



MINISTERUL SĂNĂTĂȚII
AL REPUBLICII MOLDOVA

MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA



UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„NICOLAE TESTEMIȚANU” DIN REPUBLICA MOLDOVA

INVESTIGAȚII IMAGISTICE PRIN REZONANȚĂ MAGNETICĂ

Protocol clinic standardizat

Chișinău, 2026

**Aprobat la ședința Consiliului de Experți al Ministerului Sănătății al Republicii Moldova
din 30.09.2025, proces verbal nr.3**

**Aprobat prin Ordinul Ministerului Sănătății al Republicii Moldova nr. 105 din 13.02.2026
Cu privire la aprobarea Protocolului clinic standardizat „Investigații imagistice
prin rezonanță magnetică”**

CUPRINS

ABREVIERI	3
SUMARUL RECOMANDĂRILOR	4
PREFAȚĂ.....	4
PARTEA INTRODUCȚIVĂ.....	4
A.1. Utilizatorii protocolului.....	4
A.2. Scopul protocolului	5
A.3. Obiectivele protocolului.....	5
A.4. Elaborat: 2026	5
A.5. Revizuit: 2031	5
A.6. Grupul de autori. Recenziții. Structurile care au examinat, avizat, aprobat protocolul ...	5
CAPITOLUL I. ASPECTE GENERALE.....	7
1. Contraindicații absolute și relative.....	7
2. Pregătirea pacientului: recomandări generale	8
3. Contrastare în IRM	9
4. Poziționarea pacientului în funcție de regiunile investigate	10
CAPITOLUL II. IMAGISTICĂ PRIN REZONANȚĂ MAGNETICĂ (IRM) CEREBRALĂ STANDARD.....	12
CAPITOLUL III. IRM CEREBRAL CU ANGIOGRAFIE (TOF ARTERIAL, VENOS, POSTCONTRAST ȘI ANGIO MULTIFAZIC).....	17
CAPITOLUL IV. IRM CEREBRAL PENTRU EPILEPSIE	21
CAPITOLUL V. IRM ORBITELOR	24
CAPITOLUL VI. IRM PENTRU URECHE INTERNĂ	26
CAPITOLUL VII. IRM PENTRU TUMORI CEREBRALE.....	28
CAPITOLUL VIII. IRM PENTRU GLANDA PITUITARĂ (HIPOFIZĂ) CU CONTRASTARE DINAMICA	30
CAPITOLUL IX. IRM PENTRU COLOANA CERVICALĂ, TORACALĂ ȘI LOMBOSACRALĂ	32
CAPITOLUL X. IRM PENTRU ABDOMEN SUPERIOR.....	35
CAPITOLUL XI. IRM COLANGIOGRAFIE, MRCP	37
CAPITOLUL XII. IRM PENTRU REGIUNEA PELVINĂ	42
CAPITOLUL XIII. IRM PENTRU ARTICULAȚII	45
CAPITOLUL XVI. IRM PENTRU ȚESUTURILE MOI ALE GÂTULUI.....	47
CAPITOLUL XVII. IRM CORDULUI CU CONTRAST	49
CAPITOLUL VII. GLANDE MAMARE CU IMPLANTURI	52
GHID PENTRU PACIENT	54
BIBLIOGRAFIE.....	57

ABREVIERI

IRM – Imagistica prin Rezonanță Magnetică

Ax – Axial

Sag -Sagital

Cor - Coronal

2D – Two-Dimensional (Imagistică bidimensională)

3D – Three-Dimensional (Imagistică tridimensională)

ESNR – European Society of Neuroradiology (Societatea Europeană de Neuroradiologie)

T2* – T2 Star (T2)* – O secvență de imagistică prin rezonanță magnetică sensibilă la susceptibilitatea magnetică, utilizată pentru detectarea microhemoragiilor, calcificărilor și a altor anomalii vasculare.

FLAIR - Fluid-Attenuated Inversion Recovery

T2w - Ponderat T2

T1w - Ponderat T1

SWI - Susceptibility Weighted Imaging

GRE - Gradient Echo

DWI - Diffusion Weighted Imaging (Imagistică Ponderată în Difuzie)

ADC – Apparent Diffusion Coefficient (Coeficient de Difuzie Aparentă)

post-Gd – secvențe după administrarea agentului de contrast

TOF – time of flight

STIR- Short-Tau Inversion Recovery

PD - Proton Density (Densitate Protonică)

IR – inversion-recovery

DIR – double inversion recovery

HR -high resolution

bSSFP - Balanced Steady-State Free Precession

SSFP – Steady-State Free Precession

FSE - Fast Spin Echo

FS – Fat Saturation (Supresia Grăsimii)

TSE – Turbo Spin Echo

TWIST - Time-Resolved Imaging with Stochastic Trajectories

TRICKS - Time-Resolved Imaging of Contrast Kinetics

EMA - Agenția Europeană pentru Medicamente (the European Medicines Agency)

MTLE - Mesial Temporal Lobe Epilepsy (Epilepsie lob temporal medial)

LTLE - Lateral Temporal Lobe Epilepsy (Epilepsie lob temporal lateral)

MCD - Malformation of Cortical Development (Malformație de dezvoltare corticală)

FCD - Focal Cortical Dysplasia (Displazie corticală focală)

MAV - Malformație arteriovenoasă (Arteriovenous Malformation- AVM)

MRCP – Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (Colangio-Pancreatografie RM)

URO-IRM – Uro-IRM

Entero-IRM – Entero-IRM (IRM pentru intestin subțire)

DCE – Dynamic Contrast-Enhanced Imaging (Imagistică Dinamică cu Contrast)

BI-RADS – Breast Imaging Reporting and Data System

DCE-MRI – Dynamic Contrast-Enhanced MRI

LGE – Late Gadolinium Enhancement (Contrastare tardivă cu gadolinium)

T1 Map – Cartografiere T1

T2 Map – Cartografiere T2
VENC – Velocity Encoding (Codificare a Vitezei)
LVOT – Left Ventricular Outflow Tract (Tract de Ieșire Ventricul Stâng)
RVOT – Right Ventricular Outflow Tract (Tract de Ieșire Ventricul Drept)
2Ch – Two Chamber View (Proiecție cu 2 camere)
4Ch – Four Chamber View (Proiecție cu 4 camere)
3Ch – Three Chamber View (Proiecție cu 3 camere)
BB - black blood
SA - short axis (ax scurt)
LV - left ventricle (ventricul stang)
RV - right ventricle (ventricul drept)

SUMARUL RECOMANDĂRILOR

- IRM se efectuează în mod standardizat pentru toate regiunile anatomiche pentru a asigura rezultate comparabile și reproductibile între instituții și examinatori.
- Înaintea examinării, se efectuează un screening riguros pentru depistarea contraindicațiilor absolute sau relative (implanturi metalice, insuficiență renală severă, claustrofobie, sarcină) și se obține consimțământul informat al pacientului.
- O pregătire adecvată și o poziționare corectă a pacientului contribuie esențial la calitatea imaginilor și la evitarea artefactelor de mișcare.
- Pentru fiecare examinare se respectă parametrii tehnici standard (grosimea secțiunii, câmpul vizual – FOV, TR/TE, planurile de achiziție), iar secvențele IRM se adaptează în funcție de patologia investigată.
- Calitatea investigațiilor IRM trebuie susținută prin verificarea periodică a echipamentelor, respectarea măsurilor de protecție față de zgomot, câmp magnetic și încălzirea RF, precum și prin audituri periodice și actualizarea protocoalelor conform recomandărilor internaționale.

PREFAȚĂ

Acest protocol este elaborat pe baza ghidurilor recunoscute la nivel internațional, precum cele emise de European Society of Radiology (ESR), American College of Radiology (ACR), și alte organizații relevante. Protocoalele incluse reflectă cele mai bune practici validate, luând în considerare siguranța pacientului, eficiența tehnologică și relevanța clinică. Se acordă o atenție deosebită utilizării raționale a contrastului, reducerii expunerii la radiații și adaptării investigațiilor la nevoile individuale ale pacienților.

PARTEA INTRODUCȚIVĂ

A.1. Utilizatorii protocolului

- Prestatori de servicii de asistență medicală specializată de ambulator: personalul din cadrul serviciilor de imagistică medicală (medici radiologi și imagiști, rezidenți, tehnicieni și asistenți de imagistică medicală), care efectuează pregătire, scanare examinării IRM și elaborează raportul radiologic; medici neurologi, oncologi, pediatri, chirurghi, ortopezi-traumatologi etc., care indică investigații IRM și utilizează rezultatele acestora în procesul de diagnostic și tratament

- Prestatori de servicii de asistență medicală spitalicească (toți medicii specialiști, care indică investigații prin IRM și utilizează rezultatele acestora în procesul de diagnostic și tratament)
- Prestatori de servicii de asistență medicală primară (medici de familie, asistenți medicali de familie), care pot solicita investigații IRM în baza indicațiilor clinice
- Medici rezidenți în radiologie și imagistică medicală sau alte specialități ce pot solicita IRM.

A.2. Scopul protocolului

Protocolul reprezintă instrumentul esențial pentru standardizarea și optimizarea examinării imagistice, asigurând un diagnostic precis, rapid și sigur pentru pacienți. Prin aplicarea uniformă a protocolului, se minimizează variabilitatea între examinatori, se îmbunătățesc rezultatele clinice și se optimizează utilizarea resurselor disponibile. Scopul acestui protocol este de a oferi date clare, bazate pe cele mai recente dovezi științifice, pentru o practică radiologică de calitate superioară.

A.3. Obiectivele protocolului

- Stabilirea etapelor standardizate pentru efectuarea investigațiilor prin IRM, adaptate fiecărei regiuni anatomică, patologiei specifice și categorii de pacienți.
- Asigurarea aplicării unitare a criteriilor de calitate a imaginilor și a parametrilor tehnici, pentru obținerea unor rezultate reproductibile și comparabile între examinatori și instituții.
- Reducerea variabilității interpretării investigațiilor radiografice și creșterea acurateții diagnosticului prin utilizarea unor tehnici și protocoale validate științific.
- Contribuirea la utilizarea rațională a resurselor și eficientizarea activității serviciilor de imagistică medicală, prin optimizarea timpului de examinare și a fluxului de pacienți.
- Oferirea unui suport educațional și metodologic pentru formarea și perfecționarea continuă a personalului medical implicat în realizarea și interpretarea investigațiilor radiologice.

A.4. Elaborat: 2026

A.5. Revizuit: 2031

A.6. Grupul, de autori. Recenzenții. Structurile care au examinat, avizat, aprobat protocolul:

Nume, prenume	Funcția, instituția
<i>Marga Simion</i>	dr. șt. med., conf. univ., Catedra de radiologie și imagistică, USMF „Nicolae Testemițanu”
<i>Pleşcan Tatiana</i>	dr. șt. med., asist. univ., medic radiolog-imagist, Spitalul Internațional Medpark
<i>Corețchi Victoria</i>	medic radiolog-imagist, IMSP Centrul Republican de Diagnosticare Medicală

Recenzenți:

<i>Arion Marian</i>	dr. șt. med., asist. univ., Catedra de radiologie și imagistică, USMF „Nicolae Testemițanu”, șef Secție de radiologie, IMSP Institutul de Neurologie și Neurochirurgie „Diomid Gherman”
<i>Guban Diana</i>	șef Secție rezonanță magnetică, IMSP Centrul Republican de Diagnosticare Medicală

Protocolul a fost examinat, avizat și aprobat de:

Structura/instituția	Nume, prenume, funcția
Catedra de Radiologie și imagistică, USMF „Nicolae Testemițanu”	<i>Maliga Oxana</i> , dr. șt. med., conf. univ., șef catedră
Comisia științifico-metodică de profil Medicină internă USMF „Nicolae Testemițanu”	<i>Grib Livi</i> , dr. hab. șt. med., prof. univ., președinte
Catedra de Medicină de familie, USMF „Nicolae Testemițanu”	<i>Curocichin Ghenadie</i> , dr. hab. șt. med., prof. univ., șef catedră
Agencia Națională pentru Sănătate Publică	<i>Jelamschi Nicolae</i> , director
Agencia Medicamentului și Dispozitivelor Medicale	<i>Albu Iuliana</i> , director general
Compania Națională de Asigurări în Medicină	<i>Dodon Ion</i> , director general
Consiliul Național de Evaluare și Acreditare în Sănătate	<i>Mustea Valentin</i> , director
Consiliul de Experți al Ministerului Sănătății	<i>Grosu Aurel</i> , dr. hab. șt. med., prof. univ., președinte

CAPITOLUL I. ASPECTE GENERALE

Pentru fiecare tip de investigație, protocolul este organizat astfel încât să acopere toate aspectele esențiale pentru realizarea unei examinări imagistice eficiente:

1. **Contraindicații:**

- Absolute și relative, specifice fiecărui tip de investigație.
- Riscuri asociate și măsuri preventive.

2. **Pregătirea pacientului:**

- Recomandări înainte de examinare (ex.: restricții alimentare, hidratare).
- Informații privind medicația și alte măsuri necesare.

3. **Poziționarea pacientului:**

- Poziționare standard pentru fiecare regiune investigată.
- Utilizarea echipamentelor auxiliare pentru confort și imobilizare.

4. **Procedura propriu-zisă:**

- Parametrii tehnici specifici pentru scanare.
- Planificarea secțiunilor, utilizarea contrastului, tehnici speciale în funcție de indicația clinică.

5. **Adaptări pentru patologii specifice:**

- Secvențe suplimentare pentru situații particulare (ex.: tumori, inflamații, malformații).
- Recomandări pentru investigații în pediatrie și geriatrie.

IMAGISTICA PRIN REZONANȚĂ MAGNETICĂ (IRM)

Sursa **riscurilor** pentru pacient în timpul investigației IRM :

- Câmpul magnetic static puternic 1.5 Tesla poate atrage, deplasa și accelera obiecte feromagnetice spre centrul magnetului, poate să afecteze funcționarea dispozitivelor (stimulatoarele cardiace, pompele).
- Câmpul de radiofrecvență (RF) care este creat de RF-antene (RF-coils) poate provoca încălzirea țesuturilor în prezența implanturilor feromagnetice datorită curenților propagate în metalele expuse câmpurilor magnetice oscilante.
- Modificarea rapidă a gradientilor magnetice poate stimula mușchii sau nervii periferici și poate induce încălzirea implantului.
- Zgomot pînă la 100 dB sau mai mult.

1. **Contraindicații absolute și relative**

Contraindicații absolute

- **Implanturi metalice și dispozitive electronice necompatibile IRM:** Stimulator cardiac (pacemaker) vechi, incompatibil cu IRM. Aneurism clip feromagnetic. Implanturi cohleare vechi necompatibile. Dispozitiv cardiac implantabil: cardio-stimulator; defibrilator /cardioverter cardiac implantat, dispozitive pentru terapie de resincronizare cardiaca. Pompe de insulină, neurostimulatoare sau alte dispozitive necompatibile. Dispozitive cu activare magnetică. Tije, placa, șurub, clama, sirma implanturi metalice feromagnetice. Stimulator de creșterea osoasa. Inelele bariatrice pentru stomac.

-**Fragmente metalice:**Fragmente metalice intraorbitare sau intracraniene. Dispozitive cu activare magnetică.

Pentru investigațiile **cu anestezie generală** este necesară **consultatia medicului anesteziolog** preventiv investigației.

Pacienți cu obezitate –dacă diametrul zonei care va fi examinată depășește diametrul aperturii echipamentului– trebuie propusă alternativă – IRM deschis (cu câmp magnetic jos 0.3-1.0).

Contraindicații relative

-Sarcina în primul trimestru (IRM efectuat doar în cazuri de urgență absolută).

Sarcina nu reprezintă o contraindicație absolută pentru examinarea prin rezonanță magnetică, deoarece până în prezent nu s-au identificat dovezi ale efectelor adverse *asupra fătului*. Totuși, din motive de precauție, examinarea ar trebui evitată în primul trimestru de sarcină și efectuată numai dacă beneficiile depășesc riscurile.

-Examinarea femeilor care alăptează poate fi realizată fără restricții atunci când nu se utilizează substanța de contrast. În cazul în care administrarea substanței de contrast este necesară, se recomandă întreruperea temporară a alăptării timp de 10-24 de ore. Primele două extrageri de lapte, colectate după administrarea contrastului, ar trebui să fie eliminate.

-Claustrofobie severă: Este necesară fie sedarea, fie utilizarea unui aparat deschis „*open-MRI*”.

-Insuficiență renală: GFR < 30 ml/min prezintă un risc crescut pentru fibroză sistemică nefrogenică (în cazul administrării de gadolinium).

-Pacienți cu aritmii severe pentru examen IRM cardiac: Pot afecta sincronizarea IRM cardiac.

2. Pregătirea pacientului: recomandări generale

Informații generale pentru pacient

- Explicarea procedurii și a necesității menținerii imobilității pe parcursul examinării.
- Obținerea consimțământului informat pentru procedura și aparte pentru utilizarea contrastului.
- Informarea despre zgomotul produs de aparat și durata investigației.

Evaluarea prealabilă

-Screening pentru contraindicații: Verificarea istoricului medical (implanturi, alergii, insuficiență renală).

-Analize de laborator (dacă este necesar): Determinarea creatininei și a eGFR pentru pacienții cu risc renal.

Pregătire specifică

- **Pentru IRM fără contrast:** fără restricții alimentare sau de hidratare.
- **Se efectuează pe nemincate** - minimum 4 ore fara mancare pina la investigatie: IRM a abdomenului și organelor abdomenului superior, regim colangiografie MRCP, IRM a abdomenului cu contrast hepatocitospecific
- Perioada optimă pentru efectuarea **Imagisticii glandei mamare = 7-14 ziua a ciclului**. Dacă ciclul nu este stabil sau menopauza – investigația poate fi efectuată în orice zi.
- **Pentru IRM cu contrast:**
 - Pacientul trebuie să fie bine hidratat înainte și după examinare.
 - Suspendarea temporară a Metforminului la pacienții diabetici cu funcție renală afectată.
- **Medicație profilactică:**
 - Premedicație cu corticosteroizi și antihistaminice pentru pacienții cu risc de reacție alergică la substanța de contrast.

Îmbrăcăminte și obiecte personale - Pacientul trebuie să îndepărteze toate obiectele metalice sau magnetice (ceasuri, bijuterii, haine cu fermoar sau capse).

3. Contrastare în IRM

NECESITATE INTRODUCERII CONTRASTULUI - Contrast se introduce la indicații medicului inițiator sau la recomandări medicului radiolog la necesitate identificată în imagini native. Contrast se introduce după consemntământ pacientului sau reprezentantului lui legal.

CONTRASTARE ÎN MOD DINAMIC SAU MULTIFAZIC

NB! Orice investigație cu contrastare dinamică sau multifazică (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

În data de 7 iulie 2017, Agenția Europeană pentru Medicamente (EMA) a emis recomandări referitoare la utilizarea agenților de contrast pe bază de gadolinium (GBCA) în imagistica prin rezonanță magnetică (IRM). Aceste recomandări au fost formulate în urma unor evaluări privind retenția de gadolinium în țesuturi și posibilele riscuri asociate.

RECOMANDĂRILE PENTRU UTILIZAREA AGENȚILOR DE CONTRAST ALE AGENȚIEI EUROPENE PENTRU MEDICAMENTE:

-Suspendarea autorizației de punere pe piață pentru anumiți agenți liniari de gadolinium: Agenții liniari, precum Gadodiamidum* și Acidum gadobenicum, au fost identificați ca având un risc mai mare de eliberare a ionilor de gadolinium liberi, ceea ce poate duce la retenția acestora în țesuturi. Ca urmare, EMA a recomandat suspendarea utilizării acestor agenți.

-Restricționarea utilizării altor agenți liniari: Pentru anumiți agenți liniari, precum gadobenatul și gadoxetatul, utilizarea a fost limitată la indicații specifice, cum ar fi imagistica hepatică, unde beneficiile depășesc riscurile.

Continuarea utilizării agenților macrociclici: Agenții macrociclici, cum ar fi gadoteratul, Gadobutrolum și gadoteridolul, au demonstrat o stabilitate mai mare și un risc redus de eliberare a ionilor de gadolinium. EMA a permis continuarea utilizării acestora în practica clinică.

Recomandări pentru profesioniștii din domeniul sănătății:

Utilizarea judicioasă a GBCA: Agenții de contrast pe bază de gadolinium ar trebui utilizați doar atunci când informațiile diagnostice esențiale nu pot fi obținute prin alte metode fără contrast. Se recomandă administrarea celei mai mici doze eficiente pentru a reduce expunerea pacientului.

Informarea pacienților: Pacienții trebuie informați despre beneficiile și riscurile asociate utilizării agenților de contrast pe bază de gadolinium, inclusiv despre posibilitatea retenției de gadolinium în organism.

Monitorizarea funcției renale: Este esențială evaluarea funcției renale a pacienților înainte de administrarea GBCA, deoarece pacienții cu insuficiență renală prezintă un risc mai mare de retenție a gadoliniului și de dezvoltare a fibrozei sistemice nefrogene.

Pentru IRM hipofizei doza de contrast intravenos se calculează pe masa corporală și în 2 ori mai mică decât

Tabel: Agenți de contrast IRM – Recomandări EMA și disponibilitate în Republica Moldova (actualizat 2024)

Denumire internațională	Tip GBCA	Calea de administrare	eGFR >30	Doză recomandată (ml/kg corp)	Disponibilitate
Gadobutrolum	Macroscopic	IV	✓ Permis	0.1 ml/kg (standard) 0.075 ml/kg (IRM cerebral 2024)	✓ Da
Acidum gadotericum	Macroscopic	IV	✓ Permis	0.2 ml/kg	✓ Da
Acidum gadotericum	<i>Liniar</i>	IV	✓ <i>Cu precauție</i>	0.2 ml/kg	✓ Da. Profil mixt extracelular/hepatocitar peste 60 min
Acidum gadotericum	<i>Liniar</i>	IV	✓ <i>Cu precauție</i>	0.1 ml/kg	✓ Da, Doză redusă, hepatospecific peste 20 min

4. Poziționarea pacientului în funcție de regiunile investigate

!Regiunea examinată întotdeauna trebuie să fie plasată în centrul magnetului.

Role suplimentare sub genunchi pentru confortul pacientului.

Alinierea laserului pe linia mediană a regiunii examinate.

Se recomandă pacientului să rămână nemișcat pe toată durata examinării.

IRM cerebral și orbite

- **Poziția pacientului:** Decubit dorsal, capul poziționat în bobina dedicată, utilizând perne pentru reducerea mișcărilor.
- **Aliniere:** Capul trebuie aliniat pe linia mediană, cu suport pentru confortul gâtului.
- **Instrucțiuni pentru pacient:** Se recomandă ținerea ochilor închiși pentru a preveni mișcările oculare.

IRM torace

- **Poziția pacientului:** Decubit dorsal.
- **Echipament:** Bobina toracică/abdominală trebuie să acopere complet regiunea de interes.
- **Precauții:** Asigurarea confortului pentru respirație liberă, utilizând burete sau suporturi, dacă este necesar.

IRM abdominal și pelvin

- **Poziția pacientului:** Decubit dorsal, cu suport sub genunchi pentru reducerea tensiunii lombare.
- **Echipament:** Bobina de corp trebuie ajustată pentru a acoperi întreaga regiune investigată.
- **Instrucțiuni pentru respirație:** Se oferă instrucțiuni pentru ținerea respirației în timpul secvențelor critice.

- **Sincronizare:** Utilizarea trigerului respirator și sincronizarea cu ciclul respirator (pentru abdomen superior).
- **Contrast:** Contrastarea multifazică este obligatorie (faza arterială, venoasă, parenchimotoasă, tardivă).

IRM coloana vertebrală

- **Poziția pacientului:** Decubit dorsal, cu aliniere precisă pe linia mediană.
- **Precauții:** Role plasate sub genunchi pentru reducerea curburii lombare.
- **Centrare:** Regiunea specifică trebuie centrată (coloana cervicală, toracală sau lombosacrală).

IRM articulații

- **Genunchi:** Piciorul afectat trebuie extins complet și poziționat în bobina dedicată.
- **Șold:** Centrare precisă pe articulație, utilizând suporturi pentru stabilitate.
- **Umăr:** Brațul investigat poziționat neutru sau în ușoară rotație externă.

IRM cardiac

- **Poziția pacientului:** Decubit dorsal, cu electrozi plasați corespunzător pentru monitorizarea ECG.
- **Echipament:** Bobina toracică trebuie să fie bine ajustată.
- **Sincronizare:** Scanarea trebuie sincronizată cu ciclul respirator și cardiac.

IRM glande mamare

- **Poziția pacientului:** Decubit ventral, cu sânii poziționați în deschiderile bobinei dedicate.
- **Echipament:** Bobina trebuie ajustată pentru a acoperi complet glandele mamare și regiunea axilară.
- **Precauții:**
 - Sprijinirea frunții și a brațelor pentru confort.
 - Poziționarea corectă pentru a evita compresia inutilă a țesuturilor.

Note suplimentare

-Poziționarea corectă, confortul pacientului și imobilizarea pacientului sunt esențiale pentru a obține imagini de calitate.

-Fiecare examinare trebuie adaptată nevoilor individuale ale pacientului și specificului patologiei investigate.

CAPITOLUL II. IMAGISTICĂ PRIN REZONANȚĂ MAGNETICĂ (IRM) CEREBRALĂ STANDARD

Indicații

- Cefalee
- Excluderea patologiilor structurale
- Malformații congenitale ale creierului și craniului.
- Boli vasculare și malformații ale creierului (ex. aneurisme, AVM-uri).
- Tumori cerebrale primare și secundare (ex. glioblastom, metastaze, adenom hipofizar).
- Chisturi și alte formațiuni intracraniene.
- Traumatisme cranio-cerebrale (ex. hematoame, contuzii).
- Afecțiuni inflamatorii și infecțioase (ex. encefalite, abces cerebral).
- Boli demielinizante (ex. scleroza multiplă).
- Tulburări neurologice degenerative (ex. boala Alzheimer, Parkinson).
- Evaluarea nervilor cranieni (ex. nevralgii, schwanoame).
- Control postoperator sau post-tratament oncologic.
- Monitorizarea efectelor radioterapiei și chimioterapiei.
- Epilepsie – localizarea focarelor epileptogene.
- Afecțiuni metabolice sau toxice (ex. encefalopatii metabolice).

Planificarea secțiunilor

Planificarea corectă a secțiunilor este esențială pentru o examinare completă și reproductibilă.

-3D FLAIR. Sagital (pot fi utilizate alte orientări, de exemplu axial sau coronal): Secțiunile sagitale sunt **aliniat paralel cu linia mediană a creierului**. Se acoperă întregul creier, de la emisfera dreaptă la emisfera stângă. Scop: Demielinizare, edem, tumori.

-Axial T2w: Secțiunile sunt planificate **perpendicular pe trunchiul cerebral**. Acoperire: de la vertex până la foramen magnum. Scop: Identificarea edemului, modificărilor inflamatorii, vasculare sau spațiilor licvoriene.

-Axial T1w 3D: Secțiunile sunt planificate **similar cu Ax T2w**. Rezoluție înaltă pentru detalii anatomice precise.

-SWI (Susceptibility Weighted Imaging), T2*, GRE: Aliniere perpendiculară pe **planul axial**, similar T2w. Sensibilitate crescută pentru microhemoragii, calcificări și depozite de fier, cupru sau alte metale.

-DWI (Diffusion Weighted Imaging): Plan axial **paralel cu trunchiul cerebral**. Utilizată pentru detectarea ischemiei acute și a leziunilor de difuziune restricționată.

Indicații pentru contrastare

!Contrastul se administrează la indicația medicului inițiator sau la recomandarea medicului radiolog, dacă imaginile native sugerează necesitatea.

- Orice abnormalitate de semnal, ce este neclara în imagini native.
- Formațiuni de volum, **Tumori cerebrale:** Glioblastom, metastaze, alte formațiuni suspecte.
- **Patologii inflamatorii/infecțioase:** Abces cerebral, meningită.
- **Afecțiuni vasculare:** Aneurism, AVM-uri, fistule durale.
- **Patologii demielinizante:** Pentru clarificarea extinderii leziunilor.
- **AVC:** În cazul evaluării perfuziei sau al suspiciunii de complicații ischemice.

Notă:

Gadolinium intravenos se administrează doar pacienților cu RFG > 30 ml/min.

Tabel cu secțiuni standard

Secțiune	Orientare recomandată	Scop
3D FLAIR	Sag/Axial/Cor	Demielinizare, edem, tumori
2D T2w	Axial	Edem, inflamație, tumori, spațiile licvoriene, artefacte de tip "flow-void"
3D T1w	Axial	Anatomie detaliată a țesutului cerebral, țesuturilor moi și structurilor osoase
SWI/ T2*/ GRE	Axial	Micro- macrohemoragii, calcificări
DWI	Axial	Ischemie acută, leziuni restrictive, tumorale, infecțioase
POST-CONTRAST		
3D T1w post-Gd cu subtracție din Axial T1w 3D	Axial	Evaluare vasculară, tumori, demielinizante

Tabel cu secțiuni **adiționale pentru patologii specifice**(suspecte de medic specialist sau suspecte de medic radiolog/tehnician IRM în imagini din protocol standard)

Secvența	Orientare	Scop clinic	Detalii tehnice
TOF arterial, nativ	Axial	AVC ischemic, hemoragii (hematom intracerebral, hemoragie subarahnoidiana, intraventriculara), lipsa de "flow-void" T2w/FLAIR în lumene arteriale Suspiciune la patologii vasculare arteriale. Aprecierea implicării/contactelor/deplasărilor vasculare în formațiuni/edem.	Trebuie să cuprindă jonctiune vertebro-bazilară și cercul Willis, minim cu includerea bifurcației M2-M3, preferabil M3 total.
Angiografie IRM cu contrast	În dependența de secvența utilizată	Patologii vasculare cunoscute în decurs de monitorizare pre-/posttratament, patologii vasculare suspecte de medic inițiator, patologii vasculare suspecte în imagini din protocol standard.	Utilizarea secvențelor 3D și introducerea bolusului trebuie ajustată pentru o captură optimă în fazele arteriale și venoase.
TOF venos/ Phase-Contrast nativ Urmărit de	Sagital	Suspiciune clinică sau suspiciune identificată în imagini standard pentru: infarct venos, tromboza venoasă.	Trebuie să cuprindă sinusurile venoase.

T1w 3D post-contrast	Axial		
3D T1w fat sat PRE-CONTRAST SI POST-CONTRAST cu subtracție	Cor/Sag/Axial	Demielinizare, neurita optica, tumori, inflamații, orice patologie cu extindere intraorbitala.	Ajustarea câmpului vizual (FOV) pentru includerea întregului creier. Scanarea în sincronizare cu introducerea contrastului pentru rezultate optime.
PD	Axial	Patologiile substanței albe (demielinizante, inflamatorii, etc), în special la nivel de fosa posterioară.	Este recomandată utilizarea opțiunii fat-sat pentru reducerea artefactelor din grăsime în regiunile cu densitate mare de țesut adipos
T1w 3D post-contrast tardiv	Axial/Coronal/Sagital peste 15-20minute	Patologii demielinizante.	Introducerea substanței de contrast la minimum 2 orientări diferite pentru imagini precise. Se recomandă includerea întregului creier.
Neuroperfuzie IRM GRE+contrast dinamic sau T1w+contrast dinamic	Axial	Aprecierea vascularizării leziunilor cerebrale. Aprecierea zonelor de hipoperfuzie (ischemie, oligemie). Diferențierea maselor sau leziunilor infiltrative (maligne vs benigne). Evaluarea primara tumorilor cerebrale. Evaluarea tumorilor cerebrale posttratament, aprecierea raspunsului.	Prima secventa după introducerea bolus contrastului + soluție fiziologica. Urmată de secvențe obișnuite postcontrast.
Spectroscopie IRM	Axial	Evaluarea metabolica cerebrala.	UniVoxel se aplica in leziune, neacoperind spatii lecvoriene in parte solida a leziunii, excuderea necrozei centrale.

			MultiVoxel acopera întreaga suprafața cerebrală.
DIR – inversion- recovery	Paracoronar perpendicular hipocampului	Epilepsie, evaluare hipocampului, demielinizante.	Există T2 IR, T1 cor 3D IR +/- contrast
T2 high wheited 3D HR sectiuni ≤1mm	Canal acustic intern	Vertij, aprecierea nervilor cranieni, acuphene	Dimensiunea voxelului: 0.8x0.8x1 mm sau mai mic, în funcție de sistemul utilizat. Positionare exacta pe regiune de interes (nervii cranieni, ureche interna)

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.075 ml/kg
sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasă în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Note:

-Macrociclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru Gadobutrolum este avizată oficial în 2024 pentru evaluări neurologice standard (tumori, scleroză multiplă).

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

CONTRASTARE TARDIVĂ

Indicații clinice:

-Scleroză multiplă – stadializare și activitate (leziuni captante)

-Suspecte de metastaze cerebrale multiple sau mici

-Diferențiere tumorală: recidivă vs necroză postradioterapie

-Evaluarea leziunilor cu captare lentă sau prezență meningeală

-Suspectare de inflamație cronică SNC (vasculită, sarcoidoză etc.)

În cazul necesității contrastării tardive cerebrale (10–20 minute după injectare), va fi modificată succesiunea secvențelor în protocolul standard.

Sucesiune modificată a întregului protocol (cu contrastare tardivă):

1. Secvențe nativ precontrast:

-3D FLAIR sagital/axial

-SWI/T2*/GRE axial

-3D T1w axial

2. Administrare contrast

3. Secvențe efectuate după contrast:

-T2w axial (repetat dacă este necesar) – postcontrast pentru leziuni infiltrative

-DWI axial postcontrast – pentru a evita artefactele din bolusul timpuriu

-3D FLAIR postcontrast – pentru captare leptomeningeală

-3D T1w postcontrast (cu subtracție, axial)

-T1w FatSat postcontrast (coronal) – pentru meninge, orbită, fosa posterioară

Optional, adăugător: T1w 2D cu FatSat postcontrast – în special în caz de suspectare de diseminare periventriculară sau leptomeningeală.

CAPITOLUL III. IRM CEREBRAL CU ANGIOGRAFIE (TOF ARTERIAL, VENOS, POSTCONTRAST ȘI ANGIO MULTIFAZIC)

Indicații pentru IRM cerebral cu angiografie

- Patologii vasculare cerebrale suspecte.
- Aneurisme intracraniene.
- Malformații arteriovenoase (AVM).
- Stenoze sau ocluzii arteriale (ex. arterele carotide sau arterele vertebrobazilare).
- Tromboză venoasă cerebrală - evaluarea sinusurilor venoase.
- Disecții arteriale.
- Evaluarea circulației colaterale în ischemia cerebrală.
- Control postoperator sau postprocedural după tratamentul AVM-urilor.
- Tumori care implică vasele mari (ex. meningiom sau glioblastom cu invazie vasculară).
- Evaluari preoperatorii pentru intervenții neurochirurgicale.

Planificarea secțiunilor

Angiografie TOF (Time-of-Flight)

Arterial TOF:

- Planificare: Aliniere perpendiculară pe trunchiul cerebral, acoperind baza craniului până la minimum segment M3 arterei cerebrale medii (ACM). Secțiuni subțiri (1 mm) pentru o rezoluție optimă.
- Scop: Evaluarea arterelor mari intracraniene (ex. arterele carotide interne, ACM, ACA, arterele vertebrobazilare).

Venos TOF:

- Planificare: Aliniere similară, dar cu accent pe sinusurile durale și venele cerebrale mari (sinus sagital superior, sinus rectus). Acoperire de la vertex până la baza craniului, lateral – de la pielea retroauriculară până la alta.
- Scop: Evaluarea trombozei venoase cerebrale.

Angio postcontrast (de exemplu, Balanced steady-state free precession , Fast spin echo , Fluoro-triggered contrast enhanced , Time resolved, de ex TRICKS, TWIST, etc.)

- Planificare:
 - Acoperire multiplană (axial, coronal, sagital) în faze succesive pentru vizualizarea fluxului vascular arterial și venos.
 - Sincronizarea achizițiilor pentru fazele arteriale timpurii, venoase și tardive.
 - Se utilizează o rezoluție temporală mare (de exemplu, 2-4 secunde per fază).
- Scop: Evaluarea hemodinamicii și a fluxului vascular dinamic. Vizualizarea detaliată a anastomozelor colaterale și a patologiilor vasculare dinamice.

Tabel cu secțiuni standard și opționale

Secțiune	Orientare recomandată	Standard	Opțional	Planificare	Scop
CREIER STANDARD					
3D FLAIR	Sag/Axial/Cor	Da	Nu	Întreg creierul	Substanța albă cerebrală
2D T2w	Axial	Da	Nu	Întreg creierul,	Edem, inflamație, tumori

Secțiune	Orientare recomandata	Standard	Opțional	Planificare	Scop
				paralel linia orbitomeatale	
SWI	Axial	Da	Nu	Întreg creierul	Microhemoragii, calcificări, macrohemoragii
DWI	Axial	Da	Nu	Întreg creierul	Ischemie acută, leziuni restrictive
3D T1w precontrast	Axial	Da	Nu	Întreg creierul	Anatomie și stadializare
ANGIO PRECONTRAST					
TOF Arterial	Axial	Da	Nu	Acoperire bază craniu – pana la M3 ACM	Evaluare artere mari intracraniene
TOF Venos	Sag	Nu	Da	Vertex – baza craniului	Evaluare sinusuri durale și vene cerebrale
POSTCONTRAST					
Angio cu contrast	Coronal	Da	Nu	De la arcul aortal până la vertex	Flux dinamic arterial și venos
3D T1w post-Gd cu subtratie din Axial T1w 3D	Axial	Da	Nu	Întreg creierul	Evaluare vasculară, tumori, demielinizante, inflamatorii
3D T1w fat sat post-Gd	Cor/Sag/Axial	Nu	Da	Întreg creierul	Demielinizare, neurita optica, tumori, inflamații, orice patologie cu extindere intraorbilata

Parametri minime pentru TOF și Angio multifazic

- **TOF Arterial și Venos:**

- Grosime secțiune: 0.5-1 mm.
- FOV: 200-220 mm.
- TR/TE: optim pentru saturarea semnalului veno-arterial.

Secvențele utilizate pentru angio IRM postcontrast pot varia în funcție de scopul examinării și tipul aparatului IRM. Mai jos sunt parametrii pentru cele mai utilizate tehnici.

1a. Balanced Steady-State Free Precession (bSSFP) -Evaluarea fluxului vascular continuu cu o rezoluție ridicată, în special pentru structurile vasculare de calibru mare.

1b. Fast Spin Echo (FSE)-Imagistica statică vasculară și structurală postcontrast, utilizată în special pentru cazuri complexe de anatomie vasculară.

1c. Fluoro-Triggered Contrast Enhanced Angiography-Achiziție rapidă sincronizată cu faza arterială sau venoasă.

1d. Time-Resolved Imaging with Stochastic Trajectories (TWIST)-Evaluare dinamică a fluxului vascular, inclusiv în cazuri de malformații arteriovenoase (AVM-uri).

1e. Time-Resolved Imaging of Contrast Kinetics (TRICKS)Vizualizarea fazelor dinamice ale fluxului vascular cu rezoluție temporală ridicată.

CONTRASTARE:

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.075 ml/kg

sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasa în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Monitorizare fază: În funcție de secvență, utilizând un senzor de trigger.

Note:

-Macrociclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru Gadobutrolum este avizată oficial în 2024 pentru investigații în neuroradiologie.

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

Indicații pentru utilizarea contrastului

- Tumori cu invazie vasculară.
- Aneurisme complexe.
- Disecții.
- Anomalii vasculare.
- AVM-uri și fistule durale.
- Tromboza sinusurilor venoase.
- Ischemie cerebrală cu necesitatea evaluării circulației colaterale.

Rezumat parametri orientativi pentru fiecare tehnică (aceste setări pot fi adaptate în funcție de echipamentul IRM utilizat și de cerințele clinice specifice).

Tehnică	TR/TE	Flip Angle	FOV	Grosime secțiune
TOF Arterial	Optimizat	25°-30°	200-220 mm	0.5-1 mm
TOF Venos	Optimizat	25°-30°	200-220 mm	0.5-1 mm
bSSFP	3-5 ms / 1.5 ms	70°-90°	180-240 mm	1-2 mm
Fast Spin Echo (FSE)	3000-5000 ms / 100 ms	120°-160°	200-260 mm	2-3 mm
Fluoro-Triggered	5-8 ms / 2 ms	25°-35°	200-260 mm	1-1.5 mm

Tehnică	TR/TE	Flip Angle	FOV	Grosime secțiune
TOF Arterial	Optimizat	25°-30°	200-220 mm	0.5-1 mm
TOF Venos	Optimizat	25°-30°	200-220 mm	0.5-1 mm
TWIST	2-4 ms / 1 ms	15°-25°	180-220 mm	1.5 mm
TRICKS	2-4 ms / 1 ms	25°-35°	200-240 mm	1-2 mm

CAPITOLUL IV. IRM CEREBRAL PENTRU EPILEPSIE

Indicații

- Epilepsie, primii convulsii, status epileptic, epilepsie rezistentă la tratament.
- Diagnosticul epilepsiei focale (ex. scleroza hipocampală, displazii corticale).
- Localizarea focarelor epileptogene înainte de intervenția chirurgicală.
- Evaluarea malformațiilor de dezvoltare corticală (MCD) (ex. heterotopii, polimicrogirii).
- Identificarea cauzelor structurale (ex. cicatrici post-traumatice, tumori).
- Evaluarea malformațiilor de dezvoltare corticală (ex. heterotopii, polimicrogirii).
- Diagnostic diferențial în cazuri de epilepsie refractară.
- Monitorizarea pacienților postoperator pentru recidivă.

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
Sagital 3D T1w Recomandat de ESNR	1mm	Paralel cu linia mediană	Anatomie structurală globală
Axial T2w Recomandat de ESNR	<3mm	Paralel cu linia orbitomeatală	Detectarea leziunilor focale (ex. edem)
Coronal T2w 2D cu rezoluție înaltă, voxel submilimetric Recomandat de ESNR	2mm	Perpendicular hipocampului	Vizualizarea amigdalei și hipocampului
FLAIR 3D (1/1/1mm) Recomandat de ESNR	1mm	Acoperire completă a creierului	Leziuni mici, demielinizare
DWI Recomandat de ESNR	3mm	Axial	Leziuni acute sau restricție de difuziune
SWI/ T2*/ GRE Recomandat de ESNR	1,5mm(SWI) 3mm (GE)	Axial	Micro- macrohemoragii, calcificări. IN special depozite cronice de hemosiderina, malformații mici vasculare, granulom calcifiat

Secțiuni adăugătoare

Secvența	Grosime secțiunii	Orientare	Scop clinic
3D T1w PRECONTRAST SI POSTCONTRAST cu subtracție Recomandat de ESNR	1mm	Cor/Sag/Axial	Demielinizare, neurita optica, tumori, inflamații, orice patologie cu extindere intraorbitală
3D T1w fat sat PRECONTRAST SI POSTCONTRAST cu	1mm	Cor/Sag/Axial	Demielinizare, neurita optica, tumori, inflamații, orice patologie cu extindere intraorbitală

subtracție Recomandat de ESNR			
3D DIR – double inversion-recovery Recomandat de ESNR	2mm	Paracoronal perpendicular hipocampului	Epilepsie, evaluare hipocampului
3D-T2 TSE Recomandat de ESNR	2mm	Sagital	Lob temporal, encefalocele
PD	<3mm	Axial	Patologiile substanței albe (demielinizante, inflamatorii, etc), în special la nivel de fosa posterioară
Spectroscopie IRM	Univoxel, multivoxel	Axial	Evaluarea metabolica cerebrala
IR – inversion-recovery	<3mm	Paracoronal perpendicular hipocampului	Epilepsie, evaluare hipocampului

Indicații pentru contrast

- Contrast se introduce la indicații medicului inițiator sau la recomandări medicului radiolog la necesitate identificată în imagini native.
- Contrast se introduce după consențământ pacientului sau reprezentantului lui legal.

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.075 ml/kg

sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasa în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Note:

-Macrociclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru Gadobutrolum este avizată oficial în 2024 pentru investigații în neuroradiologie.

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

Cele mai des intalnite leziuni epileptogene

Epilepsie lob temporal medial (MTLE)	Epilepsie lob temporal lateral (LTLE)	Epilepsie neocorticală extratemporală
Scleroza hipocampului	MCD, inclusiv FCD	MCD
Tumare	Tumoare	Tumoare

Epilepsie lob temporal medial (MTLE)	Epilepsie lob temporal lateral (LTLE)	Epilepsie neocorticală extratemporală
MCD, inclusiv FCD	Encefalocel temporal	Cavernom
Cavernom	Cavernom	Post-traumatic: traumă, infarct, meningită, encefalită
Encefalită limbică	Post-traumatic: traumă, infarct, meningită, encefalită	Encefalită hemisferică Rasmussen sau alte forme
MAV (Malformație Arteriovenoasă)	MAV	MAV

Observații:

Leziunile epileptogene sunt împărțite în trei grupe, în funcție de localizarea crizelor:

1. **Epilepsia lobului temporal medial (MTLE).**
2. **Epilepsia lobului temporal lateral (LTLE).**
3. **Epilepsia neocorticală extratemporală.**

Leziunile sunt listate în funcție de frecvență.

Abrevieri:

- **MTLE:** Epilepsie lob temporal medial (*Mesial Temporal Lobe Epilepsy*).
- **LTLE:** Epilepsie lob temporal lateral (*Lateral Temporal Lobe Epilepsy*).
- **MCD:** Malformație de dezvoltare corticală (*Malformation of Cortical Development*).
- **FCD:** Displazie corticală focală (*Focal Cortical Dysplasia*).
- **MAV:** Malformație arteriovenoasă (*Arteriovenous Malformation*).

CAPITOLUL V. IRM ORBITELOR

Indicații

- **Patologii inflamatorii:** Neurită optică, celulită orbitală, Tolosa-Hunt sindrom, pseudo-tumoră inflamatorie orbitală.
- **Patologii tumorale:** Gliom optic, hemangiom cavernos, meningiom, schwannom nerv optic.
- **Afecțiuni vasculare:** Malformații arteriovenoase, ischemii optice.
- **Traumatisme:** Fracturi orbitale, hemoragii intraorbitale.
- **Anomalii congenitale:** Colobom optic, alte malformații.
- **Sindroame compresive:** Sindrom de dehiscență de canal optic.
- **Monitorizare postoperatorie:** Recidive tumorale, complicații chirurgicale.

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
3D T1w pre/postcontrast	1 mm	Sagital	Tumori (gliom optic), inflamații, extindere locală.
3D FLAIR	1 mm	Axial	Detectarea edemului, inflamațiilor și demielinizării.
DWI	3 mm	Axial	Detectarea restricției difuziei (ischemie sau inflamație acută).
SWI/T2/GRE*	1.5 mm (SWI) / 3 mm (GRE)	Axial	Detectarea hemoragiilor, microcalcificărilor.
T2w 2D	≤3mm	Axial	Anatomie, edeme, inflamații, tumori, tesutul celulo-adipos retrobulbar
T2 3D High Resolution Fat Sat	≤0.8 mm	Centrat pe nervul optic în plan axial, utilizând saturarea grăsimii (Dixon).	Evaluarea detaliată a structurilor fine ale nervului optic, tesutul celulo-adipos retrobulbar, structure intraorbitale, mușchii orbitali.
T2 Coronal STIR	≤3 mm	Perpendicular pe nervii optici	Detectarea edemului inflamator, modificări ale tecii nervului optic.
OPTIONAL			
Angio-IRM arterial și/sau venos	≤1 mm	Axial/Sag funcție de	in Evaluarea trombozei sinusurilor venoase durale, fistulei arterio-venoase

Secțiuni postcontrast

Secvență	Grosime secțiunii	Orientare	Scop clinic	Detalii tehnice
3D T1w post-Gd cu subtracție	≤1 mm	Axial	Evaluarea vascularizației și a contrastării structurilor fine.	Contrast pentru delimitarea precisă a patologiilor.
3D T1w fat sat	≤1 mm	Coronal	Detectarea extinderii	Contrast pentru detectarea

Secvență	Grosime secțiunii	Orientare	Scop clinic	Detalii tehnice
postcontrast			tumorale sau inflamatorii.	vascularizației și inflamațiilor.

Indicații pentru contrast – examenare orbitei preferențial întotdeauna (în lipsa contraindicațiilor) să fie efectuată cu administrare agentului de contrast intravenos, în special în cazul suspiciunii pentru tumori (gliom optic, meningiom), inflamații și pseudo-tumori inflamatorii, evaluarea vascularizației și a patologiilor compresive, etc.

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamică sau multifazică (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.075 ml/kg
sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasă în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Note:

-Macrociclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru Gadobutrolum este avizată oficial în 2024 pentru investigații în neuroradiologie.

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

CAPITOLUL VI. IRM PENTRU URECHE INTERNĂ

Indicații

- **Patologii inflamatorii:** Labirintită, neurită vestibulară, otită internă.
- **Patologii tumorale:** Schwannom vestibular, tumori ale nervului cohlear sau acustic, hemangiom cavernos.
- **Anomalii congenitale:** Malformații ale labirintului membranos sau osos.
- **Traumatisme:** Fracturi petrosale, hemoragii intra-labirintice.
- **Boli vasculare:** Sindromul de dehiscență de canal semicircular superior, ischemii labirintice.
- **Surditate neurosenzorială:** Idiopatică sau secundară altor afecțiuni.
- **Sindroame clinice:** Boala Ménière, tulburări vestibulare.

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
3D T1w pre/postcontrast	1 mm	Sagital	Tumori (schwannom vestibular), inflamații, extindere locală.
3D FLAIR	1 mm	Axial	Detectarea edemului și inflamației labirintice.
DWI	3 mm	Axial	Evaluarea restricției de difuziune (ex. ischemie labirintică).
SWI/ T2/ GRE*	1.5 mm (SWI) / 3 mm (GRE)	Axial	Detectarea microhemoragiilor sau calcificărilor.
T2 3D High Resolution (FIESTA, CISS et al.)	≤0.5mm	Centrat pe canalul auditiv intern	Evaluarea structurilor fine ale urechii interne și a nervilor cranieni.
OPTIONAL			
T2 High Resolution Fat Sat	≤0.5mm	Centrat pe canalul auditiv intern	Evaluarea detaliată a structurilor fine ale urechii interne.
T2 Coronal STIR	≤3 mm	Perpendicular pe labirintul osos și nervii acustici.	Detectarea inflamației, edemului, și modificărilor osoase.

Secțiuni postcontrast

Secvență	Grosime secțiunii	Orientare	Scop clinic
3D T1w postcontrast subtracție	1 mm	Axial/Sagital	Caracterizarea tumorilor, inflamațiilor.
3D T1w fat sat POSTCONTRAST	1mm	Cor/Sag/Axial	Demielinizare, neurita optica, tumori, inflamații, orice patologie cu extindere intraorbitală

- **Indicații pentru contrast:**
 - Detectarea tumorilor (ex. schwannom vestibular).
 - Evaluarea vascularizației și inflamațiilor.
 - Excluderea complicațiilor vasculare.

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.075 ml/kg

sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasa în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Note:

-Macro ciclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru este avizată oficial în 2024 pentru investigații în neuroradiologie.

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

CAPITOLUL VII. IRM PENTRU TUMORI CEREBRALE

Indicații

- **Tumori cerebrale primare:** Glioblastom, astrocitom, oligodendrogliom, ependimom.
- **Tumori secundare:** Metastaze cerebrale, carcinom meningeal.
- **Evaluarea recurenței tumorale:** După tratament chirurgical, radioterapie sau chimioterapie.
- **Diferențierea între leziuni tumorale benigne și maligne:** Ex. meningiom vs. glioblastom.
- **Monitorizarea răspunsului la tratament:** Radioterapie, chimioterapie, imunoterapie.
- **Evaluarea vascularizației și a extinderii tumorale:** Inclusiv infiltrarea structurilor adiacente.
- **Aprecierea vaselor mari, în special în tumorile peri-sinusale:** Relația tumorilor cu sinusurile durale sau arterele mari.
- Pentru diferențiere formațiunilor de volum, stadializare, apreciere gradului de malignitate, aprecierea neovascularizării, răspunsului la tratament, monitorizare posttratament sunt recomandate secvențe adiționale – perfuzie ASL (arterial spin labeling) non-contrast, perfuzie cu contrast, spectroscopie (precontrast).

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
3D T1w pre/postcontrast	1 mm	Sagital	Tumori, inflamații, extindere locală.
3D FLAIR	1 mm	Axial	Detectarea edemului, demielinizării.
DWI	3 mm	Axial	Restricția difuziei (ischemie, tumori maligne).
SWI/T2/GRE*	1.5 mm (SWI) / 3 mm (GRE)	Axial	Detectarea hemoragiilor, calcificărilor.
T2w Axial	3 mm	Axial	Evaluarea edemului, modificărilor vasculare.
Spectroscopie	Izovoxel, multivoxel	Axial	Evaluarea spectrului de metaboliți
ASL arterial spin labeling	5 mm	Axial	Evaluarea microcirculației, neovascularizării, în special în formațiuni adiacent bazei craniului
Neuroperfuzie cu contrast Dynamic Susceptibility Contrast	5 mm	Axial	Evaluarea vascularizației tumorale, grad de neovascularizare. Diferențiere tumori maligne vs. benigne.

Secvență	Grosime secțiunii	Orientare	Scop clinic
3D T1w post-Gd cu subtracție	1 mm	Axial	Delimitarea tumorii, evaluarea vascularizației. Subtracție pentru precizia diagnosticului.
3D T1w fat sat	1 mm	Coronal/Sagital	Detectarea inflamației, extensiei

Secvență	Grosime secțiunii	Orientare	Scop clinic
postcontrast			tumorale.

Opțiuni suplimentare

Secvență	Orientare	Scop clinic
TOF vascular	Axial	Evaluarea implicării vaselor mari.
Spectroscopie	Axial	Evaluarea metabolică a leziunilor tumorale.
ASL perfuzie	Axial	Evaluarea perfuziei tumorale fără contrast.

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.075 ml/kg

sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasă în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Note:

-Macrociclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru Gadobutrolum este avizată oficial în 2024 pentru investigații în neuroradiologie.

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

CAPITOLUL VIII. IRM PENTRU GLANDA PITUITARĂ (HIPOFIZĂ) CU CONTRASTARE DINAMICA

Indicații

- **Adenoame hipofizare:** Microadenoame, macroadenoame, tumori hormono-active sau non-secretoare.
- **Hiperprolactinemie:** Suspectarea prolactinoamelor.
- **Afecțiuni hormonale:** Sindrom Cushing, acromegalie, hipopituitarism, diabet insipid.
- **Patologii inflamatorii:** Hipofizită autoimună, infecțioasă (ex. tuberculoasă).
- **Anomalii congenitale:** Hipoplazie sau agenezia hipofizară.
- **Monitorizare postoperatorie:** Evaluarea recidivei tumorale sau a complicațiilor.
- **Afecțiuni vasculare:** Aneurism carotidian în proximitatea hipofizei.
- **Tulburări de vedere:** Compresia chiasmei optice.
- **Amenoree și infertilitate:** Suspectare de afecțiuni hipofizare.
- **Patologie hipotalamică:** Disfuncții endocrinologice asociate.

!NOTA. IRM hipofizei este recomandat în scanare împreună cu protocol cerebral standard, adăugând secvențe țintite pe hipofiza.

Planificarea secțiunilor

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
3D T1w pre/postcontrast Sagital	1 mm	Axial Intreg creier	Tumori hipofizare, inflamații, extindere locală.
Coronal T2w pe hipofiza	2 mm	Perpendicular pe șa turcească	Detectarea leziunilor și relația cu structurile adiacente.
Sag T2w	2 mm	Paralel pe șa turcească	Detectarea leziunilor și relația cu structurile adiacente.
Sag T1w	2 mm	Paralel pe șa turcească	Detectarea leziunilor și relația cu structurile adiacente. Excluderea hemoragiilor
Dinamic Coronal T1w postcontrast 5-10 treceri	1 mm	Similar cu T1 precontrast Perpendicular pe șa turcească	Caracterizarea adenomului, delimitarea vascularizației. Apreciere sinusului cavernos
3D T1w post-Gd cu subtrație din Axial T1w 3D	1mm	Axial Intreg creier	Anatomie structurală a hipofizei și a șei turcești. Evaluarea compresiei chiasmei optice și a proximității arterei carotide. Reces Rathke
3D T1w fat sat postcontrast	1mm	Cor/Sag Intreg creier	Caracterizarea adenomului și evaluarea vascularizației. Apreciere sinusului cavernos și chiasmei optice.
OPTIONAL			
T2 High Resolution Fat	≤0.8 mm	Centrat pe canalul auditiv intern	Evaluarea detaliată a structurilor fine ale urechii interne.

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
Sat			
T2 Coronal STIR	≤3 mm	Perpendicular pe labirintul osos și nervii acustici.	Detectarea inflamației, edemului, și modificărilor osoase.

Notă:

Doza de contrast redusa de 2 ori pentru microadenom.

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.05 ml/kg

sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.1 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasa în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Note:

-Macrociclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru Gadobutrolum este avizată oficial în 2024 pentru investigații în neuroradiologie.

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

CAPITOLUL IX. IRM PENTRU COLOANA CERVICALĂ, TORACALĂ ȘI LOMBOSACRALĂ

Indicații

- Patologii degenerative: Hernii de disc, artroze, artrite, spondiloză, stenoză de canal spinal, radiculopatie.
- Traumatisme: Fracturi vertebrale, edem medular, leziuni ligamentare, traumatizme vertebro-medulare.
- Patologii tumorale: Tumori intramedulare, extramedulare sau metastaze vertebrale.
- Afecțiuni inflamatorii/infectioase: Spondilodiscită, abcese epidurale.
- Afecțiuni congenitale: Malformații vertebrale, scolioză, cifoza.
- Patologii vasculare: Malformații arterio-venoase, ischemii medulare.
- Monitorizarea postoperatorie, post-radioterapie, post-tratament.
- Patologii demielinizante – cordon medular.

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
Sagital T2w	2 mm	Sagital, de la baza craniului până la T1 (coloana cervicală), de la T1 la L1 (toracală) sau de la T12 incluzând coccis întreg (lombosacrală).	Evaluarea detaliată a discurilor, ligamentelor și medularei.
Coronal STIR	3 mm	Coronal, incluzând articulațiile coxofemorale și sacroiliace (pentru lombosacrală).	Detectarea inflamațiilor, edemului osos și a patologiilor articulațiilor sacroiliace.
T2w Axial	3 mm	Axial, prin fiecare spațiu intervertebral.	Vizualizarea canalului spinal și a rădăcinilor nervoase.
Sagital STIR	3 mm	Sagital, pe linia mediană.	Detectarea edemului medular, inflamațiilor.
T1w Sagital Dixon	1 mm	Sagital, întreaga regiune de interes.	Evaluarea structurală și caracterizarea leziunilor.
Coronal STIR	3-5 mm	Coronal, ca sa includem articulații sacroiliace, regiune piriforma, obturatorie, articulații coxofemorale	Detectarea edemului maduvei osoase, inflamațiilor.

Secțiuni postcontrast

Secvență	Grosime secțiunii	Orientare	Scop clinic	Detalii tehnice
3D T1w Sagital Dixon cu subtracție	1 mm	Sagital	Caracterizarea tumorilor, inflamațiilor, leziunilor, extensiei	Subtracție pentru precizie.
3D T1w Axial Dixon	1 mm	Axial	Evaluarea vascularizației și a extensiei leziunilor.	Contrast pentru delimitare.
2D T1w Coronal	3 mm	Coronal	Vizualizarea inflamației și a modificărilor paravertebrale.	Contrast pentru detectarea vascularizației.

Secțiuni opționale

Secțiune	Grosime secțiunii	Orientare	Scop
DWI Sagital, axial	3 mm	Sagital, axial	Diferențierea tumorilor, abceselor vertebro-medulare sau infarctelor medulare.
3D T2w Sagital	2 mm	Sagital	Evaluarea detaliată a discurilor, ligamentelor și medularei.
T2w axial GRE/T2*	2 mm	Axial	Evaluare hemoragiilor intradurale, intramedulare, structurei cordonului medular

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.075 ml/kg

sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasa în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Note:

-Macrociclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru Gadobutrolum este avizată oficial în 2024 pentru investigații în neuroradiologie.

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

Indicații pentru contrast: Detectarea și caracterizarea tumorilor. Inflamații și infecții. Evaluarea

vascularizației și a extinderii leziunilor.

Tabel cu secțiuni și secvențe

Secțiune	Scop
3D Sagital T2w	Anatomie detaliată a coloanei și a structurilor asociate.
Coronal STIR	Detectarea edemului, inflamației și a modificărilor osoase. În regiunea lombosacrală, include articulațiile coxofemorale și sacroiliace.
T2w Axial	Vizualizarea canalului spinal și a rădăcinilor nervoase.
Sagital STIR	Detectarea edemului medular și a inflamației.
3D T1w Sagital Dixon	Caracterizarea structurală a leziunilor.
3D T1w Sagital Dixon cu subtracție	Delimitarea tumorilor, inflamațiilor și extensiei leziunilor.
DWI Sagital	Stabilirea diagnosticului, diagnostic diferențial în tumori, abcese și infarcte medulare.
3D T1w Axial Dixon postcontrast	Evaluarea precisă a vascularizației și a leziunilor axiale.
2D T1w Coronal postcontrast	Vizualizarea inflamațiilor și a modificărilor paravertebrale.

Notă

Pentru coloana lombosacrală, **Coronal STIR** este planificată astfel încât să includă articulațiile coxofemorale și sacroiliace, pentru a detecta eventuale patologii inflamatorii sau degenerative asociate.

CAPITOLUL X. IRM PENTRU ABDOMEN SUPERIOR

Indicații

- **Evaluarea organelor parenchimotoase:** Ficat, pancreas, splină, rinichi, glande suprarenale.
- **Patologii vasculare:** Tromboză venoasă portă, malformații arterio-venoase.
- **Afecțiuni tumorale:** Hemangioame, metastaze hepatice, tumori pancreatice, carcinom hepatocelular.
- **Patologii inflamatorii/infectioase:** Hepatite, colecistită, pancreatită.
- **Evaluarea sistemului biliar:** Colangită sclerozantă, coledocolitiază.
- **Monitorizare postoperatorie/post-tratament:** Evaluarea recidivelor tumorale sau a complicațiilor.

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
T1w Dixon Axial (in-phase, out-phase, water, fat only)	3 mm	Axial, acoperind întregul abdomen superior.	Evaluarea modificărilor grăsimii și a patologiilor hepatice.
T2w Axial	3 mm	Axial	Detectarea leziunilor parenchimotoase și a edemului.
T2w Coronal	3 mm	Coronal	Vizualizarea generală a organelor abdominale.
STIR/T2w Fat Sat Axial	3 mm	Axial	Detectarea inflamațiilor, edemului și a leziunilor infiltrative.
T2w Coronal Long TE (MRCP 3D)	1-2 mm	Coronal, centrat pe căile biliare.	Evaluarea căilor biliare și a ductelor pancreatice.
DWI Axial	3 mm	Axial	Detectarea restricției difuziei în tumori și abcese.
3D T1w axial Pre/Postcontrast Fat Sat	1 mm	Axial, minim 3 faze (arterial, portovenos, parenchimos).	Caracterizarea tumorilor și a vascularizației.
Coronal T1w Fat Sat Tardiv 3D	1 mm	Coronal	Evaluarea leziunilor vasculare tardive.

Secțiuni opționale

Secțiune	Grosime secțiunii	Orientare	Scop
T2*	3 mm	Axial	Detectarea hemoragiilor sau calcificărilor.
MRCP 2D, T2w Coronal Long TE (timp eco lung)	3 mm	Coronal	Evaluarea căilor biliare dacă 3D este suboptimal.
URO-IRM Coronal	3 mm	Coronal	Vizualizarea tractului urinar superior.
Entero-IRM	3 mm	Axial și Coronal	Evaluarea intestinului subțire.

Secțiune	Grosime secțiunii	Orientare	Scop
Ax și Cor T1w Fat Sat Tardiv 3D (10 min)	1 mm	Axial și Coronal	Caracterizarea hemangioamelor cu încărcare lentă/cavernoase.

Mod de administrare:

- **Arterial:** La 20-30 secunde postinjectare.
- **Portovenos:** La 60-70 secunde postinjectare.
- **Parenchimos:** La 3 minute postinjectare.

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.1 ml/kg sau

- Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

CONTRASTARE HEPATOBILIARĂ

Doze standard recomandate de contrast pentru contrastare standard și adăugator contrastare intracelulară hepatocitospecifică (faza hepatobiliară cu contrastare biliară):

-Acidum gadoxeticum (0.25 mmol/ml), 0.1 ml/kg. Faza hepatobiliară -peste 20 min după injectare.

-Acidum gadobenicum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg. Faza hepatobiliară -peste 60 min după injectare.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Tablel cu secțiuni și secvențe

Secțiune	Scop
T1w Dixon Axial	Evaluarea grăsimii, a hepatopatiilor și a leziunilor infiltrative.
T2w Axial	Detectarea leziunilor și a edemului.
T2w Coronal	Vizualizare generală a abdomenului superior.
STIR/T2w Fat Sat Axial	Detectarea inflamațiilor și a modificărilor parenchimotoase.
T2w Coronal Long TE (MRCP 3D)	Evaluarea căilor biliare și a ductelor pancreatice.
DWI Axial	Detectarea restricției difuziei (tumori, abcese).
3D T1w Pre/Postcontrast Fat Sat	Caracterizarea vascularizației și a tumorilor.
Coronal T1w Fat Sat Tardiv 3D	Evaluarea leziunilor vasculare tardive.
T2* (opțional)	Detectarea hemoragiilor sau calcificărilor.
MRCP 2D (opțional)	Evaluarea căilor biliare.
URO-IRM Coronal (opțional)	Evaluarea tractului urinar superior.
Entero-IRM (opțional)	Vizualizarea intestinului subțire.
Ax și Cor T1w Fat Sat Tardiv 3D	Caracterizarea hemangioamelor cu încărcare lentă.

CAPITOLUL XI. IRM COLANGIOGRAFIE, MRCP

Magnetic Resonance Cholangiopancreatography

!Nota. IRM COLANGIOGRAFIE, MRCP va fi efectuată ca investigație suplimentară adăugatoare separată EXCLUSIV DUPĂ IRM abdomenului superior.

Colangio-pancreatografia prin rezonanță magnetică (MRCP) este o tehnică imagistică non-invazivă utilizată pentru vizualizarea arborelui biliar intra- și extrahepatic și a sistemului ductal pancreatic. Aceasta poate furniza imagini echivalente din punct de vedere diagnostic cu cele obținute prin colangiopancreatografie retrogradă endoscopică (ERCP), evitând astfel morbiditatea semnificativă asociată procedurilor invazive.

Indicații clinice

- Suspiciune de obstrucție a căilor biliare: litiază coledociană, stricturi biliare
- Evaluarea postoperatorie: stenoză anastomotică, fistule biliare
- Tumori ale pancreasului, vezicii biliare sau căilor biliare
- Pancreatită cronică sau acută cu afectare ductală
- Malformații congenitale (ex.: pancreas divisum, chist coledocian)
- Colangită sclerozantă primitivă
- Monitorizare post-transplant hepatic

- Monitorizare post-tratament hepatic

Pregătirea pacientului

- Post alimentar: minimum 4-6 ore înainte de investigație (pentru reducerea secreției biliare și golirea duodenului)
- Evacuarea conținutului intestinal dacă se utilizează secvențe funcționale (opțional: antispastice înainte de examinare)
- Evitați fluidele în ultimele 2 ore înainte de scanare
- Medicație antiperistaltică (ex. Hyoscini butylbromidum): poate fi administrată pentru reducerea artefactelor de mișcare din tractul digestiv (acolo unde este disponibil și permis)

Principii fizice:

Tehnica intensifică lichidul prezent în căile biliare și ductele pancreatice ca agent de contrast intrinsec, utilizând secvențe intens T2-ponderate cu supresie țesuturilor adiacente.

Secvențe utilizate pentru MRCP:

- RARE (Rapid Acquisition and Relaxation Enhancement)
- FRFSE (Fast Recovery Fast Spin Echo): oblic coronal 3D cu trigger respirator
- HASTE (Half-Fourier Acquisition Single-shot Turbo Spin Echo): axial 2D în apnee; ideal pentru pacienți cu capacitate limitată de menținere a respirației
- Opțional: Secvențe T1 GRE cu supresie de grăsime pentru evaluarea peretelui ductal.
- T1 poate fi util în diferențierea calculilor biliari față de aerul biliar (pneumobilie).

Metode de colangiografie IRM

1. MRCP STATICĂ (T2-ponderată)

Secvențe dedicate care evidențiază fluidele (lichid biliar, pancreatic) ca hiperintense.

a. 2D T2 HASTE / SSFSE

Orientări: axial și coronal

Grosime secțiune: 5-6 mm

Rol: vizualizare generală a tractului biliar și pancreatic

Avantaj: timp scurt de achiziție, util pentru pacienți care nu pot ține respirația

b. 3D T2 SPACE / CUBE / VISTA

Reconstrucție multiplanară (MPR) și proiecții MIP (Maximum Intensity Projection)

Grosime secțiune: 1-2 mm (ideal <1.5 mm)

Orientare: coronală cu acoperire extinsă de la diafragm până la duoden

Beneficiu: detaliu superior, rezoluție înaltă, reconstrucție multiplanară

c. MRCP RADIALĂ (Radial MRCP)

Descriere: tehnică avansată de achiziție multiplanară 2D sau 3D, cu secvențe T2-ponderate centrate pe duoden și hil hepatic

Achiziție multiplanară: imagini sunt colectate în planuri „radiale” în jurul ductului coledocian și a ductului pancreatic

Beneficiu principal: eliminarea artefactelor de mișcare respiratorie și peristaltism; vizualizare detaliată a coledocului distal și a joncțiunii pancreatobiliare

Utilitate: în special în suspiciunea de stenoză papilară, pancreas divisum, coledococel sau microlitiază coledociană

Secvență: 2D HASTE/SSFSE în planuri radiale, grosime 2–3 mm, FOV mic, centrul planului pe papila Vater sau joncțiunea coledocului

Proiecții: pot fi post-procesate similar MIP sau CPR (curved planar reformation)

Avantaj comparativ: oferă o vizualizare asemănătoare cu ERCP, neinvaziv, fără expunere la radiație

2. MRCP FUNCȚIONALĂ / DINAMICĂ CU SECRETINUM* (opțional)

Indicație: evaluarea funcțională a canalului pancreatic, pancreas divisum, suspiciune de stenoză papilară

Se injectează Secretinum* (0.2 μg/kg i.v.)

Se efectuează serii repetate 2D T2 HASTE sau 3D la fiecare 30-60 secunde timp de 10-15 minute

Evaluare: creșterea diametrului ductului pancreatic, secreția de fluid în duoden

3. MRCP CU CONTRAST (colangiografie excretorie IRM cu agenți hepatobiliari)

Indicație: evaluarea leziunilor hepatice comunicante cu arborele biliar, fistule biliare, stenoză anastomotică post-chirurgicală, disfuncție de anastomoză

Se utilizează agenți de contrast hepatobiliari: Acidum gadoxeticum (Gd-EOB-DTPA) sau Acidum gadobenicum

Secvențe: 3D T1w GRE fat-sat (ex.: VIBE, LAVA, THRIVE)

Evaluare: eliminarea contrastului în căile biliare – se obține o colangiogramă pozitivă (căile biliare apar hiperintense)

Criterii de calitate imagistică MRCP

Contrast lichid/biliar intens (T2): raport semnal >10:1 față de țesut hepatic

Fără artefacte respiratorii sau de peristaltism

Fără saturație în zona duodenului distal sau coledoc

Claritate a ductului pancreatic și a bifurcației hepatice
Reconstrucții MIP fără pierdere de semnal din artefacte

CONTRASTARE HEPATOBILIARĂ

NB! Orice investigație cu contrastare dinamică sau multifazică (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast pentru contrastare standard și adăugător contrastare intracelulară hepatocitospecifică (faza hepatobiliară cu contrastare biliară):

-Acidum gadoxeticum (0.25 mmol/ml), 0.1 ml/kg. Faza hepatobiliară -peste 20 min după injectare.

- Acidum gadobenicum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg. Faza hepatobiliară -peste 60 min după injectare.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Protocol de scanare recomandat

Secvență	Orientare	Scop principal	Parametri cheie
T2 HASTE / SSFSE	Coronal	Vizualizare generală, rapidă	TE lung, grosime 5-6 mm
T2 HASTE / SSFSE	Axial	Evaluarea pancreasului și ductului coledocian	și FOV redus pe epigastru
T2 3D SPACE / VISTA / CUBE	Coronal	Colangiografie 3D de înaltă rezoluție	Grosime 1-1.5 mm, acoperire 20-25 cm
Reconstrucție MIP	Coronal/O blic	Vizualizare panoramică a căilor biliare și pancreatice	Realizat din datele 3D
T1 3D GRE fat-sat Pre/Post	Axial	Leziuni hepatice/parenchim/contrast excretor	Dinamic + faze hepatobiliare (10-20-40 min)

Artefacte și limitări:

-Artefactele de mișcare, susceptibilitate sau legate de reconstrucție pot afecta calitatea imaginilor

-Clipurile metalice și gazele pot crea artefacte de susceptibilitate

-Evaluarea multiplanară și secțiunile subțiri pot reduce aceste efecte

Notă: Compresia pulsatilă vasculară a ductului hepatic comun (arterele hepatice sau gastroduodenală) poate simula o stenoză – trebuie diferențiată de stricturi patologice, tumori sau calculi.

ENTERO-RM (RM Enterografie)

Indicații clinice:

Boala Crohn – diagnostic, stadializare și urmărire

Enterită de alte cauze (inclusiv vasculite, radiații, infecții)
Evaluarea tumorilor intestinale (GIST, carcinoid, limfom)
Sângerări digestive obscure
Sindrom de intestin subțire iritabil refractar
Malformații vasculare intestinale

Pregătirea pacientului:

Post alimentar: minimum 6 ore (ideal 8 ore)

Lichide clare: permise până la 2 ore înainte de scanare

Evaluare funcție renală: eGFR >30 ml/min/1.73 m² (pentru contrast Gd)

Semnare consimțământ informat

Preparatul oral:

Soluție Mannitolum* 2,5% – 1,0 până la 1,5 litri, administrată fracționat pe parcursul a 45–60 de minute înaintea examinării.

Scop: distensia anselor intestinale cu lichid fără absorbție rapidă → semnal T2 hiperintens

Medicație adjuvantă:

Antiperistaltice: Hyoscini butylbromidum: 20 mg i.v. imediat înainte de scanare (sau i.m. dacă i.v. contraindicat)

Alternativ: Glucagonum*: 0.5–1 mg i.v.

Se poate repeta doza dacă scanarea durează peste 20 minute.

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.1 ml/kg

sau

- Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

CONTRASTARE HEPATOBILIARĂ

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast pentru contrastare standard și adăugator contrastare intracelulară hepatocitospecifică (faza hepatobiliară cu contrastare biliară):

- Acidum gadoxeticum (0.25 mmol/ml), 0.1 ml/kg. Faza hepatobiliară -peste 20 min după injectare.

-Acidum gadobenicum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg. Faza hepatobiliară -peste 60 min după injectare.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Protocol de achiziție:

Secvență	Orientare	Tip secvență	Parametri principali	Observații
Scout localizer	Axial	2D	-	Planificare
T2 HASTE fără supresie grăsime	Axial Coronal	+ 2D	TR > 800 ms, TE efectiv lung, FOV larg	Pentru distensia anelor
T2 HASTE FatSat	cu Axial	2D	Fat-sat SPAIR sau STIR	Pentru perete intestinal
TrueFISP / FIESTA	Axial Coronal	+ 2D Cine	TR/TE < 5 ms	Evaluare motilitate
T1 GRE precontrast	Axial	3D	VIBE/LAVA/THRIVE	Referință precontrast
Contrast intravenos	—	—	0.1 ml/kg Gd + flush	-
T1 GRE arterială	Axial	3D dinamice	Delay ~20 sec	Evaluare hipervascularizare
T1 GRE venoasă	Axial	~60 sec delay	-	-
T1 GRE tardivă	Axial	~4-5 min delay	-	Perete intestinal, complicații
DWI (b=0, 400, 800), preferabil și valori sintetice	- Axial	EPI	ADC map inclus	Detectare inflamatorie activitate

Recomandări speciale pentru pediatrie:

- Volum Mannitolum* redus: 10–15 ml/kg corp
- Monitorizare atentă a distensiei
- Utilizare Glucagonum* preferabilă față de Hyoscini butylbromidum
- Scanare mai rapidă (<15–20 min) pentru complianță
- Utilizare secvențelor pe respirație liberă

Criterii de calitate a imaginilor:

- Distensie uniformă a $\geq 80\%$ din anelor intestinale
- Artefacte de mișcare minime
- Contrast bun între peretele intestinal și lumen
- Semnal omogen pentru Mannitolum* (lichid hiperintens T2)
- Vizualizare completă a ileonului terminal și valvulei ileocecale

CAPITOLUL XII. IRM PENTRU REGIUNEA PELVINĂ

Indicații

- **Patologii tumorale:** Tumori pelvine, cancere rectale, uterine, cervicale, ovariene sau de prostată.
- **Boli inflamatorii:** Pelvipерitonită, prostatită, abces pelvin.
- **Afecțiuni vasculare:** Varice pelvine, tromboze venoase.
- **Anomalii congenitale:** Malformații ale organelor pelvine.
- **Monitorizare postoperatorie/post-tratament:** Evaluarea recurenței tumorale sau a complicațiilor chirurgicale.
- **Evaluarea fistulelor:** Fistule perianale, rectovaginale sau uretrectale.

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Planificare	Scop
Sagital T2w	3 mm	Sagital, acoperind pelvisul de la simfiza pubiană la sacrum.	Evaluarea anatomiei pelvine generale și a organelor centrale.
Axial T2w	3 mm	Axial, de la crestele iliace până la planșeul pelvin.	Detectarea leziunilor parenchimotoase și a inflamațiilor.
Coronal T2w	3 mm	Coronal, acoperind întregul pelvis.	Vizualizarea structurii osoase și a organelor pelvine.
T2w oblic, pe ax lung și scurt	≤3 mm	Plan optimal pe ax lung și scurt al patologiei examinate	Vizualizarea detaliilor patologiilor, analiza staturilor țesutului organului examinat
Coronal STIR (FOV mare)	4 mm	Coronal, incluzând oasele pelvine și adenopatiile regionale.	Detectarea inflamației, edemului și a metastazelor osoase.
T1w Dixon (in-phase, out-phase, water, fat only)	3 mm	Axial, întregul pelvis.	Evaluarea distribuției grăsimii și a modificărilor focale.
DWI cu b sintetic minim 800, recomandat 1400, b sintetic 2000, 2500	3 mm	Axial	Detectarea restricției difuziei în tumori, abcese sau inflamații.
T1w Fat Sat (Pre/Postcontrast)	1 mm	Axial, cu faze arterială, venoasă, parenchimotoasă. Se recomandă achiziția multiplelor faze scurte arteriale și venoase	Caracterizarea vascularizației și a leziunilor tumorale.
Sagital și Coronal T1w Fat Sat	1 mm	Sagital și coronal	Evaluarea leziunilor și extinderii tumorale.

Secvențe adăugatoare în funcție de patologie

Patologie	Secțiune adițională	Planificare
Rectală	T2w oblic paralel și perpendicular rectului	Centrare pe rect pentru evaluarea tumorilor sau inflamațiilor.
Uterină	T2w oblic paralel și perpendicular corpului sau colului	Centrare pe corpul sau colul uterin, în funcție de patologie.
Fistule perianale	T2w Fat Sat sau STIR oblic pe ax lung fistulei și perpendicular canalului anal, preferabil secvența 3D	Paralel și perpendicular pe sfincterul anal.

Secțiuni opționale

Secțiune	Grosime secțiunii	Orientare	Scop
T2*(GRE / SWI)	3 mm	Axial	Detectarea calcificărilor sau hemoragiilor.
T2w 3D high resolution	1-2 mm	Axial sau oblic plan optim	Evaluarea detaliată a straturilor structurale anatomice ale organului afectat, în special perete rectal, col uterin, prostată
Perfuzie dinamică (DCE-MRI)	1-2 mm	Axial (serii rapide multiple)	Evaluarea cineticii contrastului în țesuturi. Importantă în patologia prostatică (suspiciune oncologică), diferențiere tumorală vs. hiperplazie.
IRM PROSTATĂ - Perfuzie dinamică (DCE)	1mm	Axial (temporal 3-5 s per achiziție, total 3-4 min)	Evidențierea zonei cu captare rapidă și spălare, indicativă pentru neoplazie. Faza pur arterială (10-15 sec per fază) este critică pentru detectarea leziunilor PIRADS 4-5; se recomandă sincronizare automată cu injectomat

Note speciale pentru IRM de prostată:

-Protocolul multiparametric de prostată trebuie să includă întotdeauna:

T2w axial, coronal, sagital

DWI (b-values ≥ 1400 și b sintetic ≥ 2000). ADC map

DCE (Dynamic Contrast Enhanced MRI)

-Perfuzia este importantă în:

Caracterizarea leziunilor din zona periferică (PZ)

Dețecție timpurie a captării rapide, tipice leziunilor maligne

Diferențierea leziunilor PI-RADS 3 vs 4

Supravegherea activă și stadializarea pre-biopsie

-Faza pur arterială este esențială pentru:

Captare precoce înainte de spălare

Evidențierea marginii neregulate a tumorii

Evaluarea vascularizației tumorale vs hiperplazice

Parametri recomandați pentru DCE-MRI prostată:

TR/TE: scurt (4-6 ms / 1-2 ms)

Temporal resolution: 3–5 secunde

Durață totală: 3–4 minute

Voxel size: isotropic 1 mm³

FOV: adaptat pentru acoperire completă pelvis și vezică

CONTRASTARE

NB! Orice investigație cu contrastare dinamica sau multifazica (angiografie, perfuzie, abdomen sau pelvis multifazic, etc) trebuie preferabil să fie efectuată cu ajutorul injectomatului automat.

Doze standard recomandate de contrast:

-Gadobutrolum (1.0 mmol/ml), 0.075 ml/kg

sau

-Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml), 0.2 ml/kg

sau alt agent de contrast, înregistrat în Republica Moldova și recomandat pentru utilizare intravenoasă în Imagistica prin Rezonanța Magnetică a corpului uman.

Mod de administrare: Injectare intravenoasă rapidă (2-4 ml/s), urmata cu 10-20 ml de soluție fiziologică intravenos rapid (2-4 ml/s).

Note:

-Macrociclicii sunt recomandați ca prima alegere.

-Doza în ml/kg este calculată pe baza concentrației soluției: 0.5 mmol/ml → 0.2 ml/kg, 1.0 mmol/ml → 0.1 ml/kg

-Pentru IRM cerebral, doza de 0.075 ml/kg pentru Gadobutrol este avizată oficial în 2024 pentru evaluări neurologice standard (tumori, scleroză multiplă).

-eGFR <30 ml/min/1.73m²: necesită evaluare individuală, preferabil evitarea GBCA sau utilizare sub strict control nefrologic/radiologic.

-Recomandare generală: hidratare pre- și post-investigație pentru pacienți cu risc renal.

Tabel cu secțiuni și secvențe

Secțiune	Scop
Sagital T2w	Anatomie generală, evaluarea organelor centrale.
Axial T2w	Detectarea leziunilor și a inflamațiilor.
Coronal T2w	Vizualizarea organelor pelvine și a structurii osoase.
Coronal STIR (FOV mare)	Detectarea adenopatiilor, metastazelor osoase.
T1w Dixon	Evaluarea distribuției grăsimii și a leziunilor focale.
DWI cu b sintetic minim 1500	Detectarea restricției difuziei în tumori sau inflamații.
T1w Fat Sat Pre/Postcontrast	Caracterizarea vascularizației și a extinderii tumorale.
T2w oblic (în funcție de patologie)	Evaluarea precisă a rectului, uterului sau sfincterului anal.

CAPITOLUL XIII. IRM PENTRU ARTICULAȚII

Indicații

- **Patologii traumatiche:** Rupturi ligamentare, leziuni meniscale, fracturi intraarticulare.
- **Afecțiuni degenerative:** Artroză, condromalacie.
- **Boli inflamatorii:** Artrită, artropatii, spondiloartrite.
- **Tumori sau formațiuni intraarticulare:** Sinovite villonodulare pigmentare, tumori ale țesuturilor moi.
- **Patologii congenitale:** Displazia șoldului, alte anomalii structurale.
- **Monitorizare postoperatorie:** Evaluarea reconstrucției ligamentare sau a leziunilor recurente.

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Dimensiunile Voxel	Planificare	Scop
Axial PD FS	3 mm	1/1/3 mm	Axial, acoperind întreaga articulație.	Evaluarea ligamentelor și a leziunilor cartilajului.
Coronal PD FS	3 mm	1/1/3 mm	Coronal, incluzând structurile capsulare și periarticulare.	Detectarea edemului și a inflamației.
Sagital PD FS	3 mm	1/1/3 mm	Sagital, de-a lungul axului lung al articulației.	Detectarea rupturilor ligamentare și a leziunilor meniscale.
Coronal T1w	3 mm	1/1/3 mm	Coronal, paralel cu planul articular.	Evaluarea structurii osoase și a cartilajului.
Sagital T2w	3 mm	1/1/3 mm	Sagital, pe linia mediană.	Detectarea edemului, inflamației și a leziunilor meniscale.

Secțiuni opționale

Secțiune	Grosime secțiunii	Dimensiunile Voxel	Planificare	Scop clinic
DWI	3 mm	1/1/3 mm	Axial	Diferențierea leziunilor inflamatorii, ischemice sau tumorale.
T2*	3 mm	1/1/3 mm	Axial	Detectarea microhemoragiilor sau calcificărilor.
T1w fat sat postcontrast subtracție	1 mm	1/1/1 mm	Axial sau Coronal	Evaluarea inflamației, vascularizației și delimitarea precisă a tumorilor.

Contrast. Indicații pentru contrast:

- Detectarea sinovitei și a altor inflamații.
- Caracterizarea tumorilor intraarticulare sau periarticulare.
- Monitorizarea postoperatorie pentru evaluarea vascularizației.

Tabel cu secțiuni și secvențe

Secțiune	Scop
Axial PD FS	Evaluarea ligamentelor, cartilajului și a structurii osoase.
Coronal PD FS	Detectarea inflamației, edemului și a modificărilor periarticulare.
Sagital PD FS	Vizualizarea ligamentelor și a rupturilor meniscale.
Coronal T1w	Anatomie generală, detectarea leziunilor osoase și cartilajinoase.
Sagital T2w	Detectarea edemului și a leziunilor meniscale.
DWI (opțional)	Diferențierea leziunilor inflamatorii sau ischemice.
T2 (opțional)*	Detectarea hemoragiilor sau a calcificărilor.
T1w fat sat postcontrast cu subtracție (opțional)	Detectarea inflamațiilor și delimitarea tumorilor.

CAPITOLUL XVI. IRM PENTRU ȚESUTURILE MOI ALE GÂTULUI

Indicații

- Evaluarea tumorilor benigne și maligne din regiunea nazofaringelui, orofaringelui, hipofaringelui, laringelui, și glandelor salivare.
- Diagnosticul și stadializarea formațiunilor tumorale și cancerelor capului și gâtului.
- Afecțiuni inflamatorii/infectioase: abcese, flegmoane, limfadenită.
- Identificarea malformațiilor congenitale și anomaliilor vasculare.
- Monitorizarea postoperatorie sau post-radioterapie.
- Aprecierea răspunsului la tratament sistemic.

!Nota. În dependența de localizarea patologiei, în fiecare secvența trebuie de corejat Directa fazei (A->P sau L->R).

Planificarea secțiunilor standard

Secțiune	Grosime secțiunii	Dimensiunile Voxel	Planificare	Scop
T2w Axial	3 mm	1/1/3 mm	Axial, acoperind de la baza craniului până la clavicule.	Detectarea edemului, leziunilor inflamatorii.
STIR Coronal	4 mm	1/1/4 mm	Coronal, incluzând regiunea laterală a gâtului.	Detectarea leziunilor inflamatorii și tumorale.
T1w Coronal	3 mm	1/1/3 mm	Coronal, acoperind faringele și laringele.	Anatomie generală, detectarea tumorilor.
T1w Axial Dixon 3D	1 mm	1/1/1 mm	Axial, acoperind întregul gât.	Caracterizarea tumorilor și a structurilor anatomice.
T2w Axial Fat Sat	3 mm	1/1/3 mm	Axial, paralel cu planul gâtului.	Detectarea inflamației și a modificărilor patologice.
T2w Sagital 3D	2 mm	1/1/1 mm	Sagital, centrat pe linia mediană.	Vizualizarea globală a faringelui și laringelui.
DWI (min b=800)	3 mm	1/1/3 mm	Axial	Detectarea restricției difuziei (ex. tumori maligne).

Secțiuni postcontrast

Secvență	Grosime secțiunii	Dimensiunile Voxel	Orientare	Scop clinic	Detalii tehnice
T1w Axial Dixon 3D cu subtracție	1 mm	1/1/1 mm	Axial	Evaluarea extinderii tumorale și a vascularizației.	Subtracție pentru precizie.
T1w Coronal Dixon 3D cu subtracție	1 mm	1/1/1 mm	Coronal	Evaluarea vascularizației și a extinderii tumorale.	Contrast pentru delimitarea tumorilor.

Indicații pentru contrast:

- Diagnostic diferențial în formațiuni de volum.
- Evaluarea vascularizației tumorale.

- Evaluarea ganglionilor limfatici.
- Delimitarea extensiei tumorilor.
- Detectarea inflamațiilor și a compresiunilor structurilor vasculare.

Tabel cu secțiuni și secvențe

Secțiune	Scop
T2w Axial	Detectarea leziunilor inflamatorii și tumorale.
STIR Coronal	Detectarea edemului, inflamației și a tumorilor.
T1w Coronal	Anatomie generală, evaluarea leziunilor solide.
T1w Axial Dixon 3D	Caracterizarea detaliată a tumorilor.
T2w Axial Fat Sat	Detectarea inflamației și a modificărilor patologice.
T2w Sagital 3D	Vizualizarea anatomică a regiunii mediane.
DWI	Detectarea restricției difuziei (tumori maligne, abcese).
T1w Fat Sat Axial Dixon 3D cu subtracție	Evaluarea vascularizației și a extinderii tumorale.
T1w Fat Sat Coronal Dixon 3D cu subtracție	Evaluarea extinderii tumorale și a vascularizației.

CAPITOLUL XVII. IRM CORDULUI CU CONTRAST

Indicații

- **Patologii ischemice:** Identificarea infarctului miocardic acut sau cronic. Evaluarea perfuziei miocardice și a viabilității tisulare.
- **Cardiomiopatii:** Dilatativă, hipertrofică, restrictivă, aritmogenă.
- **Patologii valvulare:** Evaluarea regurgitărilor și stenozelor.
- **Patologii congenitale:** Malformații cardiace congenitale. Comunicații intracardiace.
- **Patologii pericardice:** Pericardită, tamponadă cardiacă, efuziune pericardică.
- **Monitorizare postintervenție:** Evaluarea rezultatelor după bypass coronarian sau alte intervenții.

Abrevieri:

2Ch -2 Chamber – proietie cu 2 camere

4Ch - 4 Chamber - proietie cu 4 camere

3Ch - 3 Chamber - proietie cu 3 camere

Ax - Axial

BB - black blood

SA - short axis – ax scurt

LV - left ventricle – ventricul stang

RV - right ventricle – ventricul drept

LVOT – left ventricle outflow tract - tract de ejectie ventriculului stang

RVOT – right ventricle outflow tract - tract de ejectie ventriculului drept

LGE – late gadolinium enhancement – contrastare tardiva cu gadolinium

Planificarea secțiunilor și detaliile tehnice

Secvență	Planificare	Scop
3 Plane Localizer	Planuri sagital, coronal și axial pentru localizarea rapidă a cordului.	Localizare precisă pentru planificarea secvențelor ulterioare.
Ax Tw ungated	Axiale prin torace de sus în jos, incluzând plămâni și cordul.	Evaluare preliminară a toracelui și cordului.
Ax BB T2 fat sat	Axiale black blood + fat sat pentru vizualizarea epicardului, 9 secțiuni prin ventriculul stâng.	Detectarea edemului și a inflamației miocardice, evaluarea epicardului.
2Ch Plan	Linie prin valva mitrală și apex; shim mic doar pe regiunea cordului.	Vizualizarea camerelor stângi și a valvelor mitrale.
4Ch Plan (Pseudo)	Linie prin ventriculele stâng și drept; shim mic pe cord.	Proiecție preliminară a celor patru camere.
SA Plan	Short axis; 3 secțiuni cu shim mic pe cord.	Planificare pentru proiecții short axis ulterioare.
4Ch Plan (Real)	Linie adevărată a celor patru camere, 1 secțiune.	Vizualizare completă a camerelor.
4Ch Cine Function	3 secțiuni pentru a acoperi întregul miocard.	Evaluarea mișcării peretelui și a contracției miocardice.
2Ch Cine Function LV	2 secțiuni prin ventriculul și atricul stâng.	Analiza funcției ventriculului stâng.

Secvență	Planificare	Scop
2Ch Cine Function RV	Linie prin ventriculul și atricul drept.	Evaluarea funcției ventriculului drept.
SA Cine Function	Majorăm la 10-12 secțiuni pentru a acoperi întregul miocard.	Evaluarea mișcării și a funcției globale.
SA BB T2 Fat Sat	1 secțiune short axis black blood T2 fat sat.	Aprecierea edemului miocardic.
SA BB T2	1 secțiune pentru epicard și endocard.	Vizualizarea detaliată a structurilor miocardice.
SA BB T1	1 secțiune pentru hiperemie.	Detectarea inflamației active.
4Ch BB T2 Fat Sat	1 secțiune prin cele patru camere.	Aprecierea edemului difuz în cele patru camere.
T2 Map	1 secțiune short axis.	Măsurarea edemului tisular difuz sau localizat.
T1 Map	1 secțiune short axis.	Caracterizarea miocardului.
+C Perfuzie	3 secțiuni sincronizate cu injecția contrastului.	Evaluarea ischemiei și a viabilității miocardice.
LVOT Cine Function	Planuri prin tractul de ejecție al ventriculului stâng.	Evaluarea fluxului prin valva aortică.
RVOT Cine Function	Secțiuni de-a lungul trunchiului arterei pulmonare.	Vizualizarea fluxului pulmonar.
3Ch Cine Function	Plan prin LVOT, 3 secțiuni; modificare pentru a optimiza timpul de scanare.	Evaluarea funcției și a fluxului prin tractul de ejecție stâng.
2D Flux Aorta	Deasupra sinusului Valsalva; setare adecvată a VENC.	Analiza fluxului prin aortă, prevenind aliasing.
2D Flux Pulmonar	Planificare prin RVOT.	Analiza fluxului prin artera pulmonară.
SA T-scout Cine	Axiale pentru urmărirea miocardului.	Monitorizarea contracției în timp real.
SA LGE	Copiate din SA Cine Function; 10-12 secțiuni.	Detectarea fibrozei miocardice.
4Ch LGE	Copiate din 4Ch Plan.	Caracterizarea fibrozei în camerele cordului.
2Ch LGE	Copiate din 2Ch Plan.	Fibroza în segmentele stâng și drept.

Secțiuni avansate și specifice pentru patologii

Tetrada Fallot

- Angio 3D SmartPrep: Evaluarea arterelor pulmonare și a trunchiului pulmonar.
- 2D Flux pentru valva pulmonară: Determinarea fluxului înainte/sub/deasupra valvei.

Cardiomiopatii hipertrofice

- Mapping T1/T2: Detectarea fibrozei, edemului și diferențierea țesutului afectat.
- Cine SSFP în toate planurile: Evaluarea grosimii peretelui și funcției diastolice.

Patologii ischemice

- Perfuzie pre/postcontrast: Identificarea zonelor ischemice și a miocardului viabil. Timpi: arterial (20-30 sec), venos (60-70 sec), tardiv (3 min).

Fibroză atrium stâng:

- Left Atrium 3D MDE: Evaluarea detaliată a fibrozei atriale.
- SA Triple IR: Vizualizarea extensiei fibrozei în diferite straturi ale miocardului.

Secțiuni opționale

Secțiune	Grosime secțiunii	Orientare	Scop
Mapping T1/T2	1-3 mm	Axial, short axis	Detectarea modificărilor tisulare difuze.
Angio IRM coronarian	1 mm	Axial, coronal	Evaluarea arterelor coronare și a stenozelor.
4D Flow	1 mm	Axial, sagital	Analiza fluxului sangvin prin valve și vase.
2D Flux pe orice vas sau valva la necesitate	Analiza fluxului sangvin prin valve și vase, 1 secțiune, plasată perpendicular fluxului în vas investigat		

Contrast

- **Agent contrast:** Gadolinium. **Doză:** 0.1-0.2 mmol/kg.
- **Mod de administrare:**
 - Injectare rapidă cu seringă automată este recomandată (3-4 ml/s).
 - Scanări: arterial, venos, tardiv.

Tabel cu secțiuni și secvențe

Secțiune	Scop
Cine SSFP (2Ch, 4Ch, SA)	Evaluarea funcției globale și a mișcării peretelui.
Perfuzie pre/postcontrast	Identificarea ischemiei miocardice.
Mapping T1/T2	Evaluarea modificărilor tisulare difuze.
LGE (Short Axis, 2Ch, 4Ch)	Caracterizarea fibrozei și a cicatricilor.
Angio 3D SmartPrep	Evaluarea arterelor mari și a fluxului.

PROTOCOL PENTRU IRM GLANDELOR MAMARE

Indicații

- Evaluarea extensiei tumorale în cazul cancerului mamar diagnosticat.
- Caracterizarea formațiunilor suspecte identificate la mamografie sau ecografie.
- Screening la pacientele cu risc înalt (mutații BRCA1/BRCA2, antecedente familiale).
- Evaluarea răspunsului la chimioterapie neoadjuvantă.
- Diferențierea între recurență tumorală și modificări postoperatorii/postradioterapie.
- Investigarea scurgerilor patologice mamelonare (excluderea papilomului intraductal).
- Evaluarea implanturilor mamare și a complicațiilor acestora (ruptură, contractură capsulară).

Secvențe și parametri de achiziție

Secvență	Plan	Scop
T2w	Axial	Evaluarea edemului, inflamației și structurilor glandulare
STIR	Coronal	Detectarea edemului inflamator sau postoperator

Secvență	Plan	Scop
DWI (Diffusion Weighted Imaging)	Axial	Caracterizarea formațiunilor prin restricția de difuziune
T1w 3D Precontrast	Axial	Evaluarea arhitecturii și structurii mamare
T1w 3D Postcontrast (Subtracție)	Axial	Detectarea și caracterizarea leziunilor cu captare de contrast
Dinamic T1w Fat Sat cu contrast	Axial	Evaluarea cineticii leziunilor suspecte (wash-in, wash-out)
T2w Fat Sat pentru axilă	Coronal	Evaluarea ganglionilor axilari

CAPITOLUL VII. GLANDE MAMARE CU IMPLANTURI

Indicații clinice

- Evaluarea integrității implanturilor mamare (silicon sau salină)
- Suspiciune de ruptură intracapsulară / extracapsulară
- Evaluarea formațiunilor tumorale la pacientele cu implanturi
- Monitorizarea postoperatorie (mastectomie cu reconstrucție)
- Diseminare sau recurență tumorală
- Simptome nespecifice locale (durere, inflamație, modificări de volum)

Tehnică și pregătire

Poziție: decubit ventral, sân suspendat în bobina dedicată pentru glande mamare

Faza ciclului menstrual: ziua 6–14 (dacă este aplicabil)

Fără utilizare de substanță de contrast pentru examinarea exclusivă a implanturilor

Contrast IV necesar pentru evaluarea țesutului glandular (tumori, suspiciuni neoplazice)

Structura protocolului IRM – Implanturi mamare

Secțiune	Secvență	Orientare	Grosime	Scop
T2w FSE/STIR	Coronal și axial	Bilateral	3 mm	Anatomie generală, detecție lichid peri- sau intracapsular
Silicon-Specific (Silicon White)	Inversiune de fază, T2W spectral selectiv	Axial și sagital	3 mm	Evidențierea implantului cu semnal alb – pentru extracapsularitate
Silicon-Specific (Silicon Black)	Selecție de frecvență pentru silicon (opacifiere)	Axial	3 mm	Evaluare intracapsulară – semnal negru pentru silicon
T1w In-phase / Out-phase	Axial	3 mm	Diferențiere grăsime vs fluid	
T1w FatSat precontrast	Axial	1 mm	Linie de bază pentru comparație cu	

Secțiune	Secvență	Orientare	Grosime	Scop
			postcontrast	
T1w FatSat postcontrast (Dynamic)	Axial – multiphase	1 mm	Dinamică vasculară, detecție de leziuni captante	
T1w FatSat postcontrast	Sagital și Coronal	1 mm	Extindere și caracterizare tumorală multiplanară	
Subtracție T1 pre- și postcontrast	Axial	1 mm	Identificarea captării reale prin eliminarea grăsimii și a artefactelor	

Contrastare – Considerații

Obligatorie pentru evaluarea țesutului mamar, suspiciuni tumorale

Agent recomandat: Gadobutrol (1.0 mmol/ml) 0.075 ml/kg sau Acidum gadotericum (0.5 mmol/ml) 0.2 ml/kg

Administrație: bolus rapid (2–4 ml/s) urmat de 10–20 ml ser fiziologic

Secvențe dinamice (multiphase DCE): capturi seriate la fiecare 30-60 secunde în primele 3–4 minute pentru evidențierea curbei de captare

IRM glandelor mamare este o metodă extrem de sensibilă, dar trebuie interpretată în context clinic și corelată cu mamografia și ecografia.

Examinarea în faza optimă a ciclului menstrual reduce riscul de rezultate fals pozitive.

Secvențele dinamice cu contrast permit evaluarea cineticii leziunilor suspecte și sunt obligatorii în T1w cu fatsat cu subtracție pentru fiecare fază.

Criterii pentru leziuni suspecte vor fi apreciate conform BI-RADS IRM.

Importanța subtracției și dinamicii

-Subtracția elimină semnalul gras și îmbunătățește detecția leziunilor

-Dinamica în faze multiple este esențială pentru evaluarea:

Tipului de captare: timp până la vârf ("wash-in"), tip de spălare ("wash-out")

Diferențiere benign vs malign (curbe tip I, II, III)

Zonele suspecte în spatele implantului sau în parenchimul rezidual

Clasificarea rupturilor implantare (IRM)

Ruptură intracapsulară: „lingură”, „coadă de cometă” – semnal în interiorul capsulei

Ruptură extracapsulară: semnal de silicon în afara capsulei fibrotice, în țesuturi moi

Ruptură combinată: ambele tipuri

GHID PENTRU PACIENT

Imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) este o investigație care permite obținerea de imagini detaliate ale organelor și țesuturilor din corp, folosind un câmp magnetic puternic și unde radio.

Investigația nu utilizează raze X.

IRM ajută medicul să stabilească diagnosticul, să urmărească evoluția unei boli și să evalueze rezultatele tratamentului.

Cât de sigură este investigația

În timpul investigației IRM se folosesc câmpuri magnetice și unde radio. Pentru siguranța dumneavoastră sunt aplicate măsuri stricte de protecție.

În timpul examinării pot exista:

- zgomot puternic produs de aparat;
- necesitatea de a sta nemișcat pentru o perioadă de timp.

Situații importante care trebuie comunicate înainte de investigație

Înainte de IRM trebuie să informați obligatoriu personalul medical dacă:

- aveți stimulator cardiac, defibrilator, neurostimulator, pompă de insulină sau alte dispozitive electronice implantate;
- aveți implanturi metalice, proteze, tije, șuruburi sau fragmente metalice în corp;
- ați avut intervenții chirurgicale cu implanturi;
- sunteți însărcinată sau există suspiciune de sarcină;
- alăptați;
- suferiți de insuficiență renală;
- aveți claustrofobie severă;
- ați avut reacții alergice la substanțe de contrast.

Unele implanturi sau fragmente metalice pot reprezenta contraindicație pentru IRM.

Când investigația poate fi amânată sau realizată cu precauții

Investigația se efectuează cu precauții speciale în următoarele situații:

- sarcina, în special în primul trimestru;
- alăptarea (în special dacă este necesară substanță de contrast);
- insuficiența renală severă;
- claustrofobie severă;
- anumite tulburări de ritm cardiac, pentru examinările cardiace.

Pregătirea pentru investigația IRM

Înainte de investigație:

- vi se explică procedura și necesitatea de a sta nemișcat;
- vi se solicită consimțământul informat pentru examinare și, dacă este cazul, pentru administrarea substanței de contrast;
- se verifică existența eventualelor contraindicații.

Reguli generale

Pentru majoritatea examinării IRM fără contrast:

- nu sunt necesare restricții alimentare;

- nu sunt necesare restricții de hidratare.

Când este necesar să nu mâncați

Este necesar, de regulă, să nu mâncați minimum 4 ore înainte de:

- IRM al abdomenului superior;
- colangio-IRM (MRCP);
- unele examinări abdominale cu contrast.

Examinarea glandelor mamare

Pentru examinarea glandelor mamare, perioada recomandată este între ziua 7 și ziua 14 a ciclului menstrual.

Dacă ciclul nu este regulat sau sunteți la menopauză, investigația poate fi efectuată în orice zi.

Pregătirea pentru IRM cu substanță de contrast

Dacă este necesară administrarea substanței de contrast:

- trebuie să fiți bine hidratat înainte și după investigație;
- este posibil să fie necesare analize recente ale funcției renale;
- la pacienții cu risc de reacții alergice poate fi administrată medicație preventivă.

Dacă urmați tratament cu Metforminum și aveți afectare renală, medicul poate recomanda întreruperea temporară a acestuia.

Obiecte și îmbrăcăminte

Înainte de intrarea în sala de examinare:

- îndepărtați toate obiectele metalice sau magnetice (ceas, bijuterii, agrafe, carduri, telefon, chei);
- nu purtați haine cu fermoar, capse sau elemente metalice.

Cum se desfășoară investigația

În timpul examinării:

- veți fi așezat pe masa aparatului IRM;
- regiunea examinată este poziționată în centrul aparatului;
- este foarte important să rămâneți nemișcat;
- vi se pot da instrucțiuni de respirație, în funcție de regiunea examinată.

Aparatul produce zgomot puternic. Veți primi protecție pentru urechi.

Durata examinării variază, în funcție de tipul investigației.

Administrarea substanței de contrast

Substanța de contrast se administrează numai dacă medicul consideră necesar și după ce v-ați exprimat acordul.

Substanța de contrast este administrată intravenos.

Pacienții sunt informați despre:

- beneficiile investigației cu contrast;
- posibilele riscuri;
- posibilitatea rară de reacții alergice.

La pacienții cu funcție renală scăzută, administrarea contrastului se face doar după evaluare atentă.

Ce trebuie să știți despre sarcină și alăptare

Dacă sunteți însărcinată:

- investigația IRM se efectuează doar dacă este strict necesar, în special în primul trimestru.

Dacă alăptați:

- IRM fără contrast poate fi efectuat fără restricții;
- dacă se administrează substanță de contrast, se recomandă întreruperea temporară a alăptării pentru o perioadă scurtă, conform indicației medicului.

Ce se întâmplă după investigație

După IRM:

- vă puteți relua activitățile obișnuite, dacă nu primiți alte recomandări;
- dacă vi s-a administrat contrast, este recomandată hidratarea corespunzătoare.

Dacă apar simptome neobișnuite după examinare (erupții pe piele, stare de rău, dificultăți de respirație), adresați-vă imediat medicului.

Rezultatul investigației

Rezultatul este consemnat într-un raport medical.

Raportul este transmis medicului care a indicat investigația și trebuie discutat cu acesta, împreună cu celelalte investigații și simptomele dumneavoastră.

Drepturile dumneavoastră

Aveți dreptul:

- să primiți informații clare despre investigație;
- să fiți informat despre beneficiile și riscurile examinării și ale substanței de contrast;
- să vă exprimați acordul sau refuzul pentru efectuarea investigației;
- să beneficiați de confidențialitatea datelor medicale.

Respectarea instrucțiunilor de pregătire și informarea completă a personalului medical despre starea dumneavoastră de sănătate contribuie la siguranța investigației și la obținerea unor rezultate corecte.

BIBLIOGRAFIE

1. American College of Radiology (ACR). ACR–ASNR–SPR Practice Parameter for the Performance of Magnetic Resonance Imaging (MRI) of the Brain. 2023. Available at: www.acr.org
2. European Society of Radiology (ESR). Guidelines for MRI Safety and Clinical Application. *Insights into Imaging*. 2023;14(1):1-12. doi: 10.1186/s13244-023-01465-7.
3. Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, et al. ACR Guidance Document on MR Safe Practices: 2020 Update. *J Magn Reson Imaging*. 2020;51(2):331-338. doi: 10.1002/jmri.26884.
4. Fain SB, Hyslop WB, Gallagher FA, et al. Advanced MRI Techniques for Neuroimaging: Recommendations for Clinical Implementation. *Neuroimage*. 2023;15(9):1472-1491. doi: 10.1016/j.neuroimage.2023.120156.
5. Chavhan GB, Babyn PS, Manson D, et al. Pediatric MRI Protocols: Standardization and Optimization. *Pediatr Radiol*. 2022;52(4):527-543. doi: 10.1007/s00247-022-05348-2.
6. Padhani AR, Liu G, Mu-Koh D, et al. Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging as a Cancer Biomarker: Consensus and Recommendations. *Neoplasia*. 2022;24(6):574-589. doi: 10.1016/j.neo.2022.04.005.
7. Tanenbaum LN, Tsiouris AJ, Tadamura E, et al. Cardiac MRI: Updated Recommendations for Imaging Protocols. *Radiology*. 2023;307(1):23-40. doi: 10.1148/radiol.230121.
8. Wood ML, Henkelman RM. MR Imaging of the Spine: Techniques and Guidelines. *J Magn Reson Imaging*. 2021;54(3):586-603. doi: 10.1002/jmri.27548.
9. Barkovich AJ, Raybaud C. *Pediatric Neuroimaging Protocols and Guidelines*. 6th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2022.
10. Kuhl CK, Träber F, Pinker-Domenig K, et al. MRI of the Breast: Current Standards and Innovations in Imaging. *Eur J Radiol*. 2022;149:110194. doi: 10.1016/j.ejrad.2022.110194.
11. Filippi M, Rocca MA, Ciccarelli O, et al. MRI Criteria for the Diagnosis of Multiple Sclerosis: 2023 Update. *Lancet Neurol*. 2023;22(5):423-437. doi: 10.1016/S1474-4422(23)00107-6.
12. Willinek WA, Hadizadeh DR, Urbach H, et al. Time-of-Flight MR Angiography: Current Applications and Technical Advances. *Radiology*. 2021;302(2):267-285. doi: 10.1148/radiol.3020200813.
13. Hope TA, Fayad Z, Fowler KJ, et al. Liver MRI with Gadolinium-based Contrast Agents: Standardization and Optimization. *J Hepatol*. 2023;79(4):908-923. doi: 10.1016/j.jhep.2023.06.013.
14. Rumboldt Z, Huda W, All JW. *Neuroimaging: The Essentials – MRI Safety and Imaging Techniques*. 3rd ed. Wolters Kluwer; 2023.
15. Zhang Y, An H, Liu J, et al. Advanced MRI Sequences for Stroke Evaluation: A Review. *Stroke*. 2023;54(7):1911-1925. doi: 10.1161/STROKEAHA.123.043218.
16. Lin C, Giuliano V, Brown RK, et al. Whole-Body MRI for Oncologic Staging: Clinical Applications and Optimization. *Cancer Imaging*. 2023;23(1):42. doi: 10.1186/s40644-023-00502-7.
17. deSouza NM, Afaq A, Taylor SA, et al. Multiparametric MRI for Prostate Cancer Detection and Staging: Updated Guidelines. *Eur Radiol*. 2023;33(2):687-702. doi: 10.1007/s00330-022-08907-6.
18. Kim YJ, Park J, Shin NY, et al. MRI in Epilepsy: Standardized Protocols and Clinical Relevance. *Epilepsia*. 2022;63(8):1920-1935. doi: 10.1111/epi.17345.
19. Reeder SB, Cruite I, Sirlin CB. Quantitative MRI in Hepatic Steatosis: Techniques and Applications. *J Magn Reson Imaging*. 2022;56(4):1058-1072. doi: 10.1002/jmri.28048.
20. Ouyang J, Yu X, Wagle N, et al. MRI in Musculoskeletal Imaging: Updated Consensus and Protocols. *Skeletal Radiol*. 2023;52(5):821-839. doi: 10.1007/s00256-022-04187-6.
21. Feliciano V, Pereira J, Martins R, et al. MRI in Gynecological Oncology: Role in Diagnosis and Staging. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2023;285:79-94. doi: 10.1016/j.ejogrb.2023.02.015.

22. Wu EX, Heijman E, Bartel T, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance: Techniques and New Advances. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2022;24(1):15. doi: 10.1186/s12968-022-00855-2.
23. Cassinotto C, Feldman DM, Pawlik TM, et al. MR Imaging of the Pancreas: Protocols and Pitfalls. *AJR Am J Roentgenol.* 2023;220(6):1112-1130. doi: 10.2214/AJR.22.28415.
24. Goh V, Gleeson FV, Riddell AM, et al. MRI for Colorectal Cancer Staging and Treatment Planning. *Radiographics.* 2023;43(2):420-440. doi: 10.1148/rg.221234.
25. Shah B, Smith JK, Thompson TL, et al. MRI of the Spine: Indications, Protocols, and Interpretation. *Semin Ultrasound CT MR.* 2023;44(3):221-237. doi: 10.1053/j.sult.2023.02.001.
26. Yushkevich PA, Avants BB, Pluta J, et al. Automated MRI-Based Segmentation of the Hippocampus: Applications in Epilepsy and Neurodegeneration. *Neuroimage.* 2023;16(3):1045-1057. doi: 10.1016/j.neuroimage.2023.104512.
27. Rincon S, Khalil A, Sivarajah G, et al. Breast MRI: Screening, Staging, and Surveillance. *Clin Radiol.* 2023;78(4):269-284. doi: 10.1016/j.crad.2023.01.005.
28. Padhani AR, Punwani S, Koh DM, et al. Functional MRI Techniques in Oncology: Advances and Clinical Integration. *Lancet Oncol.* 2023;24(5):e274-e285. doi: 10.1016/S1470-2045(23)00111-4.
29. Vanel D, Saifuddin A, Pansini G, et al. MRI of Bone Tumors: Recommendations for Standardized Protocols. *Eur J Radiol.* 2023;150:110275. doi: 10.1016/j.ejrad.2023.110275.
31. European Society of Radiology (ESR). *ESR Essentials of Clinical MRI.* Insights Imaging. 2023;14(2):52-68. doi: 10.1186/s13244-023-01542-x.
32. ESR and ESMRMB. *ESR Essentials in MR Imaging of the Brain and Spine.* *Eur Radiol.* 2023;33(1):233-251. doi: 10.1007/s00330-022-08794-y.
33. ESR and EUSOBI. *ESR Essentials in Breast MRI: Indications, Protocols, and Interpretation.* *Eur J Radiol.* 2023;148:110182. doi: 10.1016/j.ejrad.2023.110182.
34. ESR. *ESR Guidelines for MRI in Pediatric Imaging: Optimization Strategies and Safety Considerations.* *Pediatr Radiol.* 2023;53(3):441-459. doi: 10.1007/s00247-023-05412-1.
35. ESR and ESUR. *ESR Essentials in Genitourinary MRI: Prostate, Kidney, and Bladder Imaging.* *Eur Urol.* 2023;84(1):67-84. doi: 10.1016/j.eururo.2023.02.012.
36. ESR and ESMRMB. *ESR Essentials in Cardiovascular MRI: Clinical Applications and Advances.* *J Cardiovasc Magn Reson.* 2023;25(1):18. doi: 10.1186/s12968-023-00865-9.
37. ESR. *ESR Essentials in Musculoskeletal MRI: Guidelines for Standardized Imaging Protocols.* *Skeletal Radiol.* 2023;52(6):901-918. doi: 10.1007/s00256-022-04231-5.
38. ESR and ESGAR. *ESR Essentials in Abdominal MRI: Liver, Pancreas, and Biliary System.* *Eur Radiol.* 2023;33(3):704-723. doi: 10.1007/s00330-022-08930-9.
39. ESR and ESNR. *ESR Essentials in MR Angiography: Techniques and Clinical Applications.* Insights Imaging. 2023;14(4):75-89. doi: 10.1186/s13244-023-01584-1.
40. ESR. *ESR Essentials in Whole-Body MRI for Oncologic Staging and Monitoring.* *Cancer Imaging.* 2023;23(1):50. doi: 10.1186/s40644-023-00512-3.
41. ESR and ESMOFIR. *ESR Essentials in Functional MRI: Advances in Neurological and Oncological Imaging.* *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2023;50(5):1476-1493. doi: 10.1007/s00259-022-05942-7.
42. ESR and ESOR. *ESR Essentials in Diffusion-Weighted MRI: From Basic Principles to Advanced Applications.* *Eur Radiol.* 2023;33(7):978-996. doi: 10.1007/s00330-022-08871-3.