croat Med J.* 2017;58(2):161-169. doi:10.3325/cmj.2017.58.161.
6. Zeeman GG, McIntire DD, Twickler DM. Maternal and fetal artery Doppler findings in women with chronic hypertension who subsequently develop superimposed pre-eclampsia. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2003;14(5):318-323. doi:10.1080/jmf.14.5.318.323.
7. Guedes-Martins L, Cunha A, Saraiva J, Gaio R, Macedo F, Almeida H. Internal iliac and uterine arteries Doppler ultrasound in the assessment of normotensive and chronic hypertensive pregnant women. *Sci Rep.* 2014;4:3785. doi:10.1038/srep03785.
8. Frusca T, Soregaroli M, Zanelli S, Danti L, Guandalini F, Valcamonico A. Role of uterine artery Doppler investigation in pregnant women with chronic hypertension. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1998;79(1):47-50. doi:10.1016/S0301-2115(98)00045-1.
9. Giannubilo SR, Dell'Uomo B, Tranquilli AL. Perinatal outcomes, blood pressure patterns and risk assessment of superimposed preeclampsia in mild chronic hypertensive pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2006;126(1):63-67. doi:10.1016/j.ejogrb.2005.06.042.
10. Herraiz I, Escribano D, Gómez-Arriaga PI, Hernández-García JM, Herraiz MA, Galindo A. Predictive value of sequential models of uterine artery Doppler in pregnancies at high risk for pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012;40(1):68-74. doi:10.1002/uog.10147.

11. Adekanmi AJ, Roberts A, Akinmoladun JA, Adeyinka AO. Uterine and umbilical artery Doppler in women with pre-eclampsia and their pregnancy outcomes. *Niger Postgrad Med J.* 2019 Apr–Jun;26(2):106–112. doi:10.4103/npmj.npmj\_161\_18.
12. Liu, Y., Xie, Z., Huang, Y., Lu, X., & Yin, F. (2024). Uterine arteries pulsatility index by Doppler ultrasound in the prediction of preeclampsia: an updated systematic review and meta-analysis. *Archives of gynecology and obstetrics*, 309(2), 427–437. doi:10.1007/s00404-023-07044-2.
13. Cao, L., He, B., Zhou, Y., Chen, T., Gao, Y., & Yao, B. (2024). Utility of uterine artery Doppler ultrasound imaging in predicting preeclampsia during pregnancy: a meta-analysis. *Medical ultrasonography*, 26(2), 197–204. doi:10.11152/mu-4355.
14. Nationellt kunskapsstöd för vårdgivare. Arteria uterina screening [Internet]. [citerad 9 apr 2026]. Tillgänglig vid: <https://kunskapsstodforvardgivare.se/omraden/kvinnosjukdomar-och-forlossning/riktlinjer-forlossningsvard/forlossningsvard/riktlinjer/arteria-uterina-screening>







FoUII-centrum Fyrbodal  
Vänerparken 15  
462 35 Vänersborg

Hemsida: [www.vgregion.se/fou-fyrbodal](http://www.vgregion.se/fou-fyrbodal)