

MR-bukprotokoll vid graviditet

På uppdrag av SURF har *Arbetsgruppen för gynekologisk radiologi* tagit fram MR-protokoll som beskriver hur undersökningar bör utföras vid olika gynekologiska frågeställningar. Här kompletteras rekommendationer med MR-protokoll av bukundersökningar under graviditet (ej foster-diagnostik). Rekommendationerna bygger delvis på ESURs guidelines.

Ultraljud är förstahandsmetod vid bukundersökningar av gravida kvinnor. Njursten kan vara svårdiagnostiserat med ultraljud, speciellt som hydronefros kan vara fysiologiskt betingat av graviditeten, och här rekommenderas sten-DT med lågdos som nästa steg. MRT kan användas som problemlösare i oklara fall. Vid trauma eller cirkulationspåverkan får man inte tveka att i stället utföra DT.

Det rekommenderas få och snabba sekvenser för att minimera värmealstring och tiden i MR-kameran som kan kännas påfrestande särskilt för höggravida kvinnor. Eftersom kontrastmedel inte bör ges blir undersökningen i och med det avkortad och därmed minskas tiden och den totala energideponeringen.

Arbetsgruppen för gynekologisk radiologi:

Henrik Leonhardt (ordförande)

Docent, överläkare, Buk-Kärlsektionen, Radiologi, Sahlgrenska Universitetssjukhuset/S, Göteborg.

Johanna Berg

Överläkare, Uro-Gastrosektionen, Röntgen, VO Bild- och Funktion, Skånes Universitetssjukhus.

Susanne Fridsten

Med. dr, överläkare, Medicinsk Strålningsfysik och Nuklearmedicin, Medicinsk Diagnostik, Karolinska Universitetssjukhuset, Solna

Elisabeth Hedlund

Specialistläkare, Bild- och funktionsmedicinskt Centrum, Akademiska sjukhuset, Uppsala.

Per Liss

Professor, överläkare, Bild- och funktionsmedicinskt Centrum, Akademiska sjukhuset, Uppsala.

Kai Petersmann

Överläkare, Gastrosektion, Röntgenkliniken, Diagnostikcentrum, Universitetssjukhus Linköping.

Raffaella Pozzi Mucelli

Biträdande överläkare, ME Radiologi Huddinge, Bild och Funktion, Karolinska Universitetssjukhus Huddinge.

Conny Ström

Överläkare, MR-enheten, Norrlands Universitetssjukhus, Umeå.

Filip Torle

Överläkare, Röntgen Uro-Gastro, Helsingborgs sjukhus.

Vi tackar följande MR-sjuksköterskor från Radiologi, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, för medverkan till gravid bukprotokollet och bäckentrombosprotokollet:

Erica De Coursey, Stig Eriksson.

Vi tackar följande från Barnröntgen, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, för medverkan till placentaprotokollet:

Överläkare Liz Ivarsson, överläkare Håkan Boström, MR-ssk Pär-Arne Svensson

Tack för granskning och värdefulla synpunkter på innehållet:

MR-sjuksköterskor Erica De Coursey, Stig Eriksson, Johan Kihlberg, Roberto Vargas Paris

Sjukhusfysiker Maria Ljungberg och Linnea Andersson

Professor, överläkare Lennart Blomqvist

Docent, överläkare, Peter Kålebo

Innehåll

Allmänt: Sid 2-5

Aktuella protokoll:

- MR BUK GRAVIDITET; sid 6
- MR BÄCKENVENSTROMBOS GRAVIDITET; sid 7
- PLACENTAABNORMITETER; sid 8-9

Bildexempel:

- Bilder MR PLACENTA; sid 10

Allmänt

Förkortningar:

ADC	Apparent Diffusion Coefficient
AP	AnteriorPosterior
bFFE	balanced Fast Field Echo (Philips)
DWI	Diffusion-Weighted Imaging
ESUR	European Society of Urogenital Radiology
FIESTA	Fast Imaging Employing Steady-state Acquisition (GE)
F	Fat
FS	Fat Suppression

GRE	GRadientEcho
HASTE	Half fourier Single-shot Turbo spin-Echo (Siemens)
IP	In Phase
MVXD	MultiVane-XD
nVP	nationellt VårdProgram
OP	Out of Phase/ Opposed Phase
SAR	Specific Absorption Rate
SPIR	Spectral Presaturation with Inversion Recovery (en FS-teknik)
SSFP	Steady State Free Precession
SSFSE	Single-Shot Fast Spin-Echo (GE)
SSh TSE	Single-Shot Turbo Spin-Echo (Philips)
SURF	Svensk UroRadiologisk Förening
true FISP	true Fast Imaging with Steady state Precession (Siemens)
VCI	Vena Cava Inferior
W	Water (T1 med fettsuppression)
2D TOF MRA	2-Dimensionell Time Of Flight Magnetic Resonance Angiography

Patientförberedelser (bör framgå av patientkallelsen):

- Patient bör helst vara fastande i minst 4 timmar. Att dricka vatten går bra, koffeininnehållande drycker ska undvikas timmarna före undersökningen.
- Patienten bör tömma urinblåsan cirka 1 timme före undersökningens start och därefter behålla urinen i blåsan. Optimalt om urinblåsan är halvfull.
- Buscopan bör inte ges.

Fältstyrka:

Det går bra att göra undersökningen på såväl 1,5T som 3T, men man bör göra undersökningen enligt SAR deposition NORMAL MODE för att begränsa värmealstring. Det är bättre att använda 1,5T till trombosprotokollet (MRT venografi) eftersom chemical shiftartefakter blir mindre jämfört med 3T, särskild vid balanserade gradientekosekvenser.

Position:

Ryggläge om tidig graviditet. Höggravida patienter kan behöva roteras något åt vänster för komfort (vena cava inferior avlastas). Om patienten är orolig kan det underlätta om hon positioneras med fötterna först. Är det frågan om bäckenventrombosdiagnostik, var god se MRT venografi.

Spole:

Phased array ytspole. Om det inte är möjligt kan kroppsspole användas.

Spatiell upplösning:

Det är mycket viktigt att eftersträva en hög spatiell upplösning, vilket kan uppnås genom att minska akquisition voxelstorlek så långt det är praktiskt möjligt. Eftersom de tekniska möjligheterna till detta varierar mellan olika maskiner samt att bukens volym kan variera mycket mellan olika individer och när i graviditeteten patienten befinner sig har vi valt att inte ge några exakta sifferanvisningar.

Gap:

0 gap om tekniskt möjligt, annars 10% eller särskilt angivet. När vi anger -50% så menas negativt gap, det vill säga halv snittjockleks överlapp.

Faskodningsriktning:

För att undvika andningsartefakter är det viktigt att använda faskodriktning head-feet för sagitella och left-right för transaxiala sekvenser.

T2-viktade sekvenser:

De T2-viktade sekvenserna i samtliga protokoll är 2D T2 utan fettsuppression, men i bukprotokollet även med fettsuppression för att lättare kunna identifiera inflammatoriska processer.

Om patienten har svårt att medverka kan rörelsekompenserande alternativa sekvenser användas. T2 single shot/HASTE med tunna snitt helst med free breathing teknik, t.ex. med andningstriggning ger de mest robusta bilderna och minimerar rörelseartefakterna. T2-viktade sekvenser med annan artefaktreduktion (MVXD, Blade/Propeller) är ett alternativ. Nackdelen är att undersökningstiden förlängs.

T1-viktade sekvenser samt fettsuppressionsmetod för T1-viktade sekvenser:

I första hand rekommenderas T1 gradientecho (GRE) med Dixon som fettsuppressionsmetod med breath hold teknik.

Sekvensförslag:

Vibe Dixon (Siemens), Lava-Flex (GE), m-Dixon (Philips).

Dixon-metoden, som baseras på chemical shift, ger en mer homogen och mindre artefaktkänslig fettsuppression (FS) jämfört med flera andra tekniker, t.ex. frekvensselektiv fettsaturering. En annan fördel är att tekniken ger bilder både In phase, Out of phase, samt fett- och vatten-bilder i samma sekvens. Vattenbilder (W, som i princip är som en T1-viktad bild med fettsuppression) är användbara för att hitta blödningsrester och färsk trombos (methemoglobin).

Om patienten har svårt att hålla andan kan T1-viktade sekvenser som insamlas under friandning användas om den aktuella MR-maskinen har denna typ av sekvens. Nackdelen är att undersökningstiden förlängs.

Diffusion (DWI):

Transaxial sekvens är grunden. Högst 2 *b*-värden, lägsta minst 100 och högsta *b*-värde 800 – 1000. Lägre *b*-värden ger lägre SAR och kortare tid. Syntetiskt (beräknat) *b*-värde kan adderas.

ADC skall beräknas med minst b 100 som lägsta b -värde. Vid akut buk kan det av tidsskäl räcka med b 800 (och därmed utan ADC för att patienten skall orka.)

ADC-karta rekonstrueras och sparas. Detta sker oftast automatiskt, men kontrollera alltid att fönstret och brusnivån är rätt inställt – om det finns helt svarta partier i bilderna måste kartorna anpassas manuellt.

Kontrastmedel:

Gadolinium-kontrastmedel passerar placentabarriären. Vi avråder från att använda Gadolinium-kontrastmedel under graviditet. Gadoliniumkontrastmedel ges endast om det är av yttersta vikt att kontrastförstärkt MRT utförs under graviditeten och andra alternativ har övervägts.

Mer om bilddiagnostik under graviditet finner man i *nVP Cancer under graviditet*

<https://kunskapsbanken.cancercentrum.se/diagnoser/cancer-under-graviditet/vardprogram/utredning/>

Protokoll:

MR BUK GRAVID

Indikation:

Exempelvis oklart smärttillstånd (ovarialtorsion, appendicit, abscess, pancreatit, inflammatorisk tarmsjukdom etc.) samt tumörutredning.

Anteckningar:

Protokollet är tänkt för såväl akuta som elektiva frågeställningar. Vid trauma eller cirkulationspåverkan får man inte tveka att i stället utföra DT. Vid särskilda frågeställningar, t.ex. cervixcancer, ska organspecifikt protokoll användas (utan kontrastmedel). Vid specifik frågeställning uretärkonkrement/avstängd pyelit förordas DT urinvägsöversikt med lågdosprotokoll.

Vid tumörutredning är det viktigt att undersöka hela buken inklusive diafragmavalven för att inte missa carcinomatos.

T2 med fettsuppression är särskilt viktig vid bukinfektion, i synnerhet appendicit.

Undersökningsprotokollet uppskattas ta cirka 20 minuter att köra. Inom tidsramen rekommenderas så liten voxelstorlek som möjligt.

Protokoll buk gravid:

Sekvens	Snitt plan	Snitt-tjocklek (mm)	Gap	Undersökningsfält	Kommentar
Balanced GRE (FIESTA, true FISP, bFFE)	tra	4 - 5		Hel buk (diafragma t.o.m. symfys)	Fri andning
Balanced GRE (FIESTA, true FISP, bFFE)	sag	4 - 5		Hel buk	Fri andning Vinkla i förhållande till patientens kropp, inte bordet*
T2 half-Fourier sequence** (HASTE/SS-FSE/sSH TSE)	tra	4		Hel buk,	Multi breath hold/ andhållning övre buk, fri andning nedre buk
T2 half-Fourier sequence (HASTE/SS-FSE/sSH TSE)	sag	4 - 5		Hel buk	Multi breath hold/ andhållning övre buk, fri andning nedre buk *
T2 half-Fourier sequence FS/SPIR (HASTE/SS-FSE/sSH TSE)	cor	3 - 4		Hel buk	Multi breath hold/ andhållning övre buk, fri andning nedre buk *
T1 GRE Dixon	tra	3 - 5	-50%	Hel buk	Spara IP, OP, W, F Rekonstrueras till 1,5-2,5 mm
DWI	tra	4 - 5		Hel buk	<i>b</i> 100 och <i>b</i> 800-1000 ADC-karta beräknas och skickas

*Om patienten inte klarar att ligga platt på rygg vinklar man efter hennes längdaxel.

**Vid infektionsfrågeställning (appendicit) kan denna sekvens med fördel fettsupprimeras (FS/SPIR)
För ytterligare information om sekvenser se inledningen.

MR-VENOGRAFI GRAVID BUK

Indikation:

Venös trombosfrågeställning bäckenvenor/vena cava. Isolerad trombos i iliacaven hos gravida i tredje trimestern är en speciell patientkategori som lätt kan missas om inte rätt teknik används. Utförs som komplettering till inkonklusivt ultraljud eller där trombtoppens övre nivå behöver fastställas.

Vid lungembolifrågeställning utförs i första hand perfusionsskintigrafi med reducerad aktivitet. Modifierad DT är indicerad när skintigrafi inte finns tillgängligt eller inte är konklusivt:

<https://lakartidningen.se/klinik-och-vetenskap-1/2010/04/diagnostik-av-lungemboli-hos-gravida/>

Det finns studier som talar för att MRT kan komma att användas som alternativ metod för lungembolidiagnostik. I skrivande stund är det dock inte implementerat i kliniken.

Positionering 45° snett ryggläge (se bild placenta, sid 10) med frisk sida nedvriden och trombosmistänkt sida uppvridd för att undvika felkällan fysiologisk uterus venkompression över trombosmistänkt område.

Vid oväntad patologi får kompletterande sekvenser köras.

Trombosprotokoll gravid:

Sekvens	Snitt-plan	Snitt-tjocklek	Gap	Täckningsområde	Kommentar
Balanced GRE (FIESTA, true FISP, bFFE)	tra	4 - 5		Ovan njurhilus förbi trochanter minor	Fri andning
Balanced GRE (FIESTA, true FISP, bFFE)	cor	3 - 4		Fr.o.m. ljumskar till sacrum så VCI och iliacavenerna inkluderas	Fri andning Vinkla i förhållande till patientens kropp, inte bordet*
T1 GRE Dixon	tra	3 - 5	-50%		Spara minst W Rekonstrueras till 1,5 – 2,5 mm
T2 half-Fourier sequence (HASTE / SS-FSE / sSH TSE)	tra	4 - 5	-50%	Ovan njurhilus förbi trochanter minor	Multi breath hold/ andhållning övre buk, fri andning nedre buk Kan alternativt utföras som blade/propeller/multivane under fri andning

Valfria tilläggssekvenser:

Balanced GRE (FIESTA, true FISP, bFFE)	sag	4 - 5		Ut till och med ljumskarna	Fri andning *
2D TOF	tra	4 - 5	50 %	Undersökningsområdet planeras i 2 - 3 pak, från ovan njurhilus förbi trochanter minus	Arteriell flödessuppresionspuls (venös inriktning). Insamlingen ska vara mot den venösa flödesriktningen (head-feet).

*Om patienten inte klarar att ligga platt på rygg vinklar man efter hennes längdaxel.

För ytterligare information om sekvenser se inledningen.

MR PLACENTA

Indikation:

Komplement till ultraljud vid frågeställningar om placentaabnormiteter (Placenta Accreta Spectrum (PAS) Disorders) och placentablödning/avlösning. För trofoblastsjukdomar hänvisas till nVP.

Anteckningar:

Ett dedicerat ultraljud utfört av specialist (gynekolog/obstetriker) med stor erfarenhet av placentadiagnostik ska alltid föregå MR-undersökningen. Det är av stort värde att relevanta fynd vid föregående ultraljudsundersökning framgår av remisstexten eller i dialog med remittenten. Gestationsvecka, beräknat förlossningsdatum, tidigare antal sectio, planerad vård och eventuell operation bör också framgå av remissen. Optimalt är att MR-bilderna kan visas för och diskuteras tillsammans med ultraljudspecialisten och ansvarig obstetriker.

Interventionsradiolog kan konsulteras vid förväntad svår intra- eller post-partal blödning.

Det här är ovanliga fall och det är viktigt att radiologen följer upp och får återkoppling av inblandade kliniska och radiologiska kollegor för att bygga upp erfarenhet.

Eftersträvansvärt är att genomföra undersökningen relativt tidigt under graviditeten, före vecka 30, eftersom bedömningen blir svårare under sen graviditet. I litteraturen rekommenderas oftast undersökning under vecka 24 – 32.

Undersökningen planeras så att radiolog kan närvara.

Placentaprotokoll:

Sekvens	Snitt-plan	Snitt-tjocklek (mm)	Gap	Täckningsområde	Kommentar
Balanced GRE (FIESTA, true FISP, bFFE)	sag	3		Hela uterus ned t.o.m. symfys	Fri andning Vinkla i förhållande till patientens kropp, inte bordet*
T2 half-Fourier sequence (HASTE / SS-FSE / sSH TSE)	tra	≤4		Hela uterus ned t.o.m. symfys	Fri andning
T2 half-Fourier sequence (HASTE / SS-FSE / sSH TSE)	sag	3		Hela uterus ned t.o.m. symfys	Fri andning *
T2 half-Fourier sequence (HASTE / SS-FSE / sSH TSE)	cor	≤4		Främre bukvägg till sakrum	Fri andning *
T2 half-Fourier sequence (HASTE / SS-FSE / sSH TSE)	tra-oblique	3		Över området med misstänkt patologi, oftast nedre delen av placenta nära urinblåsan	Breath hold Vinkelrät mot placenta – myometrium Eventuellt ändra faskod till AP om det ger kortare avstånd för att minska risken för invikningsartefakter
Balanced GRE (FIESTA, true FISP, bFFE)	tra-oblique	3		Över området med misstänkt patologi	Fri andning Exakt samma vinkling som för tra-oblique ovan
T1 GRE Dixon	sag	3	-50%	Hela uterus ned t.o.m. symfys	Breath hold* Spara IP, OP, W, F Rekonstrueras till 1,5 – 2,5 mm

Valfria tilläggssekvenser:

T1 GRE Dixon	tra	3 - 4	-50%	Hela uterus ned t.o.m. symfys	Spara IP, OP, W, F Rekonstrueras till 1,5 – 2,5 mm
DWI	tra	4 - 5		Hela uterus ned t.o.m. symfys	<i>b</i> 100 och <i>b</i> 800-1000

*Om patienten inte klarar att ligga platt på rygg vinklar man efter hennes längdaxel.

För ytterligare information om sekvenser se inledningen.

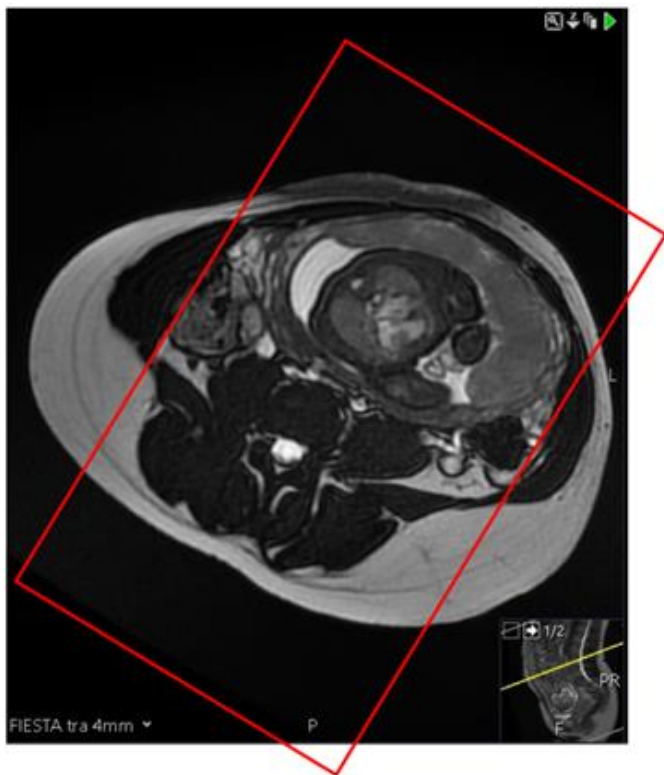
Vinklingsexempel för invinklade (oblika) sekvenser:

Se nästa sida.

MR-protokoll graviditet placenta - bildexempel för instruktion

MR PLACENTA

Sag - bild som visar invinkling för sagittell sekvens när kvinnan ligger roterad



Tra oblique - vinkelrät mot placenta/myometrium över området med misstänkt patologi

