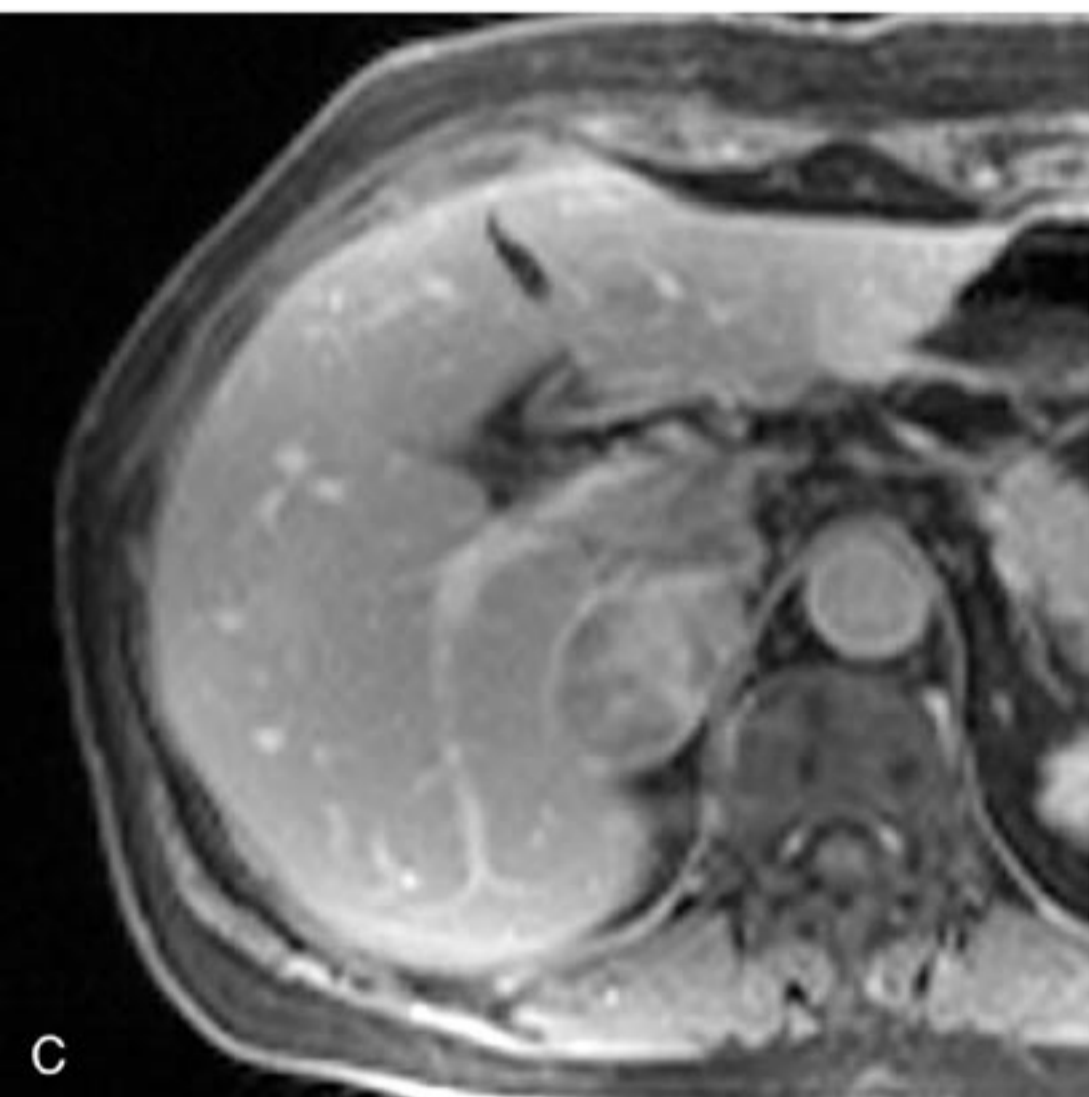
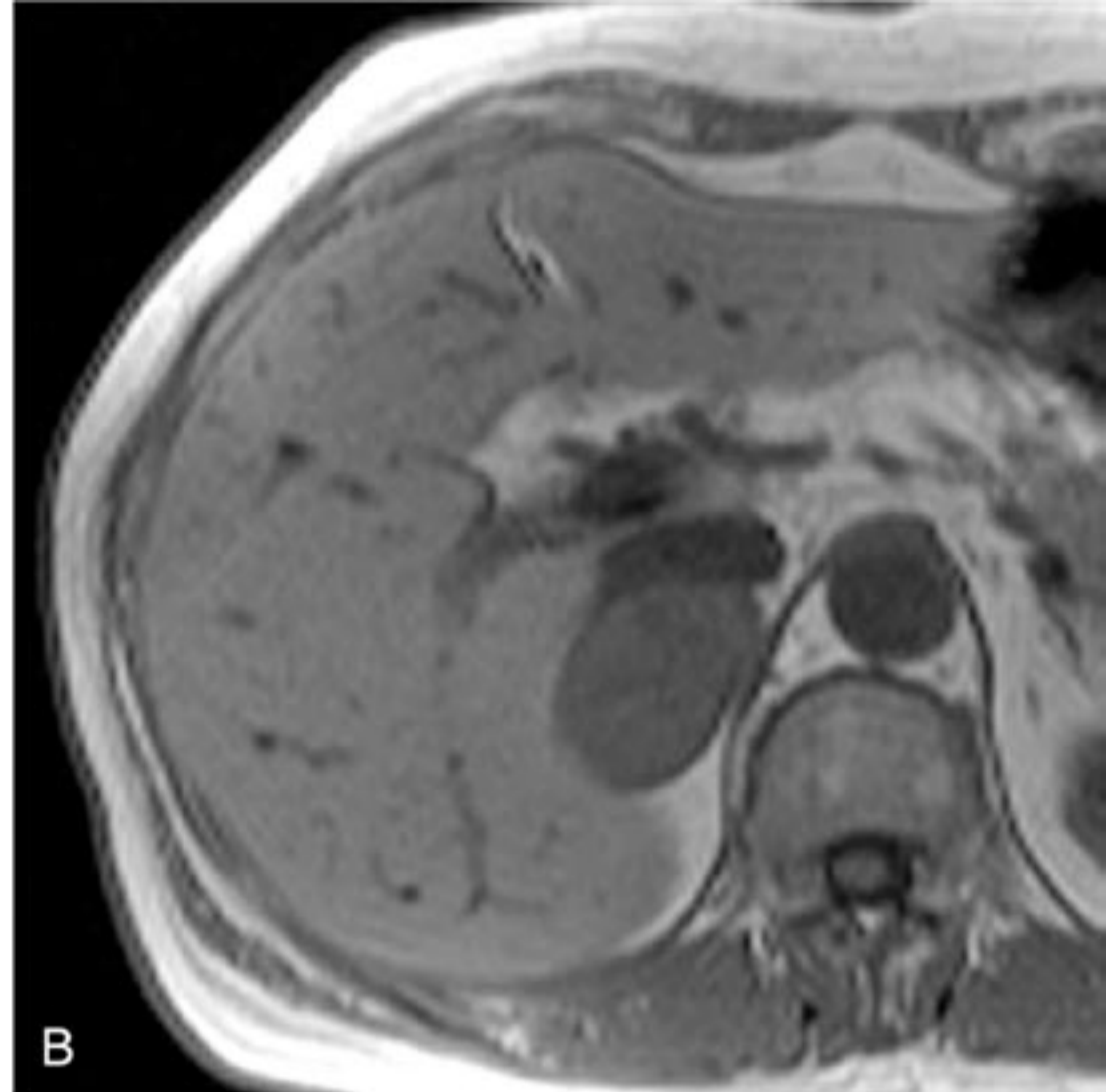
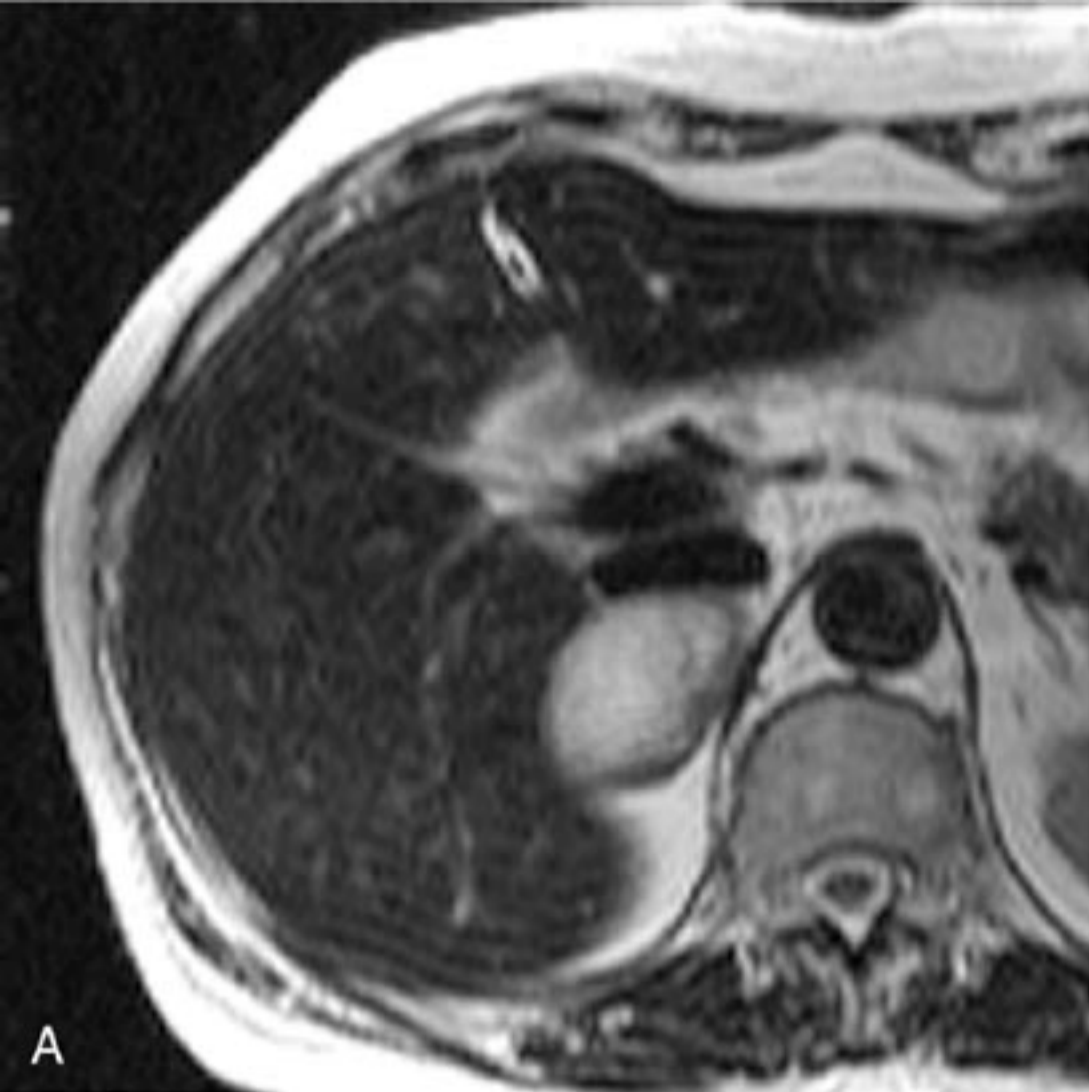
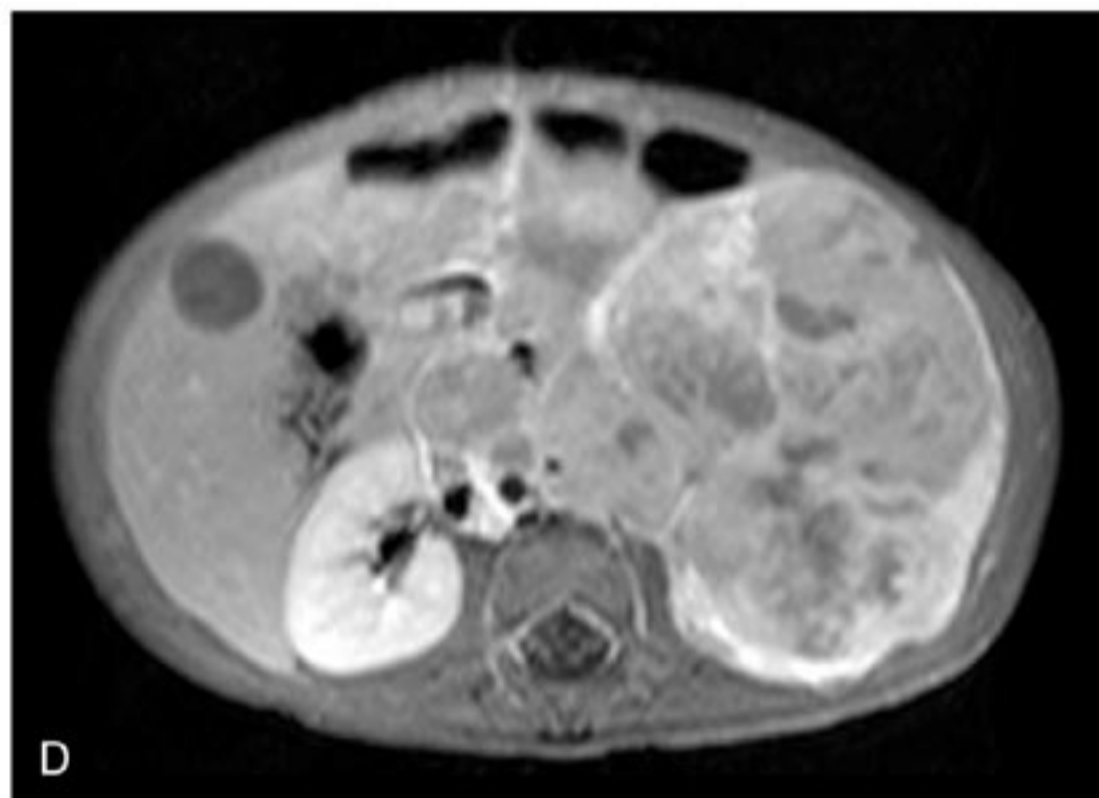
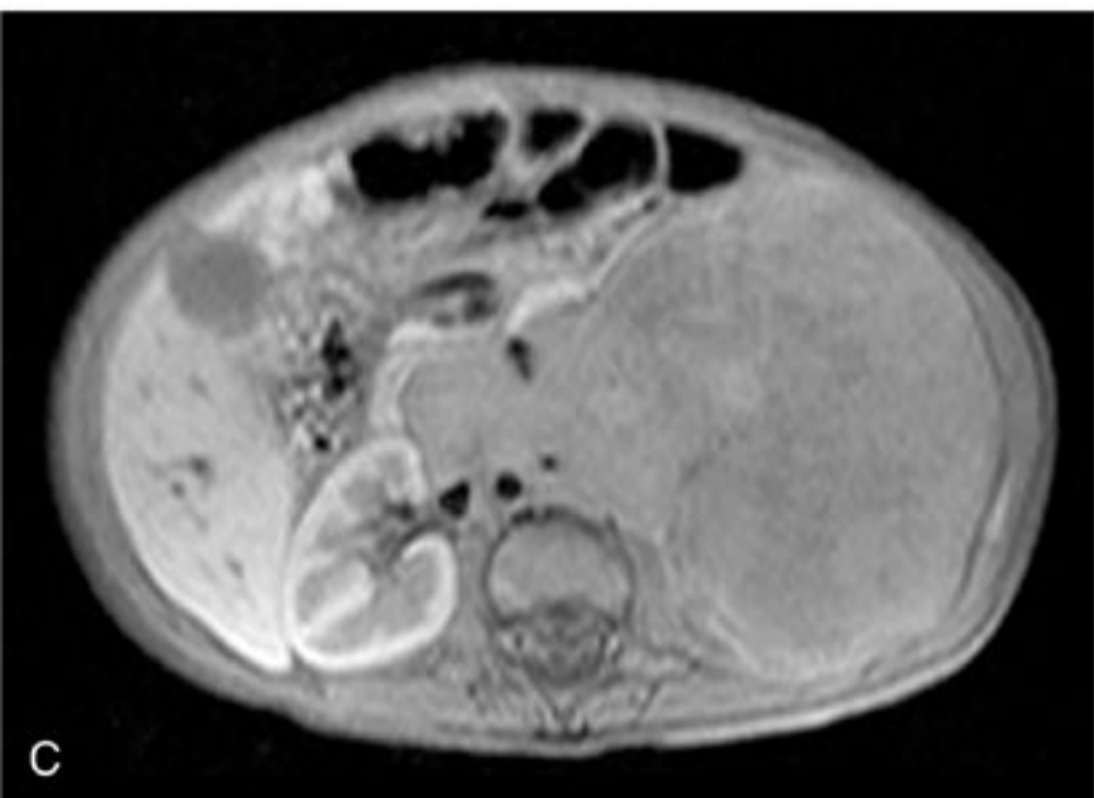


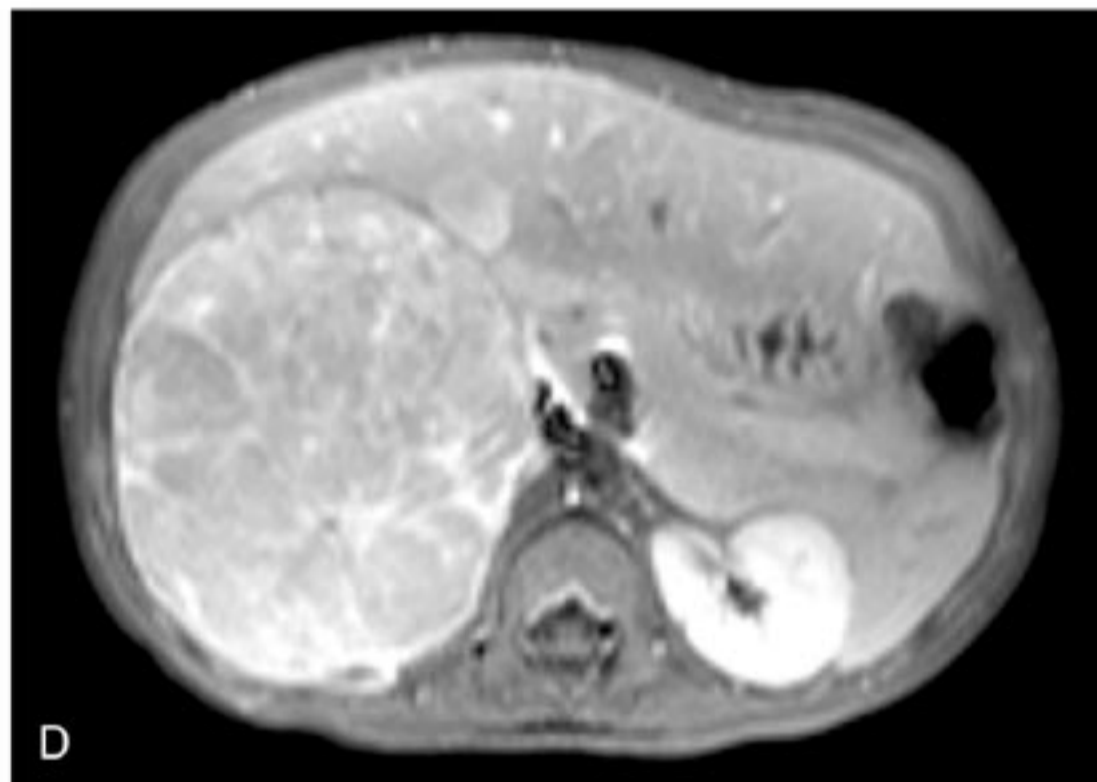
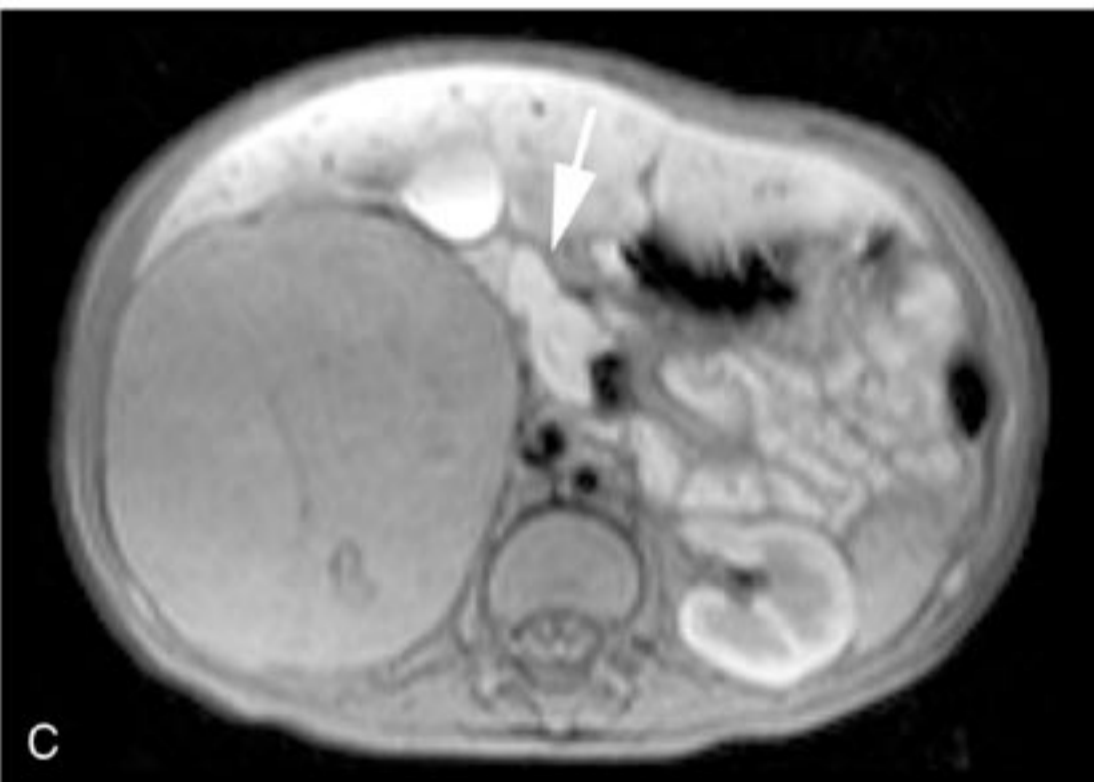
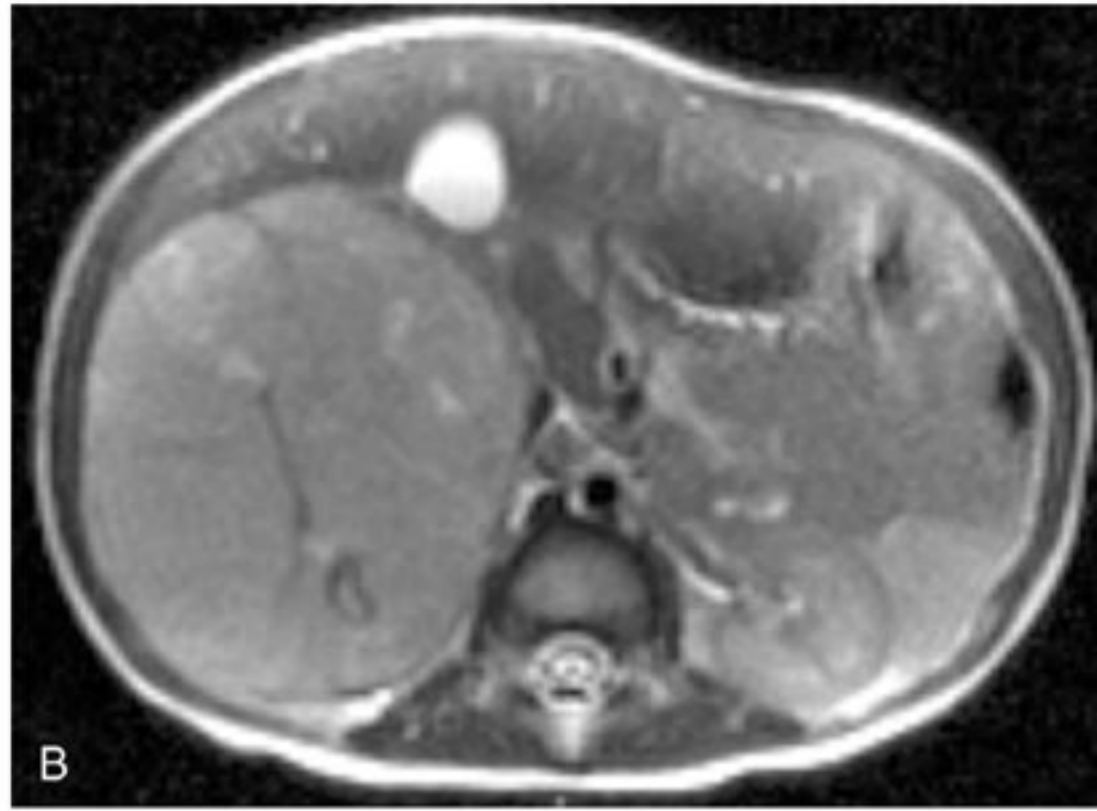
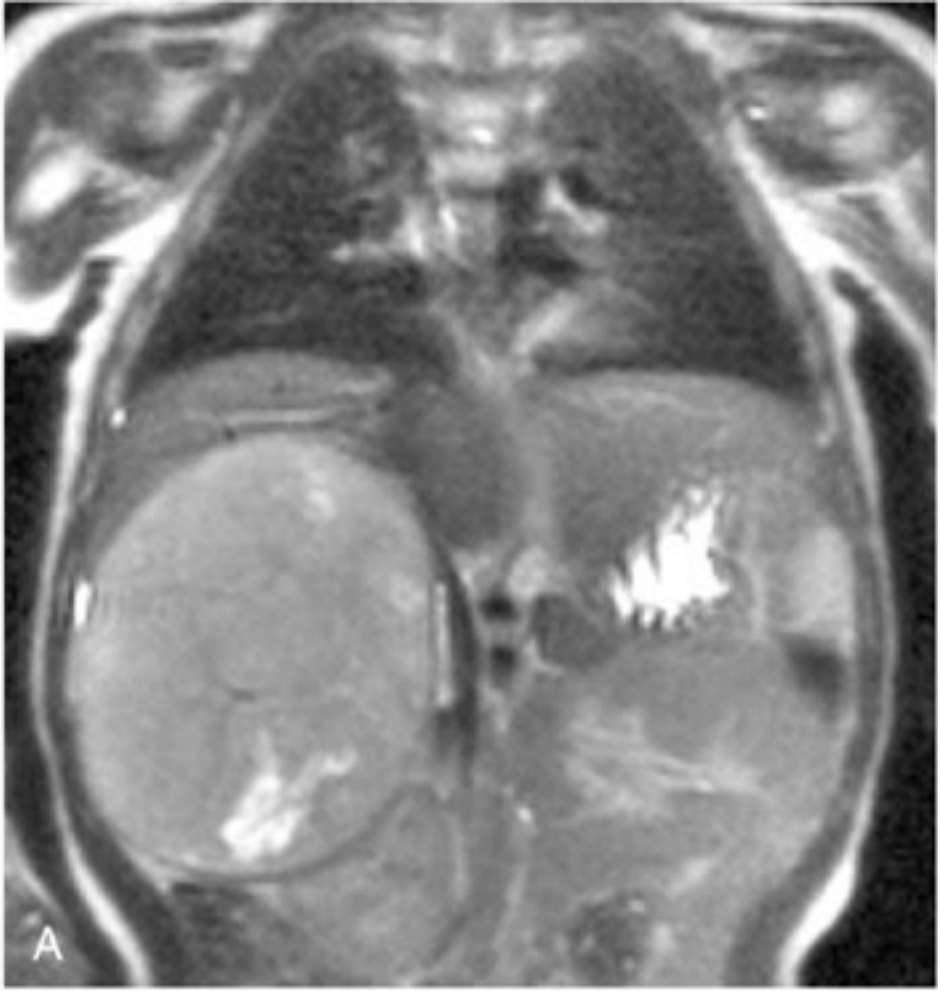
Карцинома наднирника в 48-річного чоловіка, якого обстежували з приводу втрати ваги. Зображення А — на Т2-зваженому зображенні ідентифіковано негомогенний, частково гіпоінтенсивний утвір у наднирнику. Зображення В — на Т1-зваженому зображенні (послідовність у фазі) в утворі виявляються ділянки з високою інтенсивністю сигналу. Зображення С — ці ділянки з високою інтенсивністю сигналу не вдалось пригнітити на Т1-зваженому зображенні з жировою сатурацією, що свідчить про крововилив. Зображення D — на зображенні у протилежній фазі не відзначили якогось очевидного зниження інтенсивності сигналу від щільних ділянок утвору. Зображення Е — на Т1-зваженому зображенні з жировою сатурацією відзначається негомогенне захоплення контрасту утвором, що вказує на дегенеративні зміни, які характерні для злоякісного утвору.



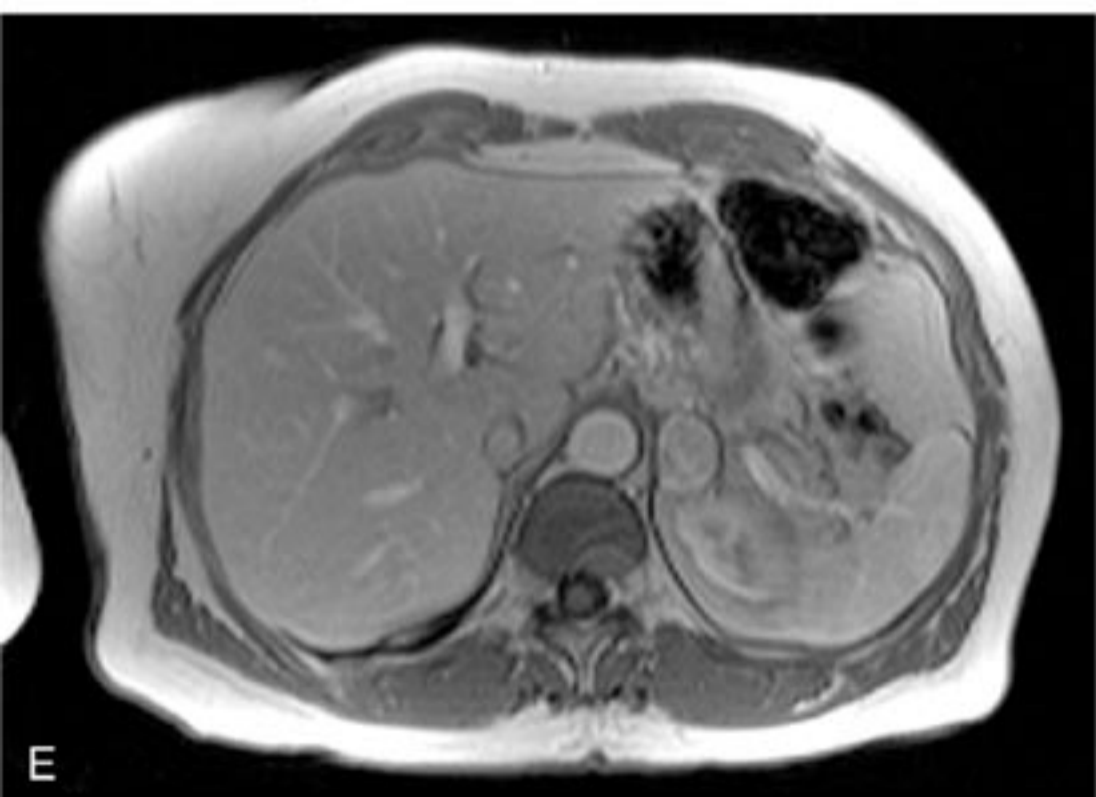
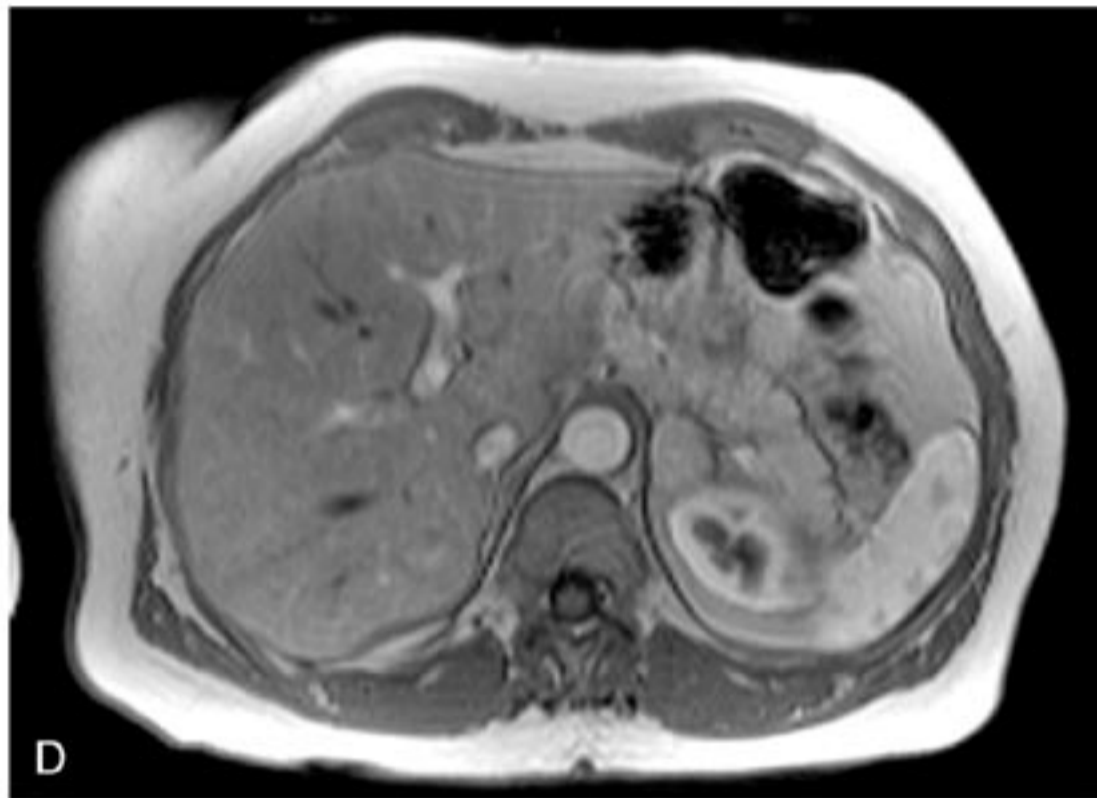
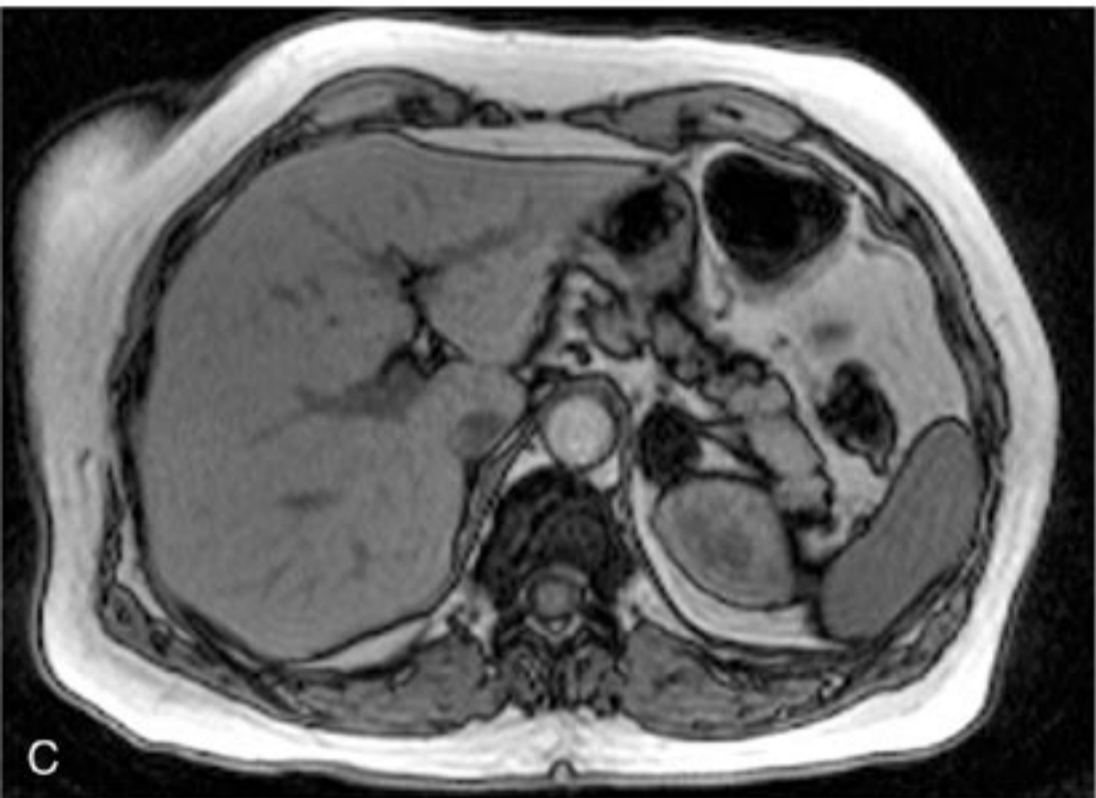
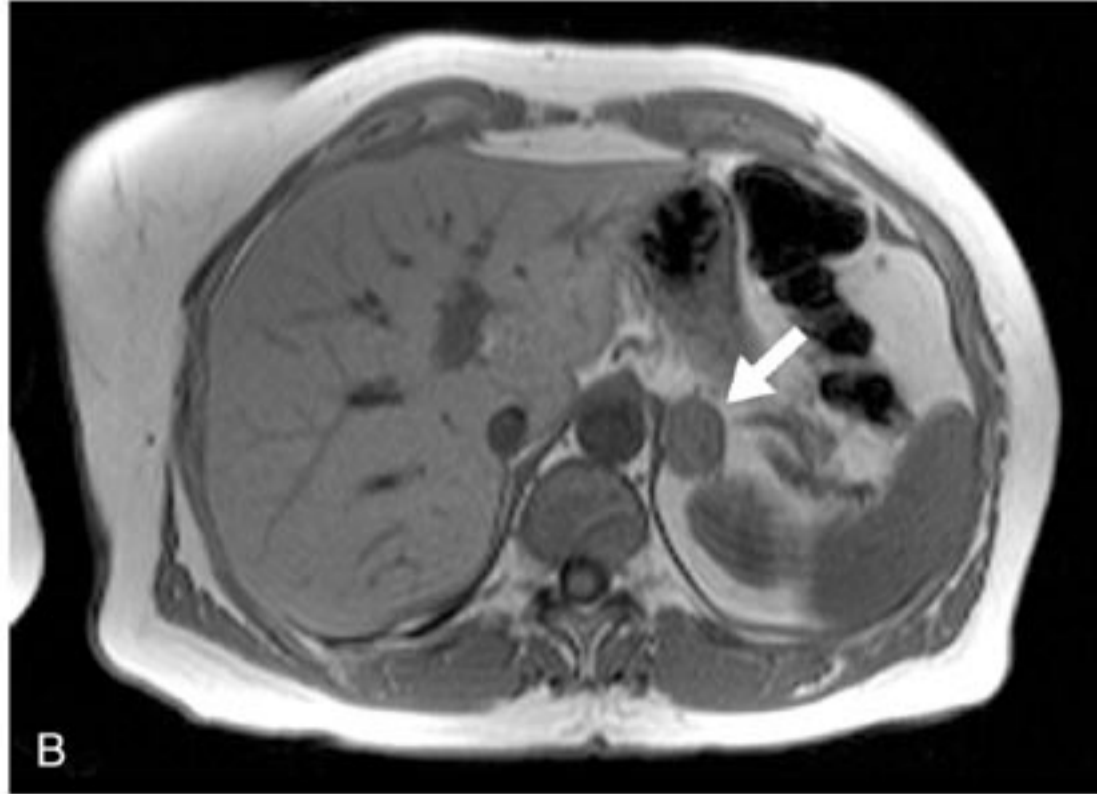
Феохромоцитома у 38-річної жінки, в якій були скарги на раптове почервоніння обличчя і епізоди підвищення артеріального тиску до дуже високих цифр. Зображення А — на T2-зваженому зображенні можна ідентифікувати великий утвір з високою інтенсивністю сигналу у правому наднирнику. Зображення В — на T1-зваженому зображенні утвір засвідчує нижчу інтенсивність сигналу, ніж нормальна печінкова тканина. Зображення С — на T1-зваженому з пригніченням сигналу від жиру і підсиленому контрастом зображенні можна відзначити негомогенне, але майже повне підсилення утвору, що вказує на користь щільної пухлини, а не кістозного утвору.



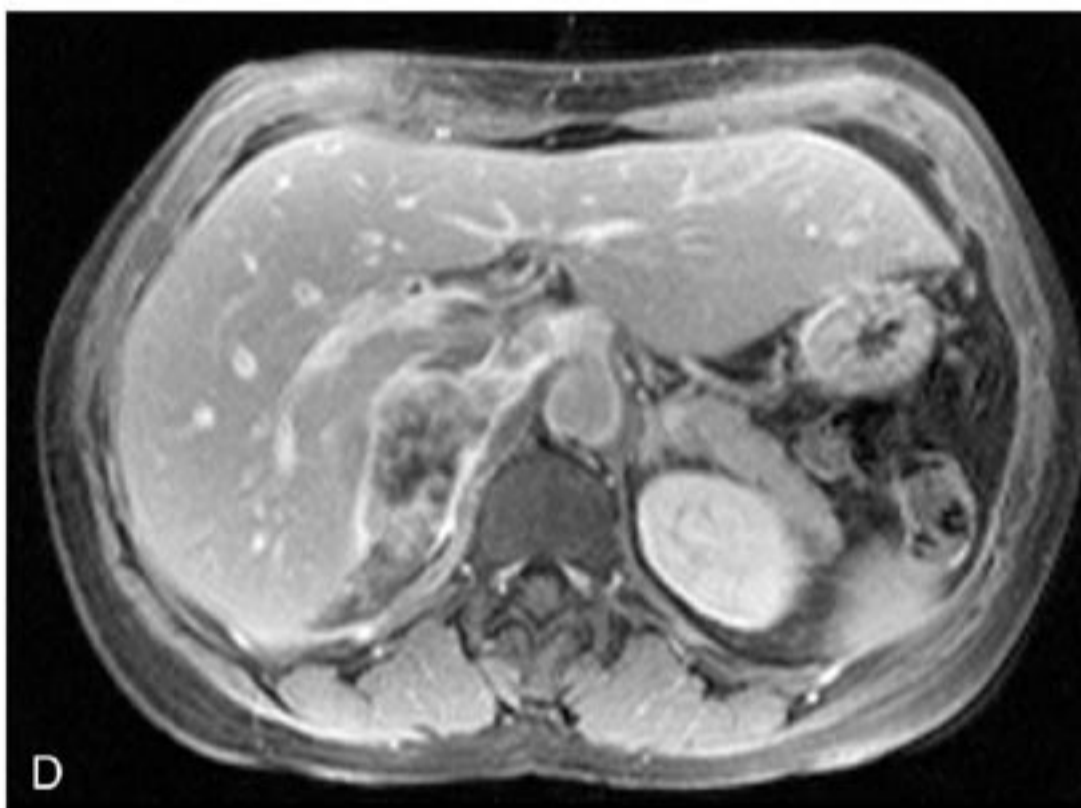
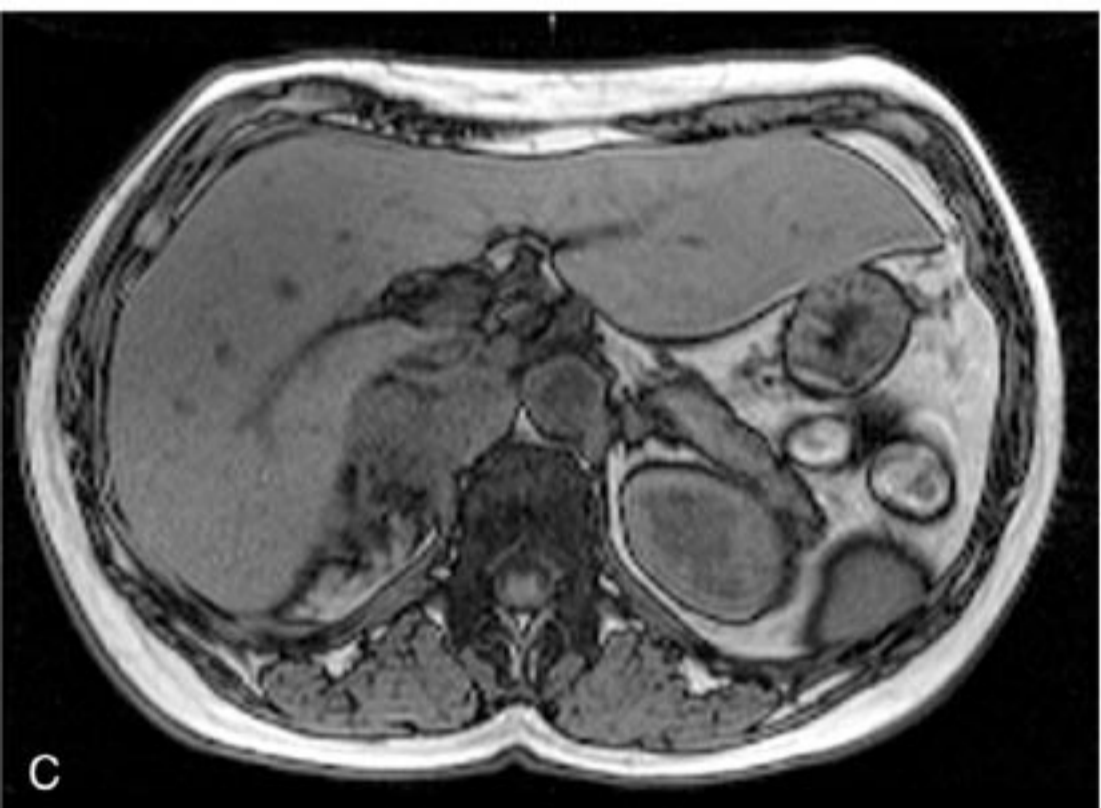
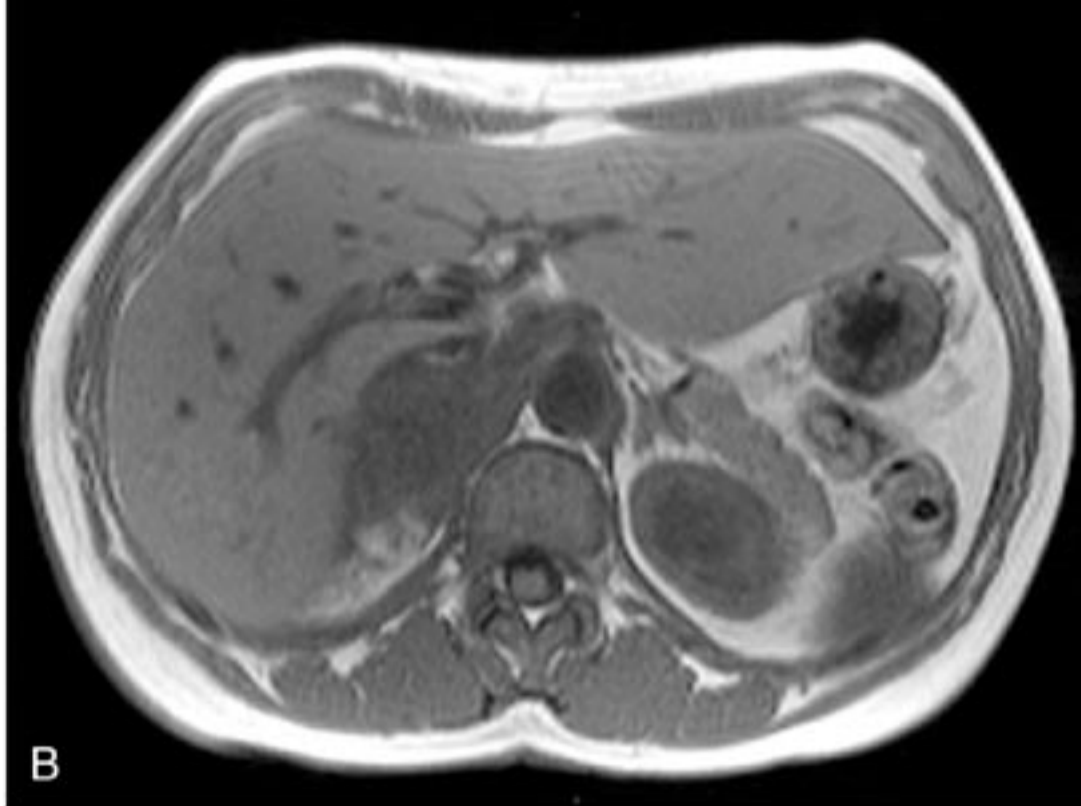
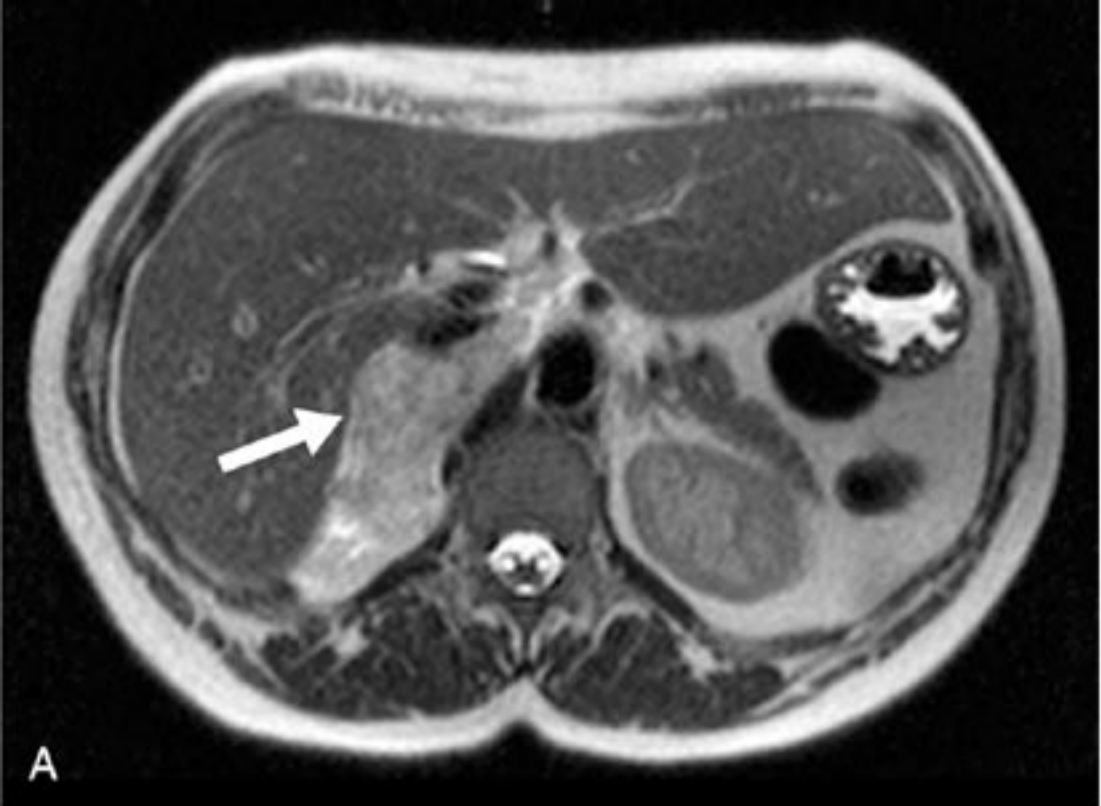
Нейробластома в 4-річного хлопчика, який скаржився на біль у животі і в якого пальпувався утвір у животі. Зображення А і В — Т2-зважені зображення демонструють великий негомогенний утвір в лівому верхньому відділі живота, який зміщує нирку. Т2-зважені зображення також засвідчують ділянки некрозу в межах пухлини. Якщо порівняти Т1-зважені зображення з пригніченням сигналу від жиру до введення контрасту (зображення С) і після введення контрасту (зображення D), то виявляється периферичне підсилення, а великі ділянки утвору залишаються гіпоінтенсивними. Типовим для нейробластоми є оточення пухлиною абдомінальних судин на обширних участках і в цьому випадку цей феномен спостерігається навіть у воротах контрлатеральної нирки.



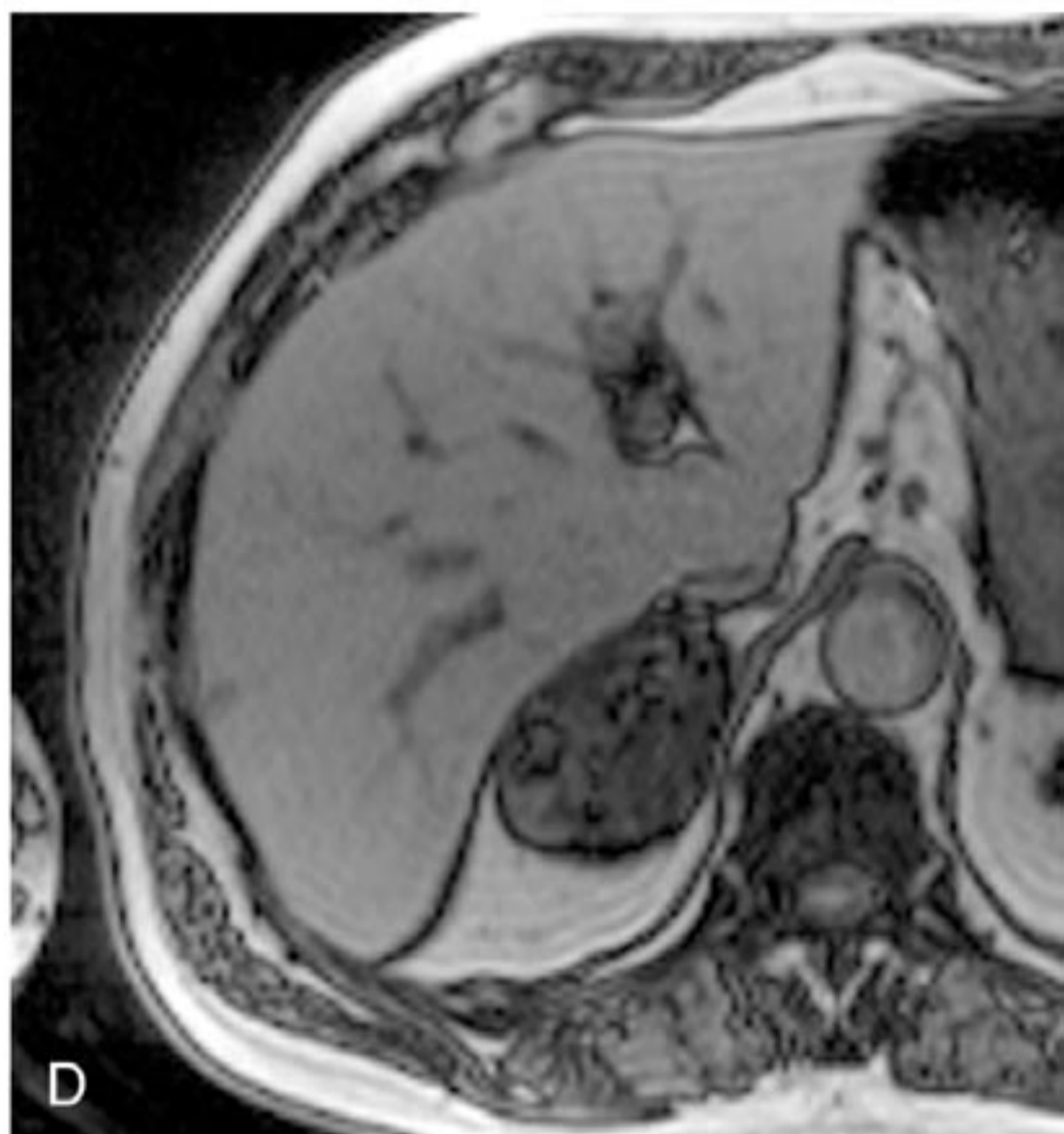
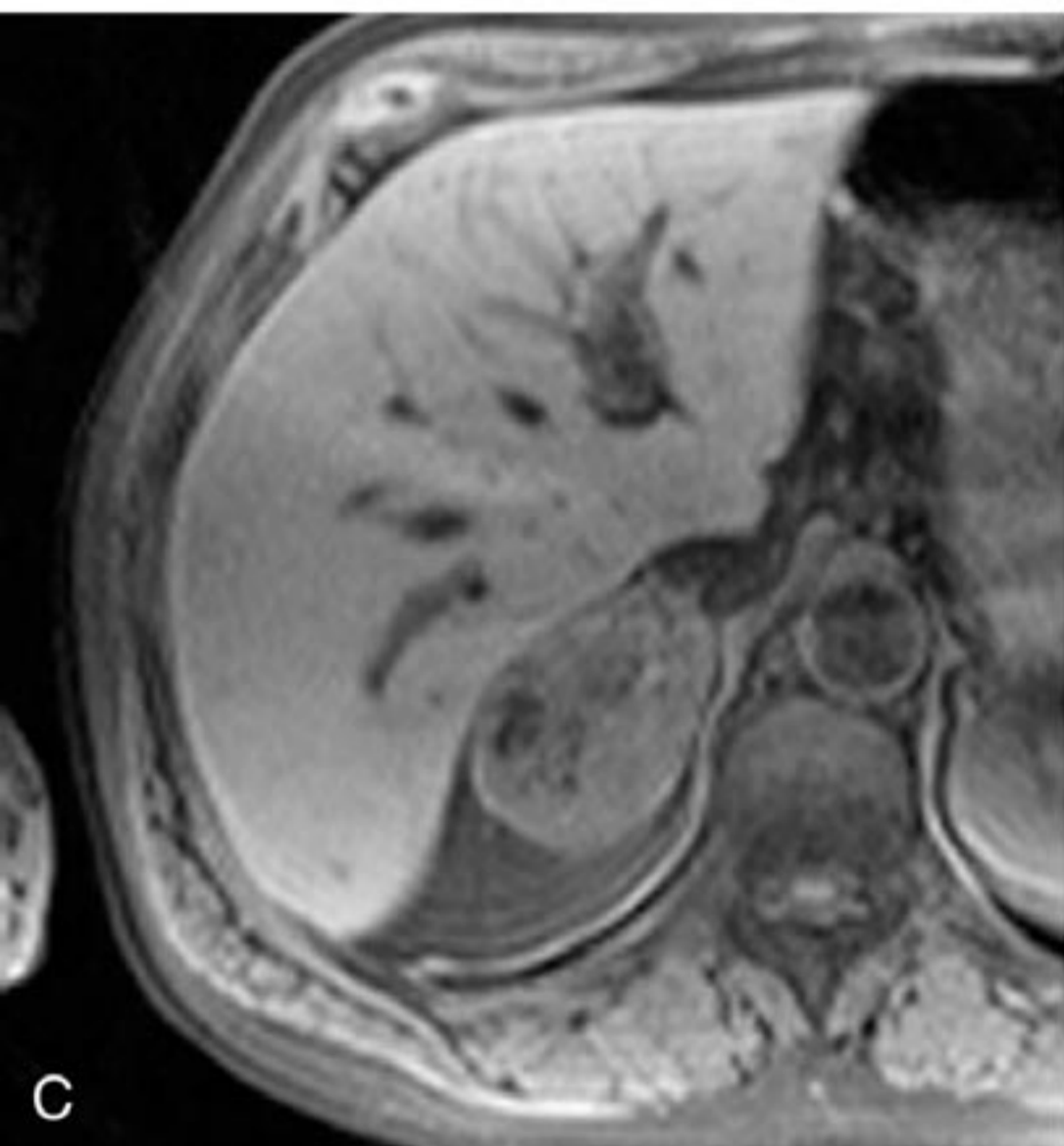
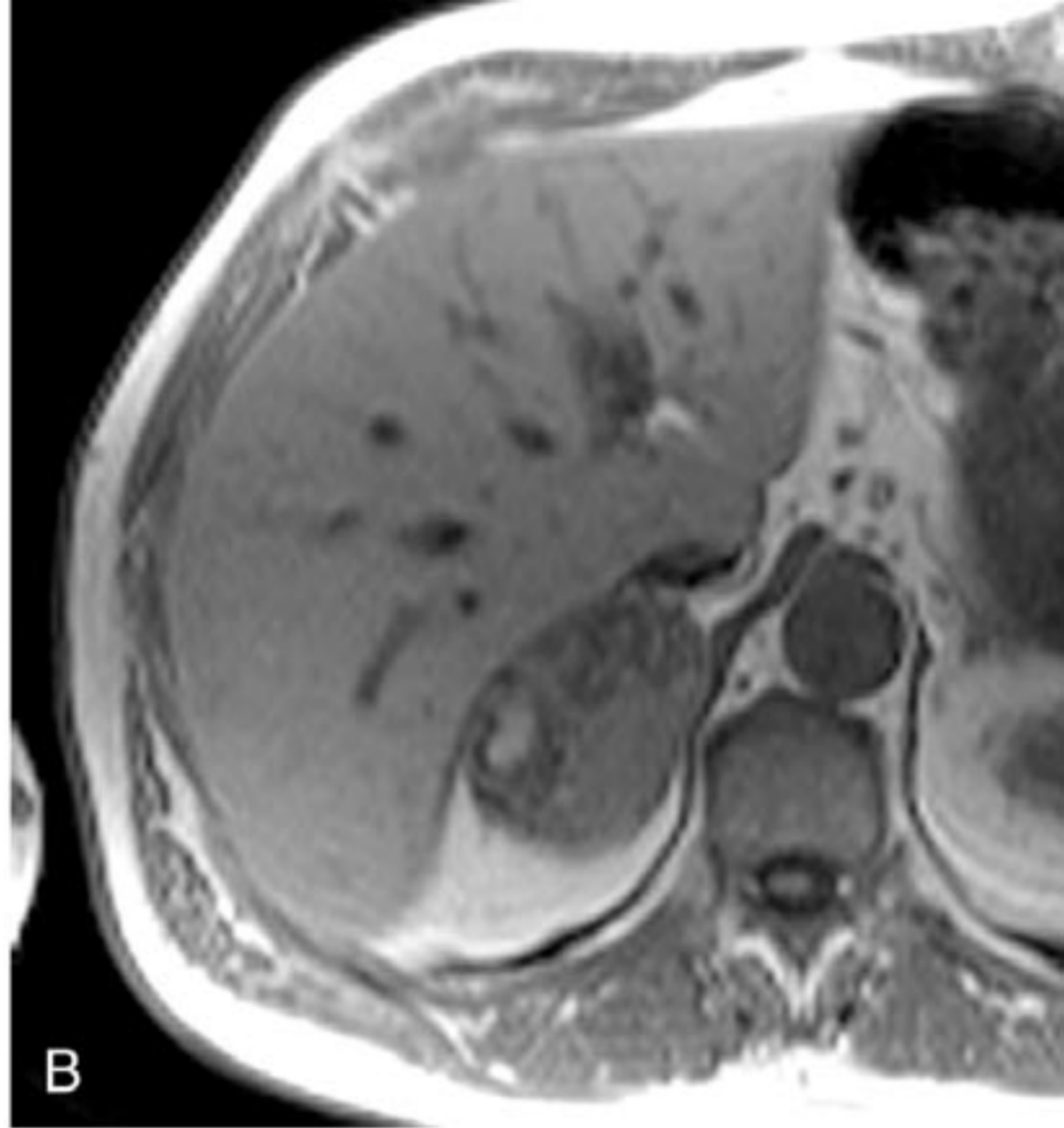
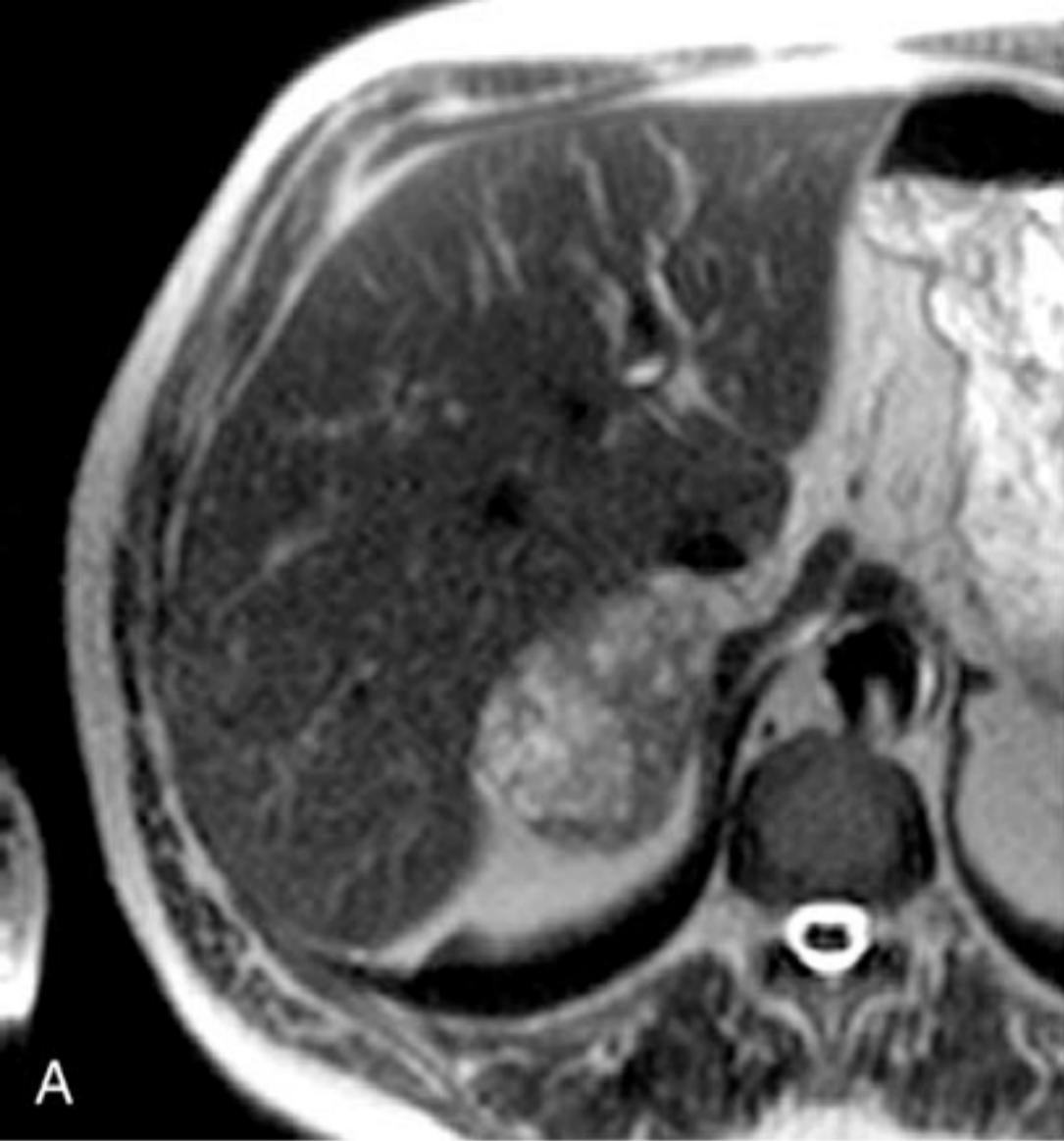
Гангліонейробластома. У цього 5-річного хлопчика при пальпації виявлявся великий утвір у правому верхньому відділі живота. Зображення А і В — Т2-зважені зображення засвідчують великий, добре окреслений утвір, який зміщує праву нирку. Корональне зображення (А) демонструє, що утвір походить з наднирника. Зображення С — на Т1-зваженому з пригніченням сигналу від жиру і не підсиленому контрастом зображенні немає ознак оточення пухлиною судин верхнього відділу живота, що в типових випадках виявляють при нейробластомі. Головка підшлункової залози (стрілка) зміщена вліво. Зображення D — на Т1-зваженому з пригніченням сигналу від жиру і підсиленому контрастом зображенні утвір засвідчує негомогенне підсилення, що більше вказує на гангліонейробластому, ніж на гангліонейрому.



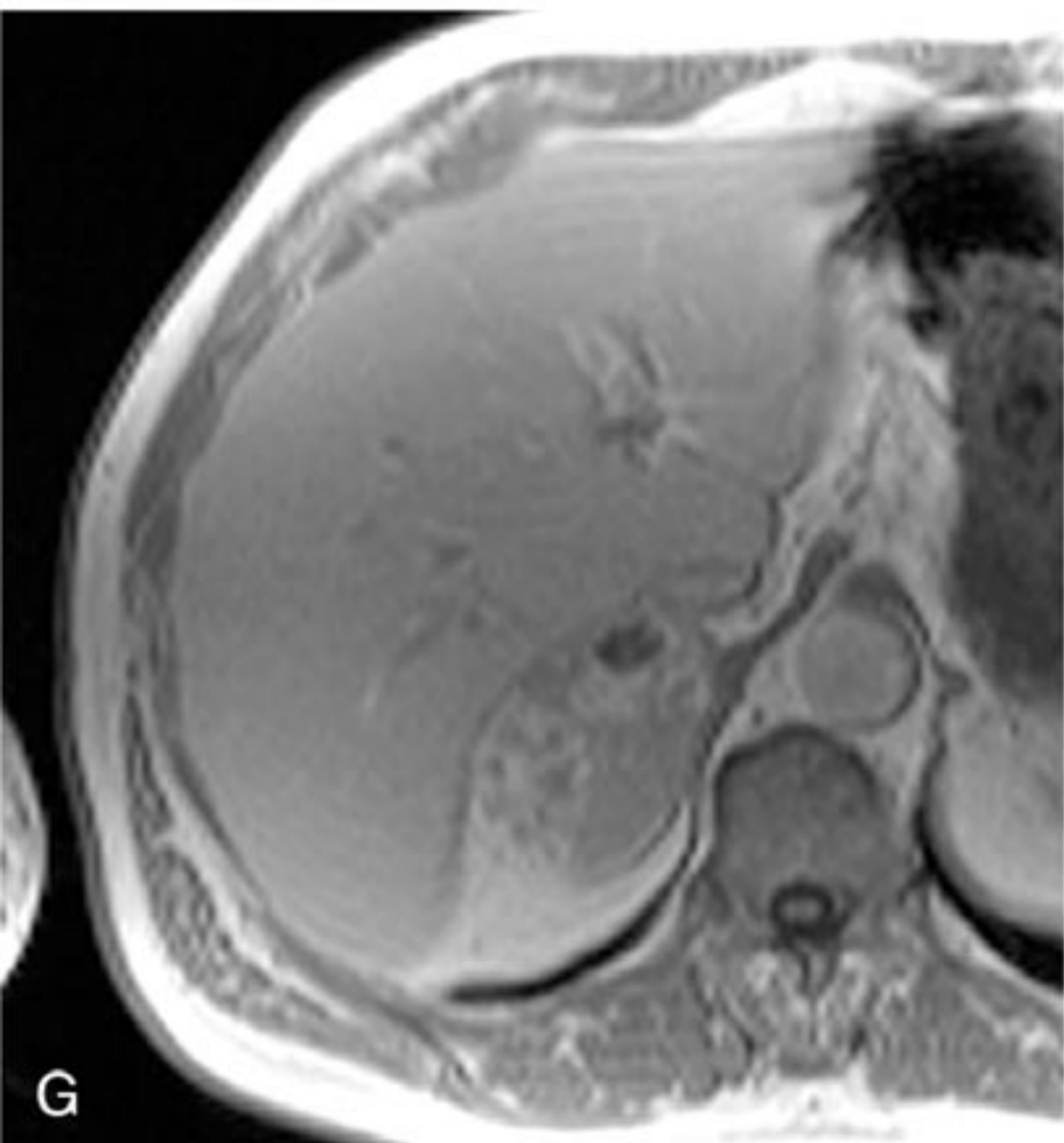
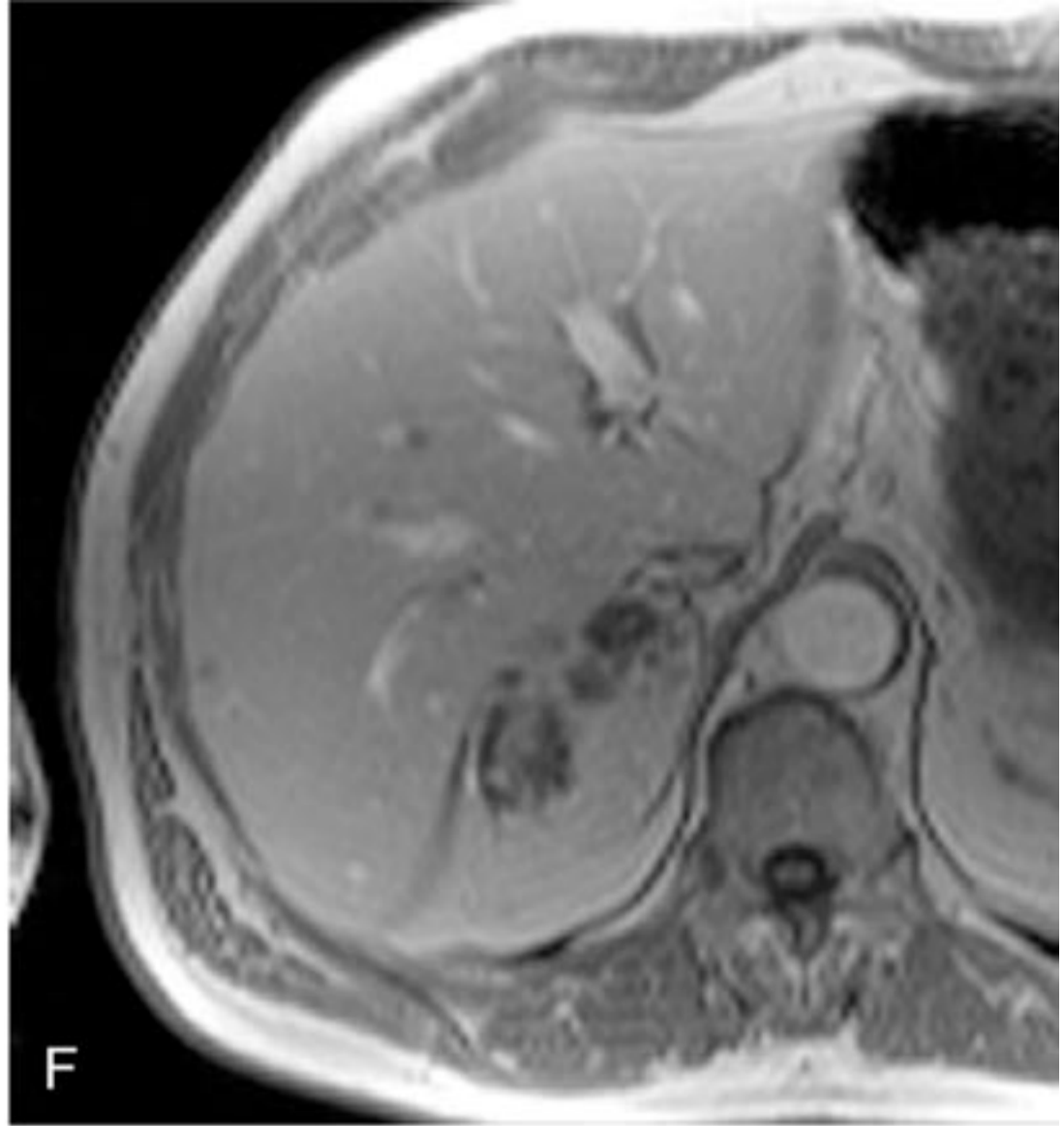
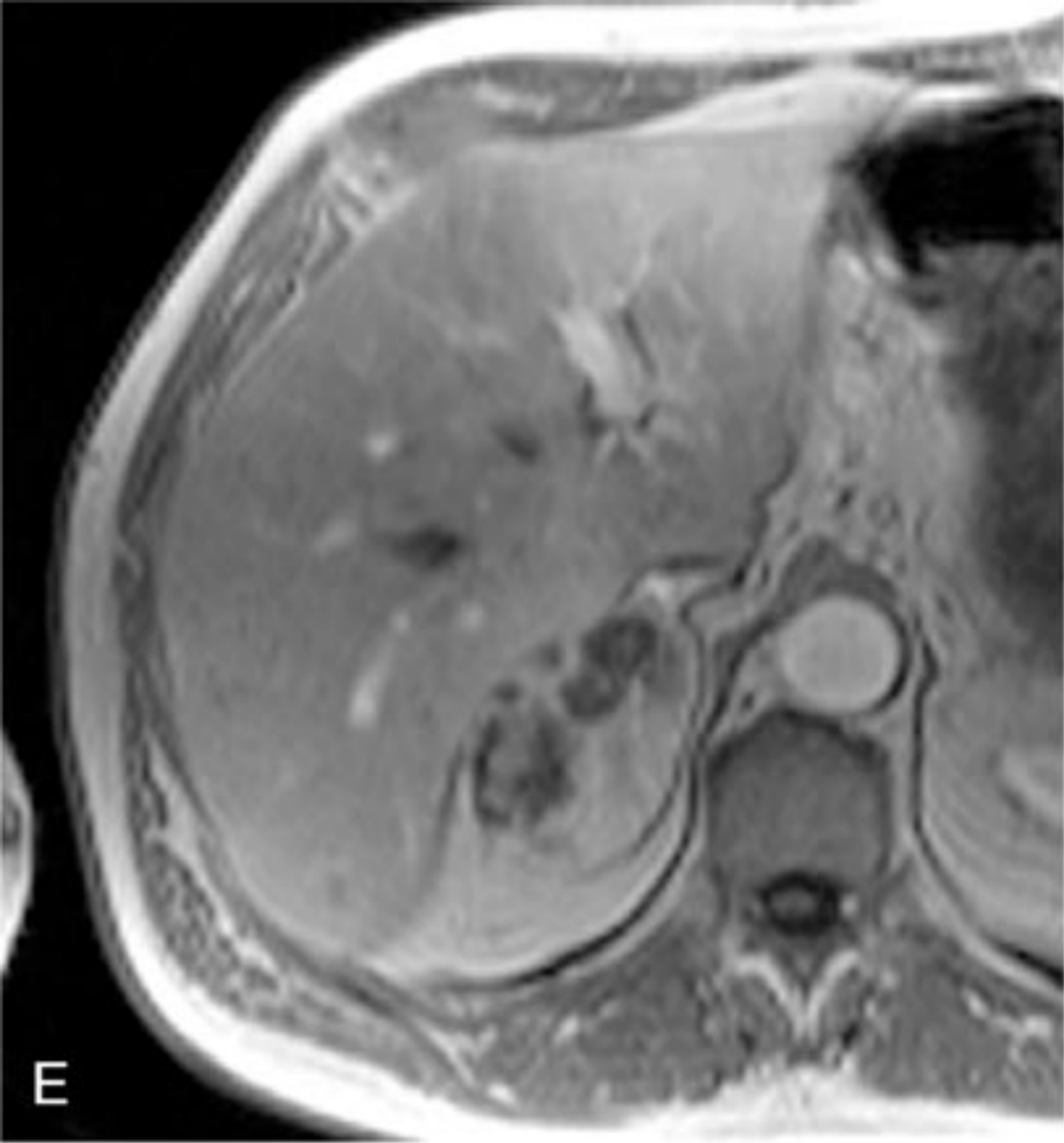
Негіперфункціонуюча аденома наднирника у 35-річної жінки, в якій випадково виявили утвір у наднирнику. Візуалізаційні дослідження засвідчують округлий, чітко окреслений, гомогенний утвір у лівому наднирнику. Він має інтенсивність сигналу, зрівнянну з печінкою на T2-зваженому зображенні (A) і T1-зваженому зображенні, послідовність у фазі (B) (стрілки). Зображення C — сигнал від утвору суттєво послаблюється при отриманні зображення у протилежній фазі. Раннє (зображення D) і відтерміноване (зображення E) підсилення після ін'єкції хелату гадолінію є гомогенним і зрівняним із нормальною тканиною наднирника.



Метастаз у наднирник у 72-річного чоловіка з бронхіальною аденокарциномою. Т2-зважене (зображення А) і Т1-зважене у фазі (В) зображення демонструють великий, погано окреслений, негомогенний утвір у правому наднирнику (стрілка). На периферії утвору можна ідентифікувати певні ділянки з високою інтенсивністю сигналу, і вони представляють собою розташований поряд позаочеревинний жир, а не утвір, що містить жир. Зображення С — при отриманні зображення у протилежній фазі не відзначається якогось очевидного послаблення інтенсивності сигналу. Зображення D — після призначення контрасту Т1-зважене з пригніченням сигналу від жиру зображення демонструє негомогенне підсилення утвору з нерівномірними краями.



Мієлоліпома наднирника у 47-річного чоловіка, в якого був збільшений наднирник. Візуалізується великий щільний утвір у правому наднирнику, який має ділянки жиру на T2-зваженому (A) і T1-зваженому (B) зображеннях. Сигнал від жиру може бути пригнічений на T1-зваженому з жировою сатурацією зображенні (C) і зображенні у протилежній фазі (D).



Той сам пацієнт, зображення E-G — великі ділянки пухлини засвідчують гомогенне підсилення при динамічному зображенні; деякі невеликі ділянки внутрішнього крововиливу чи дегенеративних змін залишаються гіпоінтенсивними. Зображення H — T1-зважене підсилене контрастом корональне зображення чітко демонструє, що утвір походить із наднирника. Наявність жиру і щільної тканини в межах наднирникового утвору найбільш імовірно свідчить про діагноз мієлоліпоми.

MPT наднирників

У клінічній практиці при візуалізації утворів у наднирниках перевагу віддають КТ, оскільки цей метод відносно недорогий, частіше є в наявності і має вищу просторову роздільчу здатність порівняно з МРТ. Сказане особливо стосується випадків локалізації маленьких функціонуючих пухлин кори наднирника, які бувають при синдромах Кушинга і Конна. Однак МРТ необхідно віддавати перевагу при характеристизації випадково виявлених утворів у наднирниках, при діагностиці феохромоцитом, локалізації та передопераційній оцінці карциноми наднирника, а також при отриманні зображення в пацієнтів, які мають відому гіперчутливість до йодованих контрастних середників або в яких погана функція нирок.

МРТ наднирників як правило виконують в аксіальній і корональній площинах, і товщину зрізів встановлюють від 5 до 8 мм. При великих утворах корональні, а також сагітальні зображення можуть допомогти віддиференціювати утвір у наднирнику від утворів у печінці або нирках. Протоколи отримання зображення повинні включати T1- і T2-зважені послідовності до і після ін'єкції хелату гадолінію. МРТ-зображення хімічного зсуву, при якому використовують зображення на затримці дихання у фазі і у протифазі, а також послідовності з пригніченням жиру є важливими МРТ методиками, які наявні для ідентифікації аденом наднирника, що містять жир.

При зображенні хімічного зсуву в цьому контексті використовується перевага того факту, що протони у воді і протони в жирі прецесують у межах магнітного поля з різними частотами. Таким чином, вибираючи параметр "час до ехо", відповідний для певної сили магнітного поля, можна отримати зображення, на яких жир і вода є максимально у фазі або поза фазою. Якщо використовується така методика отримання зображення, то тканина, яка містить і воду і жир (наприклад аденома наднирника, яка містить ліпіди), засвідчує зниження інтенсивності сигналу на зображеннях у протифазі, коли порівнювати з послідовностями у фазі. Альтернативно, інші типи патологічних утворів, які розглядаються у диференціальному діагнозі утвору наднирника, включаючи метастази, феохромоцитому чи карциному наднирника, не містять достатньої кількості жиру, щоб засвідчити втрату сигналу на зображеннях у протифазі. Однак 20% аденом наднирника засвідчують лише помірне зниження інтенсивності сигналу на зображеннях у протифазі, тому МРТ зображення не дає змоги встановити специфічний діагноз аденоми наднирника.

На стандартних спін ехо зображеннях наднирники мають гомогенну низьку інтенсивність сигналу порівняно з оточуючим навколонишковим жиром. Вони є ізоінтенсивними або гіпоінтенсивними відносно печінки на T1- і T2-зважених зображеннях. Коли застосовуються МРТ послідовності з пригніченням жиру, то наднирники є гіперінтенсивними відносно як печінки, так і сусіднього жиру. При МРТ наднирників необхідно отримувати як аксіальні, так і корональні зображення, і товщина зрізів не повинна перевищувати 5 мм, за винятком випадків, коли наявний великий утвір.

При МРТ зображенні утворів наднирників у загальному необхідно намагатись відрізнити функціонуючі утвори наднирників від утворів наднирників з нормальною ендокринною функцією. Функціонуючі патологічні утвори в наднирниках включають розлади, які походять з кори наднирника, такі як первинний гіперальдостеронізм, хвороба Кушинга і адренокортикальна карцинома, а також розлади, що походять з мозкової речовини наднирника, такі як феохромоцитома і нейробластома.

При первинному гіперальдостеронізмі типовими лабораторними знахідками є підвищені рівні альдостерону плазми і підвищена активність реніну плазми. Клінічні симптоми включають гіпертензію, гіпокаліємію, затримку рідини, слабкість і серцеву аритмію. Приблизно 79–90% пацієнтів з первинним гіперальдостеронізмом мають доброякісну аденому наднирника, яка

продукує альдостерон, так званий синдром Конна, і їх можна вилікувати шляхом хірургічної резекції. Однак приблизно в 10–30% пацієнтів первинний гіперальдостеронізм викликаний дифузною гіперплазією наднирників і їх стан лікується за допомогою медикаментів. Досить рідко виявляють посилену продукцію альдостерону при адренкортикальній карциномі.

При первинному гіперальдостеронізмі, який викликаний дифузною адренкортикальною гіперплазією, при МРТ зображенні наднирники можуть виглядати нормальними. Іноді можна виявити двобічні вузли, які мають діаметр до 2–3 см. Якщо цю дифузну вузлуватість наднирника пропускають унаслідок наявності одного домінуючого великого вузла, то цей вузол можуть помилково сприйняти за аденому наднирника.

Ендогенні причини синдрому Кушинга включають кортизол-продукуючу аденому (20%), адренкортикальну карциному (10%) і адренкортикальну гіперплазію, яка є наслідком підвищеної продукції кортикотропіну (АКТГ) (70%). У переважній більшості пацієнтів з підвищеною продукцією АКТГ і синдромом Кушинга адренкортикальна гіперфункція викликана аденомою гіпофізу. У 10% пацієнтів виявляють ектопічну продукцію АКТГ, яка асоційована з неоплазмами (наприклад, бронхіальний карциноїд і пухлини підшлункової залози чи щитовидної залози). Загалом, кортизол-продукуючу аденому наднирника засвідчити легко, оскільки вони як правило більші за 2 см у діаметрі. Переважна більшість таких аденом є ізоінтенсивними відносно печінки на T2-зважених спін ехо зображеннях. Щоб підтвердити діагноз аденоми, яка містить жир, необхідно отримати зображення у протифазі, щоб засвідчити зниження інтенсивності сигналу на цьому зображенні у протифазі. При гіперплазії наднирників, яка асоціюється з синдромом Кушинга, до 50% пацієнтів при МРТ зображенні мають нормальні на вигляд наднирники, тоді як у решти пацієнтів виявляють дифузне одностороннє або двобічне їх збільшення. Іноді наднирники мають макрондулярний вигляд.

Первинна адренкортикальна карцинома є рідкісною злоякісною пухлиною, яка засвідчує гормональну гіперфункцію у 50% пацієнтів. Залежно від гормону, який переважно продукується пухлиною, клінічні знахідки включають синдром Кушинга, фемінізацію або вірилізацію і рідко — первинний гіперальдостеронізм. У типових випадках на МРТ зображенні виявляють великі утвори, які засвідчують негомогенне підсилення після ін'єкції хелату гадолінію, і такий тип підсилення є наслідком центрального некрозу. У 30% випадків на КТ можна виявити кальцифікації. У типових випадках первинна адренкортикальна карцинома є гіпоінтенсивною порівняно з печінкою на T1-зважених зображеннях і засвідчує високу інтенсивність сигналу на T2-зважених зображеннях. На зображеннях у протифазі деякі невеликі зони пухлини можуть засвідчувати зниження сигналу. Однак більша частина утвору не засвідчує зниження інтенсивності сигналу на зображеннях у протифазі. При карциномі не виявляють гомогенного зниження характеристик сигналу, як у випадку аденоми наднирника.

Феохромоцитоми є нейроендокринними пухлинами, які виникають у межах мозкової речовини наднирника або з парагангліонарної тканини. У приблизно 85–90% випадків феохромоцитома виникає в межах наднирника. Ці пухлини як правило є гормонально активні, продукуючи і норадреналін, і адреналін. У пацієнтів можна виявити такі симптоми як постійна або пароксизмальна гіпертензія, біль голови, пітливість і приступи тривоги і збудження, що є наслідком транзиторного підвищення рівнів катехоламінів. Типовими синдромами, які асоціюються з феохромоцитомою, є МЕН IIa і МЕН IIb, нейрофіброматоз і хвороба von Hippel-Lindau. Лабораторні знахідки, які відповідають діагнозу феохромоцитоми, включають підвищені рівні катехоламінів і їх метаболітів, включаючи норадреналін, ванілілмигдальну кислоту і метанефрин. У таких випадках (коли з лабораторних даних можна зробити висновок про наявність феохромоцитоми) МРТ виконується з метою скринінгу наднирників. Феохромоцитома наднирника як правило є більшою за 3 см і в типових випадках має дуже високу інтенсивність сигналу на T2-зважених зображеннях. Однак іноді ця висока інтенсивність сигналу може бути зниженою внаслідок

наявності в пухлині кальцифікації чи крововиливу. На зображеннях у протифазі феохромоцитоми не засвідчують втрати інтенсивності сигналу порівняно з зображенням у фазі.

Гіперфункція мозкової речовини наднирника в дітей у більшості випадків спричинена нейробластою. Феохромоцитоми дуже рідко трапляються в дітей. Нейробластома представляє собою найпоширенішу екстракраніальну злоякісну пухлину в дітей. Більшість нейробластом виникають із тканини наднирника, але вони можуть розвиватись практично з будь-якої тканини, яка походить з клітин нервового валика. Нейробластоми переважно є погано окресленими пухлинами і в них можна виявити кальцифікації (на противагу нефробластомі, що є принциповим моментом диференціальної діагностики в дітей). Нейробластоми засвідчують дуже раннє і обширне оточення пухлиною судин верхнього відділу живота і на момент їх виявлення мають досить великий розмір. Існують різні стадії розвитку пухлини, включаючи гангліонейробластому і доброякісну гангліонейрому, які, на противагу до нейробластоми, не засвідчують раннього оточення пухлиною судин верхнього відділу живота і демонструють більш експансивний тип росту і чіткі краї. Оскільки геморагічна нейробластома у немовлят може презентуватись як травматичний крововилив у наднирник, для встановлення діагнозу необхідно виконати скринінг сечі на катехоламіни.

На противагу гіперфункціонуючим утворам наднирників, негіперфункціонуючі аденоми є досить поширеними. У більшості випадків ці утвори виявляються при візуалізаційних дослідженнях верхнього відділу живота, які виконувались з приводу інших причин. При спін ехо МРТ зображенні негіперфункціонуючі аденоми наднирників мають на T1- і T2-зважених послідовностях інтенсивність сигналу, подібну до сигналу від печінки, тоді як карцинома наднирника і метастази в типових випадках на T2-зважених зображеннях є гіперінтенсивними. Однак інтенсивність сигналу може бути варіабельною внаслідок крововиливу, некрозу чи кальцифікації. Найбільш перспективним візуалізаційним методом, який дає змогу охарактеризувати аденоми наднирників, є МРТ зображення хімічного зсуву, при якому до 80% аденом засвідчують очевидне зниження інтенсивності сигналу на зображеннях у протифазі, якщо порівнювати із зображеннями у фазі.

Метастази в наднирники є досить поширеними. Загалом, наднирники є четвертим найпоширенішим органом, в який метастазують злоякісні пухлини. Типовими первинними пухлинами є рак легені, рак грудної залози, рак щитовидної залози і рак товстої кишки, а також злоякісна меланома. При МРТ метастази в наднирники виявляються як округлі або овальні утвори, які є гіперінтенсивними відносно печінки на T2-зважених зображеннях. МРТ зображення хімічного зсуву також є дуже чутливим для виявлення метастазів у наднирники. Однак ця методика не дає змоги віддиференціювати метастази від доброякісних негіперфункціонуючих аденом, оскільки обидва типи утворів засвідчують зниження сигналу на зображеннях у протифазі.

Рідкісною доброякісною неоплазмою наднирника, яка містить як жир, так і мієлоїдні елементи, є мієлоліпома наднирника. При МРТ дослідженні, виконаному з приводу мієлоліпоми наднирника, важливо шукати ліпоматозну пухлину або щільну пухлину, яка містить фокуси жиру, які легко можна ідентифікувати на зображеннях з пригніченням жиру. Якщо в пацієнта з відомим злоякісним захворюванням виявляють лише невеликі фокуси жиру переважно на периферії наднирникового утвору, то диференціальний діагноз повинен включати метастази і для підтвердження діагнозу повинна виконуватись біопсія.

Ще однією рідкісною патологією наднирників є кісти; більшість з таких кіст є ендотеліальними. Псевдокісти також можна виявити, вони розвиваються після крововиливу в наднирник. Вигляд кісти наднирника на МРТ зображенні залежить від вмісту цієї кісти; Однак більшість кіст наднирника є гіпоінтенсивними на T1-зважених зображеннях і вони мають дуже високу інтенсивність сигналу на T2-зважених послідовностях. Якщо наявний крововилив у кісту, можна побачити підвищення інтенсивності сигналу на T1-зважених зображеннях і зниження інтенсивності сигналу на T2-зважених зображеннях.