

Принципы безопасности применения йодсодержащих контрастных препаратов в медицинской визуализации

Обзор рекомендаций ACR и ESUR.
Основные положения и принципы.

Radiographia.ru Mario Taha MD
Ершово Московская Обл. 17-20 Мая 2012

-Достаточно ли мы знаем о принципах безопасности применения контрастных препаратов?-Кто из специалистов радиологов, занимающихся КТ и МРТ визуализацией знаком с рекомендациями ACR и ESUR?-Проводится ли в ваших клиниках или частных центрах обучение среднего персонала принципам безопасности при работе с контрастными препаратами?-Как грамотно оценивать риски пациентов при проведении исследований с контрастными препаратами?

Любое радиологическое исследование несет в себе определенный риск здоровью и жизни пациента, особенно этот риск возрастает при применении радиологических внутривенных контрастных препаратов.

Эта тема очень подробно освещается и разбирается уже много лет ведущими радиологическими ассоциациями Северной Америки и Европы, рекомендации и общие положения безопасности применения пересматриваются каждые несколько лет.

Особый интерес представляют собой рекомендации Европейского Общества Урогенитальной Радиологии (ESUR) и Радиологической Ассоциации Северной Америки (ACR).

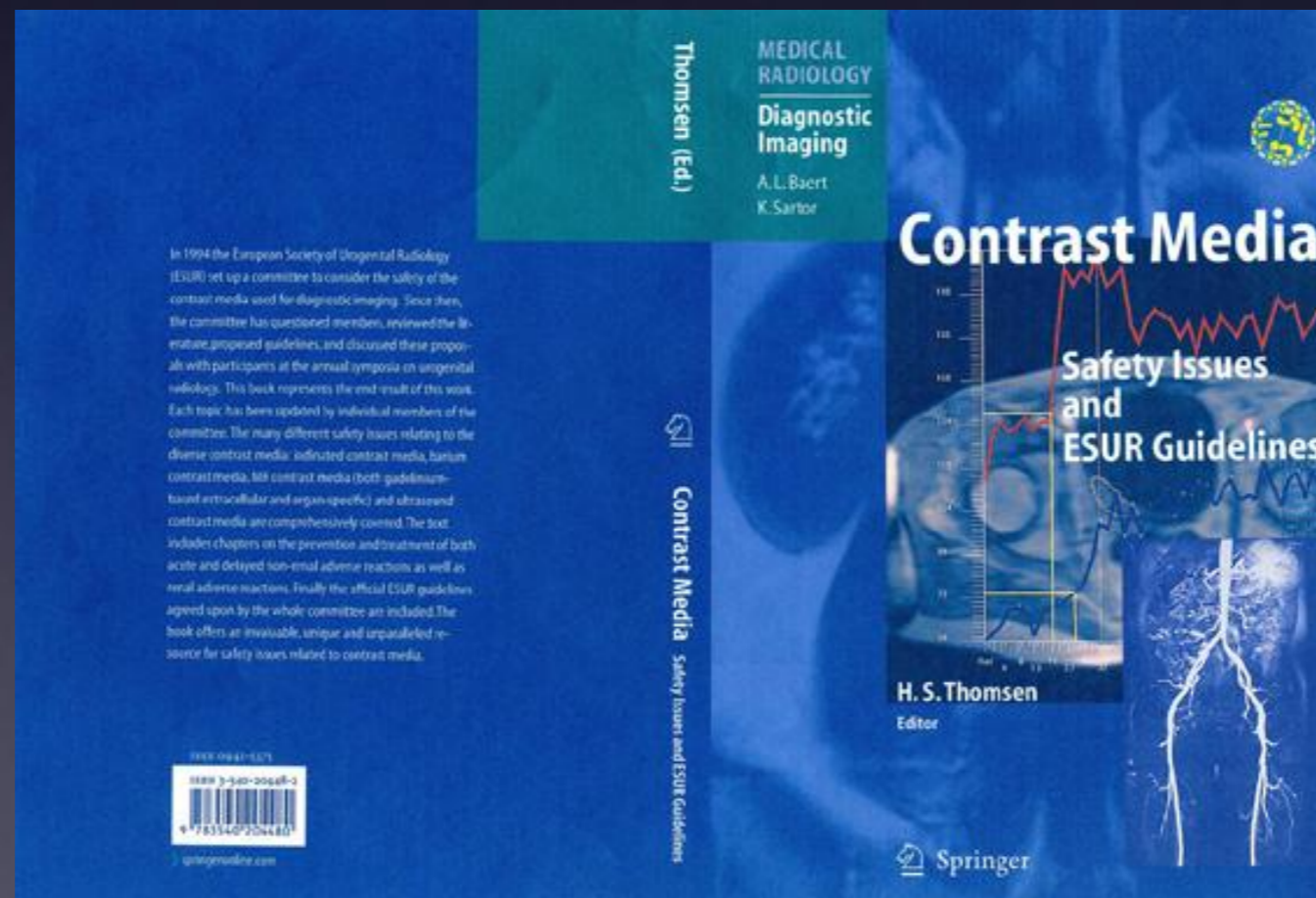
-European Society Of Uroradiology ESUR

<http://www.esur.org>

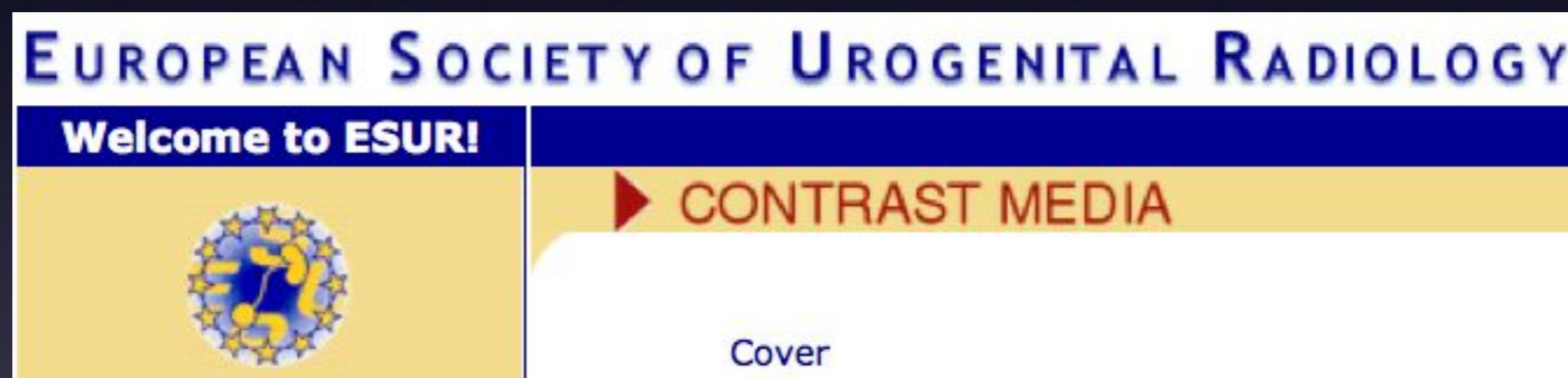
-American College of Radiology ACR

<http://www.acr.org/>

Рекомендации ESUR были разработаны Хенриком Томсеном, председателем комитета по безопасности применения контрастных препаратов при ESUR, на основании его книги: Контрастные средства - основы безопасности и рекомендации ESUR. Второе издание было опубликовано издательством Springer в 2009 году.



Последняя версия ESUR Contrast Media 7.0 рекомендаций была пересмотрена в 2009 году и переведена на русский язык проф. В.М. Буйловым и В.Е. Синициным, за что им огромная благодарность и признательность.



Скачать и посмотреть эти рекомендации можно по ссылке: <http://www.esur.org/Contrast-media.51.0.html>



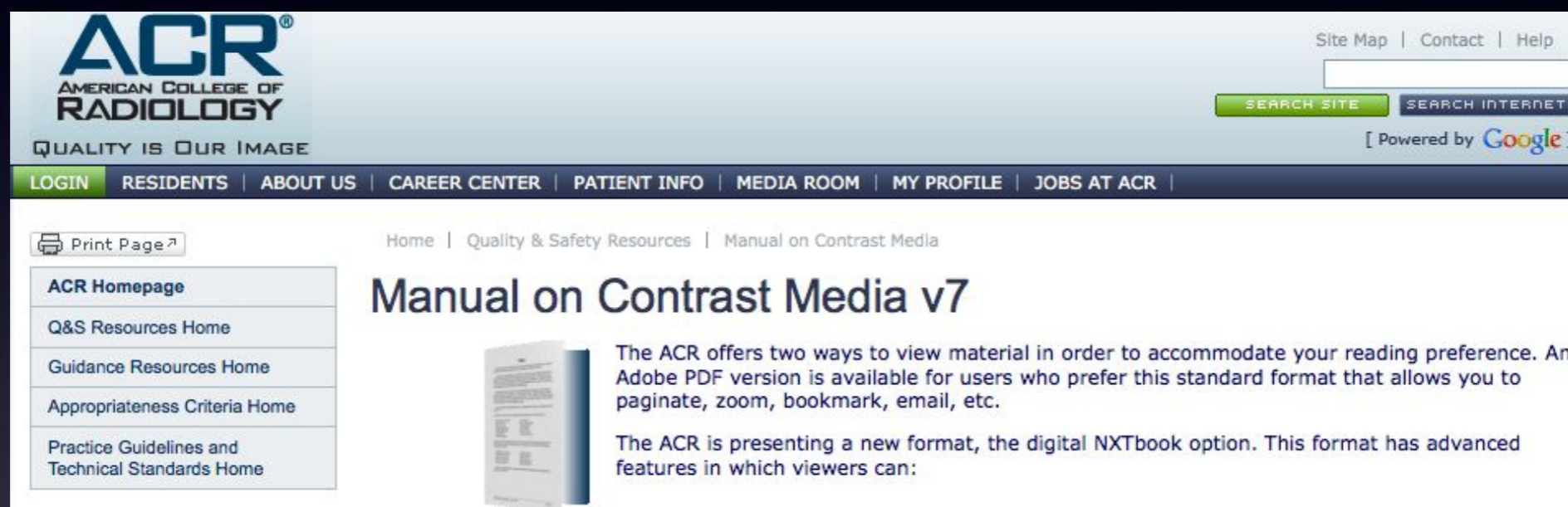
Руководство ESUR по **Контрастным Средствам**

Европейского Общества Урогенитальной Радиологии

Переводчик и научный редактор: проф. В.Е. Синицын

Версия 7.0

Американская Ассоциация Радиологов АСР разработала свое руководство по безопасности применения контрастных препаратов, последний пересмотр был в 2010 году.



The screenshot shows the ACR (American College of Radiology) website. The header includes the ACR logo with the tagline 'QUALITY IS OUR IMAGE' and navigation links for 'Site Map', 'Contact', and 'Help'. A search bar is present with 'SEARCH SITE' and 'SEARCH INTERNET' buttons, and a note '[Powered by Google]'. The main navigation menu includes 'LOGIN', 'RESIDENTS', 'ABOUT US', 'CAREER CENTER', 'PATIENT INFO', 'MEDIA ROOM', 'MY PROFILE', and 'JOBS AT ACR'. The page content is titled 'Manual on Contrast Media v7' and includes a 'Print Page' button. A sidebar on the left lists links: 'ACR Homepage', 'Q&S Resources Home', 'Guidance Resources Home', 'Appropriateness Criteria Home', and 'Practice Guidelines and Technical Standards Home'. The main text describes two viewing options: an Adobe PDF version and a digital NXTbook option.

Ознакомиться и скачать эти рекомендации можно по ссылке:

http://www.acr.org/secondarymainmenucategories/quality_safety/contrast_manual.aspx

Данным вопросом в ACR занимается отдельная комиссия, которая состоит из нескольких ведущих врачей радиологов USA & Canada, состав комиссии постоянно обновляется и пополняется. Отдельно существует комиссия по безопасности при МРТ визуализации. N.B. В силу особенности законодательства США и "засилье" адвокатов, ACR рекомендации более подробные и содержат в себе много пунктов и информации по техническому оснащению и методике работы радиологических кабинетов, для обеспечения полной безопасности пациентов при работе с контрастными веществами.

ACR Committee

Members of the ACR Committee on Drugs and Contrast Media at the time of this edition are:

Richard Cohan, MD, Chair
Peter Choyke, MD
Mervyn Cohen, MD
Matthew Davenport, MD
Jonathan Dillman, MD
James Ellis, MD
Robert Hartman, MD

Syed Jafri, MD
Jeffrey Newhouse, MD
Carl Sandler, MD
Arthur Segal, MD
Claude Sirlin, MD
Neil Wasserman, MD

The ACR Committee on Drugs and Contrast Media wishes to thank the following members of the ACR Subcommittee on MR Safety for their assistance in producing the new Joint Chapter on Nephrogenic Systemic Fibrosis (NSF):

Emanuel Kanal, MD, Chair
A. James Barkovich, MD
James P. Borgstede, MD
William G. Bradley, MD
Jerry W. Froelich, MD

J. Rod Gimbel, MD
John Gossbee, MD
James Lester, MD
John Nyenhuis, PhD
Jeffrey Weinreb, MD

Finally, the committee wishes to recognize the efforts of Ms. Margaret Wyatt and other supporting members of the ACR staff.

Побочные Эффекты

• ~~Почечные~~ Контрастных Препаратов:

- Внепочечные
- Острые - возникающие в течении 1 часа после введения препарата (по степени тяжести - тяжелые, умеренные, легкие)
- Поздние - возникающие в течение от одного часа до одной недели после введения контрастного препарата
- Очень поздние - возникающие после первой недели от введения препарата (тиреотоксикоз и нефрогенный системный фиброз после приема

ACR 7.0

Organ and System-Specific Adverse Effects from the Administration of Iodine-Based or Gadolinium-Based Contrast Agents

Individual organs can manifest isolated adverse effects caused by the administration of contrast media.

Adrenal Glands

Hypertension (in patients with pheochromocytoma after intra-arterial injection)

Brain

Headache
Confusion
Dizziness
Seizure
Rigors
Lost or diminished consciousness
Lost or diminished vision

Gastrointestinal Tract

Nausea
Vomiting
Diarrhea
Intestinal cramping

Heart

Hypotension
Dysrhythmia (asystole, ventricular fibrillation/
ventricular tachycardia)
Pulseless electrical activity (PEA)
Acute congestive heart failure

Kidney

Oliguria
Hypertension
Contrast-induced nephropathy (CIN)

Pancreas

Swelling / pancreatitis

Respiratory System

Laryngeal edema
Bronchospasm
Pulmonary edema

Salivary Glands

Swelling / parotitis

Skin and Soft Tissues

Pain
Edema
Flushing
Erythema
Urticaria
Pruritus
Compartment syndrome (from extravasation)
Nephrogenic Systemic Fibrosis (NSF)

Thyroid

Exacerbation of thyrotoxicosis

Vascular System

Hemorrhage (due to direct vascular trauma from
contrast injection or from the reduction in clot-
ting ability)
Thrombophlebitis

АСР - Побочные эффекты и реакции в зависимости от органа поражения:-Надпочечники: гипертензия/гипертонический криз у пациентов с феохромоцитомой при внутри артериальном введении контрастных препаратов-Головной мозг: головная боль, нарушение/спутанность сознания, головокружение, судороги, нарушение зрения- Желудочно-кишечный тракт: тошнота, рвота, диарея, кишечные спазмы-Сердце: гипотензия, нарушения ритма (асистолия, желудочковая фибрилляция, тахикардия), Pulseless electrical activity PEA, острая сердечная недостаточность

-Почки: олигоурия, гипертензия, контраст-индуцированная нефропатия CIN-Поджелудочная железа: отек, панкреатит -Дыхательная система: отек гортани, бронхоспазм, острый отек легких-Слюнные железы: отек, паротит -Кожные покровы и мягкие ткани: боль, отек, покраснение, эритема, сыпь, парестезии, зуд, крапивница, синдром локального сдавливания (при экстравазациях), системный нефрогенный фиброз-Щитовидная железа: утяжеление тиреотоксикоза-Сосудистая система: кровоизлияния, тромбофлебит

Внепочечные Побочные Эффекты и Осложнения

Данный вопрос хорошо освещен в обоих руководствах, заострим внимание на основных положениях, особенно что касается тяжелых форм, требующих неотложной медицинской помощи.



1. Побочные реакции внепочечные

1.1. Острые побочные реакции

Определение: Это побочные реакции, возникающие в течение часа после введения контрастного средства

КЛАССИФИКАЦИЯ

Легкие	Тошнота, легкая рвота Кожная сыпь Зуд
Умеренные	Тяжелая рвота Выраженная кожная сыпь Бронхоспазм Отек лица/гортани Вагусные сосудистые реакции
Тяжелые	Гипотензивный шок Остановка дыхания Остановка сердечной деятельности Судороги

Categories of Reactions

Classification of Severity and Manifestations of Adverse Reactions to Contrast Media

Mild

Signs and symptoms appear self-limited without evidence of progression (e.g., limited urticaria with mild pruritis, transient nausea, one episode of emesis) and include:

- Nausea, vomiting
- Cough
- Warmth
- Headache
- Dizziness
- Shaking
- Altered taste
- Itching
- Pallor
- Flushing
- Chills
- Sweats
- Rash, hives
- Nasal stuffiness
- Swelling: eyes, face
- Anxiety

Treatment: Requires observation to confirm resolution and/or lack of progression but usually no treatment. Patient reassurance is usually helpful.

Moderate

Signs and symptoms are more pronounced. Moderate degree of clinically evident focal or systemic signs or symptoms, including:

- Tachycardia/bradycardia
- Hypertension
- Generalized or diffuse erythema
- Dyspnea
- Bronchospasm, wheezing
- Laryngeal edema
- Mild hypotension

Treatment: Clinical findings in moderate reactions frequently require prompt treatment. These situations require close, careful observation for possible progression to a life-threatening event.

Severe

Signs and symptoms are often life-threatening, including:

- Laryngeal edema (severe or rapidly progressing)
- Profound hypotension
- Clinically manifest arrhythmias
- Convulsions
- Unresponsiveness
- Cardiopulmonary arrest

Treatment: Requires *prompt* recognition and aggressive treatment; manifestations and treatment frequently require hospitalization.

Note: The above classifications (mild, moderate, severe) do not attempt to distinguish between allergic-like and non-allergic-like reactions. Rather, they encompass the spectrum of adverse events that can be seen following the intravascular injection of contrast media.

1.1.3. Лечение острых побочных реакций

Медикаменты и оборудование первой необходимости для оказания неотложной помощи, которые должны быть в кабинете, где вводятся контрастные средства:

Кислород

Адреналин в концентрации 1:1000

Антигистаминные препараты (блокаторы H₁-рецепторов) в инъекционной форме

Атропин

Бета-2-агонист в ингаляторе с фиксированными дозами

Жидкости для внутрисосудистого введения – физиологический раствор или раствор Рингера

Противосудорожные лекарственные средства (диазепам)

Прибор для измерения артериального давления

Прибор для проведения искусственного дыхания (мешок Амбу или подобное устройство)

Equipment for Emergency Carts*

The contact number of the cardiopulmonary arrest response team phone should be clearly posted.

- Oxygen cylinders, flow valve, nasal prongs, tubing, partial non-rebreather oxygen masks** (adult and pediatric sizes).
- Suction: wall-mounted or portable; tubing and catheters.
- Oral airways: rubber/plastic; and/or protective breathing barriers.
- “Ambu[®] - type” bag – valve mask and mouth mask (adult and pediatric sizes) with protective barrier.
- Endotracheal tubes: laryngoscopes (adult and pediatric sizes).
- Stethoscope; sphygmomanometer, tourniquets, tongue depressor.
- Intravenous solutions and tubing.
- Normal saline, Ringer’s lactate.
- Syringes: variety of sizes.
- Needles: variety of sizes, including cardiac needle.
- Tracheostomy set, cut-down trays with sterile instruments.
- Necessary drugs and medication.

The following items should be on the emergency cart or immediately available:

- Defibrillator.
- Electrocardiogram.
- Blood pressure/pulse monitor.
- Pulse oximeter (optional).

Medications:

- Epinephrine 1:10,000, 10 ml preloaded syringe (for IV injection).
- Epinephrine 1:1000, 1 ml (for SC/IM injection) – optional, or
- Epinephrine IM auto-injector (injects 0.15 mg or 0.3 ml of 1:2000 [EpiPen Jr^{®****}] or 0.3 mg or 0.3 ml of 1:1000 [EpiPen^{®****}] - optional
- Atropine 1 mg in 10 ml preloaded syringe.
- Beta-agonist inhaler.
- Diphenhydramine for IM/IV injection.
- Nitroglycerin (NTG) – 0.4 mg tabs, sublingual.
- Aspirin 325 mg.

ACR

ПРОСТЫЕ ПРАВИЛА ОКАЗАНИЯ НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТРЫХ РЕАКЦИЙ НА КОНТРАСТНЫЕ СРЕДСТВА

Тошнота/Рвота

Преходящая: Поддерживающее (симптоматическое) лечение

Тяжелая, длительная: Следует рассмотреть применение соответствующих противорвотных препаратов

Крапивница

Распространенная, преходящая: Поддерживающее (симптоматическое) лечение, наблюдение

Распространенная, длительная: Должно быть рассмотрено соответствующее внутримышечное или внутривенное введение антигистаминных препаратов. Могут наблюдаться оглушение и/или гипотензия

Тяжелая: Рассмотреть необходимость внутримышечного введения адреналина в концентрации 1:1000, 0,1–0,3 мл (0,1–0,3 мг) у взрослых. У детей в возрасте 6–12 лет доза должна быть снижена на 50%, у детей младше 6 лет доза адреналина составляет 25% от взрослой дозы или меньше. Повторить введение при необходимости

Бронхоспазм

1. Дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин)
2. Ингаляция бета-2-агониста (2–3 ингаляции)
3. Адреналин

При нормальном артериальном давлении

Внутримышечно: 1:1000, 0,1–0,3 мл (0,1–0,3 мг) (использовать меньшие дозы у пациентов с коронарной болезнью сердца и пожилых пациентов)

У детей: 0,01 мг/кг, суммарная доза не более 0,3 мг

При пониженном артериальном давлении:

Внутримышечно: 1:1000, 0,5 мл (0,5 мг)

У детей в возрасте 6–12 лет – 0,3 мл (0,3 мг) внутримышечно,
в возрасте менее 6 лет – 0,15 мл (0,15 мг) внутримышечно

Отек гортани

1. Дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин)
 2. Внутримышечное введение адреналина (1:1000), 0,5 мл (0,5 мг) у взрослых, повторить при необходимости
- У детей в возрасте 6–12 лет – 0,3 мл (0,3 мг) внутримышечно,
в возрасте менее 6 лет – 0,15 мл (0,15 мг) внутримышечно

Гипотензия

Изолированная гипотензия

1. Поднимите ноги пациента
2. Обеспечьте дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин)
3. Обеспечьте внутривенное введение жидкостей: быстрая инфузия физиологического раствора или раствора Рингера
4. При неэффективности – адреналин: 1:1000, 0,5 мл (0,5 мг), внутримышечно, повторить при необходимости
У детей в возрасте 6–12 лет – 0,3 мл (0,3 мг) внутримышечно,
в возрасте менее 6 лет – 0,15 мл (0,15 мг) внутримышечно

Вагусная реакция (гипотензия и брадикардия)

1. Поднимите ноги пациента
2. Обеспечьте дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин)
3. Обеспечьте внутривенное введение атропина. Повторить в случае необходимости через 3–5 мин до суммарной дозы 3,0 мг (0,04 мг/кг) у взрослых. У детей: 0,02 мг/кг внутривенно (максимально 0,6 мг за одно введение), повторить при необходимости до суммарной дозы в 2 мг
4. Обеспечьте внутривенное введение жидкостей: быстрая инфузия физиологического раствора или раствора Рингера

CODE BLUE - СИНИЙ КОД!

Генерализованная анафилактоидная реакция

1. Вызвать бригаду реаниматологов
2. Аспирировать содержимое дыхательных путей при необходимости
3. Поднять ноги пациента при гипотензии
4. Обеспечьте дыхание кислородом через маску (6–10 л/мин)
5. Обеспечьте внутримышечное введение адреналина (1:1000) 0,5 мл (0,5 мг) у взрослых. Повторить при необходимости
6. Обеспечьте внутривенное введение жидкостей: быстрая инфузия физиологического раствора или раствора Рингера
7. Антигистаминные препараты (блокаторы H₁-рецепторов) типа дифенгидрамина (димедрол или аналоги) 25–50 мг внутривенно

ESUR
&
ACR

1.1.1. Острые побочные реакции на йодсодержащие контрастные средства

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСТРЫХ РЕАКЦИЙ

Связанные с пациентами	Пациенты, имеющие в анамнезе: <ul style="list-style-type: none">• Выраженные и тяжелые острые реакции (см. выше «Классификацию») на йодсодержащие контрастные средства• Астму• Аллергические реакции, потребовавшие медикаментозного лечения
Связанные с контрастными средствами	<ul style="list-style-type: none">• Высокоосмолярные ионные контрастные средства

ПУТИ УМЕНЬШЕНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСТРЫХ ПОБОЧНЫХ РЕАКЦИЙ

Для всех пациентов	<ul style="list-style-type: none">• Использовать неионные контрастные средства• Наблюдать пациента в отделении лучевой диагностики в течение 30 минут после введения контрастного средства• Иметь в отделении в полной готовности необходимые медикаменты и оборудование для проведения экстренных реанимационных мероприятий (см. 1.1.3)
Для всех пациентов с повышенным риском развития побочных реакций (см. выше «Факторы риска»)	<ul style="list-style-type: none">• Рассмотреть альтернативные лучевые методы, не требующие использования йодсодержащих контрастных средств• Использовать контрастные средства другого вида, чем те, которые вызвали побочную реакцию• Рассмотреть использование премедикации, хотя клинические доказательства ее эффективности ограничены• В качестве премедикации можно рекомендовать пероральный прием преднизолона в дозе 30 мг (или метилпреднизолона 32 мг) за 12 и 2 ч до введения контрастного средства
Экстравазкулярное введение йодсодержащих контрастных средств	Если имеется риск всасывания или попадания контрастных средств в кровоток, то примите те же меры предосторожности, как и при внутрисосудистом введении препаратов

ESUR

Премедикация - Делать или Нет?

- Данные по тактике и эффективности применения премедикации у пациентов с повышенным риском противоречивы.
- Назначение кортикостероидов на данный момент рекомендовано за 4-6 часа до исследования, предпочтительно в оральной форме.
- Если этот период не удастся выдержать, предпочтение отдается Н1 блокаторам в/в

The foregoing may provide some rationale for the use of IV steroids for “at risk” patients in emergency situations. Although some corticosteroid preventative effect may be gained as quickly as 1 hour after IV injection of corticosteroids, the experimental data would support a much better prophylactic effect if the examination can be delayed for at least 4 to 6 hours after giving premedication [10,17–18]. If this time interval is not clinically possible, some would omit the use of corticosteroids entirely and give only H1 blockers prior to injection of contrast [17]. However, it should be emphasized that no clinical studies have unequivocally demonstrated prevention of contrast reactions using short-term IV corticosteroid pre-medication.

Elective Premedication

Two frequently used regimens are:

1. Prednisone: 50 mg by mouth at 13 hours, 7 hours, and 1 hour before contrast media injection, *plus*

Diphenhydramine (Benadryl[®]): 50 mg intravenously, intramuscularly, or by mouth 1 hour before contrast medium [12]

or

2. Methylprednisolone (Medrol[®]): 32 mg by mouth 12 hours and 2 hours before contrast media injection. An anti-histamine (as in option 1) can also be added to this regimen injection [34]. If the patient is unable to take oral medication, 200 mg of hydrocortisone intravenously may be substituted for oral prednisone in the Greenberger protocol.

Примеры схем проведения премедикации:

- 1. Преднизон 50 мг per os за 13, 7 и 1 час до введения контрастного препарата + дифенгидрамин в/в, в/м или per os за 1 час до введения контрастного препарата.
- 2. Метилпреднизолон 32 мг per os за 12 и 2 часа до введения контрастного препарата + дифенгидрамин в/в, в/м или per os за 1 час до введения контрастного препарата.
- Если пациент не может принимать кортикостероиды per os, его можно заменить на в/в введение 200 мг гидрокортизона (Greenberger protocol)

ACR

Emergency Premedication

(In Decreasing Order of Desirability)

1. Methylprednisolone sodium succinate (Solu-Medrol®) 40 mg or hydrocortisone sodium succinate (Solu-Cortef®) 200 mg intrave-

- Ургентная премедикация:
- Метилпреднизолон 40 мг или гидрокортизон 200 мг в/в

ПОЧЕЧНЫЕ ПОБОЧНЫЕ РЕАКЦИИ

ESUR

2. ПОЧЕЧНЫЕ ПОБОЧНЫЕ РЕАКЦИИ

Определение: Нефротоксичность контрастных средств – это состояние, при котором нарушение функции почек (повышение креатинина сыворотки более чем на 25% или на 44 мкмоль/л (0,5 мг/дл) развивается в течение 3 дней после внутрисосудистого введения контрастного средства (КС) при отсутствии альтернативной причины

СКФ (eGFR)

- СКФ - скорость клубочковой фильтрации (eGFR) определяется, как объем плазмы, очищенный от идеального вещества за единицу времени (обычно выражается в мл/мин.).
- «Идеальное вещество» – то, которое свободно фильтруется через клубочки и не секретируется, не реабсорбируется почечными канальцами.

СКФ (eGFR)

- Определение приблизительного уровня клубочковой фильтрации, основывается на сложной формуле Cockcroft & Gault
- Учитывается уровень креатинина крови, возраст, пол и раса пациента, рассчитывается в мл/мин/1.73 кв.м поверхности тела
- eGFR is estimated Glomerular Filtration Rate, usually based on serum Creatinine level, age, sex, and race
- eGFR is estimated GFR calculated by the abbreviated MDRD equation : $186 \times (\text{Creat} / 88.4)^{-1.154} \times (\text{Age})^{-0.203} \times (0.742 \text{ if female}) \times (1.210 \text{ if black})$

Уравнение Cockcroft и Gault

$$КК (Cl_{Cr}) = \frac{(140 - \text{возраст}) \times \text{вес} \times 1,2}{C_{Cr}} \times (0,85 \text{ для женщин}),$$

где возраст выражается в годах, C_{Cr} – сывороточный креатинин в ммоль/л, и вес в кг [10]

6–вариабельная MDRD [15]

$$170 \times (C_{Cr}/88,4)^{-2,809} \times \text{возраст}^{-0,178} \times (СМ/0,357)^{-0,178} \times (C_{alb} \times 10)^{-0,218} \times (0,762 \text{ для женщин}) \times (1,180 \text{ для негроидной расы}),$$

где C_{Cr} – сывороточный креатинин в ммоль/л, СМ – сывороточная мочевины в ммоль/л, C_{alb} – сывороточный альбумин в г/л, возраст выражается в годах.

4–вариабельная MDRD [16]

$$186,3 \times (C_{Cr}/88,4)^{-1,154} \times \text{возраст}^{-0,202} \times (0,742 \text{ для женщин}) \times (1,21 \text{ для негроидной расы}),$$

где C_{Cr} – сывороточный креатинин в ммоль/л, возраст выражается в годах.

Модифицированная 4–вариабельная MDRD (прослеживаемая изотопом диллюционная массовая спектрометрия) [19]

$$F \times 175 \times (C_{Cr}/88,4)^{-1,154} \times \text{возраст}^{-0,202} \times (0,742 \text{ для женщин}) \times (1,21 \text{ для негроидной расы}),$$

где F – корректирующий фактор, C_{Cr} – сывороточный креатинин в ммоль/л, возраст выражается в годах.

Рис. 2. Наиболее часто применяемые формулы для оценки функции почек.

MDRD – модификация диеты при заболеваниях почек

СКФ Калькулятор

- Специальные программы для ПК, Андроид и iOS (iPhone, iPad)
- <http://mdrd.com>
- <http://www.patient.co.uk/doctor/Estimated-Glomerular-Filtration-Rate-%28GFR%29-Calculator.htm>
- <http://www.pace-med-apps.com/gfrcalc.htm>
- <http://www.davita.com/gfr-calculator/>

2.1. Почечные побочные реакции на йодсодержащие контрастные средства

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ КОНТРАСТ-ИНДУЦИРОВАННОЙ НЕФРОПАТИИ

Связанные с особенностями пациента

- Величина СКФ < 60 /мл/мин/1,73 кв. м поверхности тела (или повышение креатинина плазмы крови), особенно в тех случаях, если они вызваны вторичной диабетической нефропатией
- Дегидратация
- Хроническая сердечная недостаточность
- Подагра
- Возраст старше 70 лет
- Сочетанное введение нефротоксических лекарственных средств, например таких, как нестероидные противовоспалительные препараты

Связанные с особенностями контрастного средства

- Высокоосмолярные контрастные средства
- Высокие дозы контрастных средств

РИСК ПРИМЕНЕНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩИХ КОНТРАСТНЫХ СРЕДСТВ У ПАЦИЕНТОВ, ПРИНИМАЮЩИХ МЕТФОРМИН

Молочнокислый ацидоз

Метформин выводится почками в неизмененном виде. При почечной недостаточности (имевшейся ранее или вызванной введением контрастных средств) метформин может накапливаться в количествах, достаточных для того, чтобы вызвать молочнокислый ацидоз

Примечание

Метформин сам по себе не вызывает почечную недостаточность

МЕТФОРМИН

- Метформин — таблетированное сахароснижающее лекарственное средство класса бигуанидов для приёма внутрь. Этот препарат применяется при лечении сахарного диабета 2-го типа, особенно у лиц с избыточным весом и ожирением, и при этом сохранённой нормальной функцией почек.
- Метформин противопоказан у людей с любыми состояниями, которые могут увеличить риск развития лактатацидоза, включая заболевания почек - уровень креатинина более 150 мкмоль/л (1,7 мг/дл), хотя это условная граница, лёгких и печени, алкоголизм.



2.1. Почечные побочные реакции на йодсодержащие контрастные средства

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ КОНТРАСТ-ИНДУЦИРОВАННОЙ НЕФРОПАТИИ

Связанные с особенностями пациента

- Величина СКФ < 60 /мл/мин/1,73 кв. м поверхности тела (или повышение креатинина плазмы крови), особенно в тех случаях, если они вызваны вторичной диабетической нефропатией
- Дегидратация
- Хроническая сердечная недостаточность
- Подагра
- Возраст старше 70 лет
- Сочетанное введение нефротоксических лекарственных средств, например таких, как нестероидные противовоспалительные препараты

Связанные с особенностями контрастного средства

- Высокоосмолярные контрастные средства
- Высокие дозы контрастных средств

РИСК ПРИМЕНЕНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩИХ КОНТРАСТНЫХ СРЕДСТВ У ПАЦИЕНТОВ, ПРИНИМАЮЩИХ МЕТФОРМИН

Молочнокислый ацидоз

Метформин выводится почками в неизменном виде. При почечной недостаточности (имевшейся ранее или вызванной введением контрастных средств) метформин может накапливаться в количествах, достаточных для того, чтобы вызвать молочнокислый ацидоз

Примечание

Метформин сам по себе не вызывает почечную недостаточность

Отбор пациентов на исследование

1) ВЫЯВЛЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ВЕЛИЧИНОЙ СКФ < 60 МЛ/МИН/1,73 КВ. М (ИЛИ ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ КРЕАТИНИНА)

- Пациенты с известной величиной СКФ < 60/мл/мин/1,73 кв. м поверхности тела (или повышенным уровнем креатинина)
- Больные с диабетом, принимающие метформин
- Пациенты, которым контрастное средство будет вводиться внутриаартериально
- Пациенты, имеющие в анамнезе болезни и состояния, которые могут быть причиной снижения СКФ, такие как:
 - Болезни почек
 - Операции на почках
 - Протеинурия
 - Сахарный диабет
 - Гипертония
 - Подагра
 - Недавний прием нефротоксических лекарственных средств

У этих пациентов необходимо измерять величину СКФ (или креатинина сыворотки) на протяжении 7 дней после введения КС

2) ВЫЯВЛЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТОМ, ПРИНИМАЮЩИХ МЕТФОРМИН

В зависимости от уровня величины СКФ или креатинина, прием метформина должен быть прекращен перед или во время введения контрастного препарата (см. «Этап направления на исследование» 2.1.2)

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОВЕДЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пациенты с величиной СКФ менее 60 мл/мин/1,73 кв. м (или повышенным уровнем креатинина), также пациенты с повышенным риском развития нефротоксичности (см. выше Факторы риска)

- Обсудить альтернативные лучевые методы исследования без использования йодсодержащих средств
- Прекратите прием нефротоксических препаратов, маннитола и петлевых диуретиков за 24 часа до введения контрастных средств
- Начните гидратацию пациента. Можно рекомендовать внутривенное введение физиологического раствора в дозе 1,0 мл/кг массы тела в час, которое следует начать не менее чем за 6 часов до введения контрастного средства и продолжать столько же времени после него. В жарком климате объем вводимой жидкости следует увеличить

Пациенты с диабетом, принимающие метформин

- Если величина СКФ превышает 60 мл/мин/1,73 кв. м, то пациент может продолжать прием метформина
- Если величина СКФ находится между 30 и 60 мл/мин/1,73 кв. м (или повышен уровень креатинина), то необходимо прекратить прием метформина за 48 ч до введения контрастного средства и не возобновлять его в течение последующих 48 ч. Возобновить прием метформина только в том случае, если через 48 ч после введения контрастного средства уровень креатинина не изменится
- Если величина СКФ меньше чем 30 мл/мин/1,73 кв. м (в большинстве стран метформин не назначается), следует, по возможности, избегать введения йодсодержащих контрастных средств

НЕОТЛОЖНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пациенты с повышенным риском развития нефротоксичности

- Рассмотреть возможность использования альтернативных лучевых методов без использования йодсодержащих контрастных средств
- Начать внутривенную гидратацию как можно раньше до введения контрастных средств (см. Дифференцированный подход к проведению исследования)

Пациенты с диабетом, принимающие метформин

- При величине СКФ выше 60 мл/мин/1,73 кв. м (или нормальном уровне креатинина) следуйте инструкциям, предложенным в разделе «Дифференцированный подход к проведению исследования»
- При величине СКФ между 30 и 60 мл/мин/1,73 кв. м (или повышенном уровне креатинина) или если эти показатели неизвестны, необходимо взвесить риск и пользу введения контрастного средства и рассмотреть возможность использования альтернативных лучевых методов диагностики. Если все-таки необходимо введение контрастного средства, то требуется соблюдать следующие меры предосторожности:
 - Прием метформина нужно прекратить
 - Проведите адекватную гидратацию (например, с помощью внутривенного введения не менее чем 1,0 мл на кг веса в час физиологического раствора в течение не менее 6 ч до и после процедуры. В жарком климате объем вводимой жидкости следует увеличить)
 - Мониторинг функции почек (определение величины СКФ или уровня креатинина, молочной кислоты и рН крови)
 - Следите за симптомами ацидоза (тошнота, рвота, сонливость, боли в эпигастрии, анорексия, гиперпноэ, летаргия, диарея и жажда). На развитие молочнокислого ацидоза указывают следующие данные анализов крови: рН $\leq 7,25$ при лактате плазмы ≥ 5 ммоль/л

2.1.3. Во время исследования

У пациентов с повышенным риском контраст-индуцированной нефропатии

- Используйте низко- или изоосмолярные контрастные средства
- Используйте возможно более низкие дозы контрастных средств, позволяющие достичь требуемого диагностического результата

У пациентов без повышенного риска контраст-индуцированной нефропатии

- Используйте возможно более низкие дозы контрастных средств, позволяющие достичь требуемого диагностического результата

2.1.4. После исследования

У пациентов с величиной СКФ менее 60 мл/мин/1,73 кв. м (или повышенным креатинином)

Следует продолжить гидратацию в течение следующих 6 ч

У пациентов с диабетом, получающих метформин и имеющих величину СКФ менее 60 мл/мин/1,73 кв. м

Измеряйте величину СКФ (или уровень креатинина плазмы крови) в течение 48 ч после введения контрастного средства. Если эти параметры не ухудшатся, прием метформина может быть возобновлен. Для пациентов с нарушенной функцией почек прием метформина в большинстве стран не рекомендуется

Примечание: До сих пор не доказано, что назначение каких-либо фармакологических средств (таких, как вазодилататоры почечных сосудов, антагонисты рецепторов эндогенных вазоактивных медиаторов или цитопротекторы) обеспечивают защиту в отношении риска развития контраст-индуцируемой нефропатии

Опросник

-При назначении исследований с введением йодсодержащими контрастными препаратами заполняется лечащим или направляющим врачом.

-В частных центрах допустимо заполнение самим пациентом после уточнения медицинской информации у направлявшего врача по телефону.

ESUR

**При назначении йодсодержащих контрастных средств
заполняется перед направлением на исследование лечащим врачом**

1. Наличие в анамнезе средней или тяжелой реакции на йодсодержащие контрастные средства Да Нет
2. Наличие в анамнезе аллергоподобных реакций, потребовавших лечения Да Нет
3. Наличие в анамнезе астмы Да Нет
4. Гипертиреозидизм Да Нет
5. Сердечная недостаточность Да Нет
6. Сахарный диабет Да Нет
7. Наличие в анамнезе болезней почек Да Нет
8. Наличие в анамнезе операций на почках Да Нет
9. Наличие в анамнезе протеинурии Да Нет
10. Гипертония Да Нет
11. Подагра Да Нет
12. Последние данные измерений СКФ или креатинина сыворотки
 - Результат
 - Дата
13. Принимает ли пациент в настоящее время одно из следующих лекарственных средств:
 - Метформин для лечения диабета Да Нет
 - Интерлейкин-2 Да Нет
 - Нестероидные противовоспалительные лекарственные средства Да Нет
 - Аминогликозиды Да Нет
 - Бета-блокаторы Да Нет

Заполнено (ФИО) _____ Дата _____

Осложнения в процессе введения контрастного препарата



Профилактика:

- Поддержка нормального технического состояния инжектора, постоянный контроль исправности аппарата
- Обучение персонала правильному применению автоинжектора
- Выбор венозного доступа - предпочтение отдается более крупным венам (локтевая вена)
- Обеспечение венозного доступа катетерами должного диаметра (20-18G; Ангио КТ - 16G)
- Контроль во время введения препарата - первые 15 секунд введения (пальпация пальцем места установки катетера)

Профилактика (АСР)

Use of metal needles for power injection should be avoided. In addition, the flow rate should be appropriate for the gauge of the catheter used. Although 22-gauge catheters may be able to tolerate flow rates up to 5 ml/sec, a 20-gauge or larger catheter is preferable for flow rates of 3 ml/sec or higher. An antecubital or large forearm vein is the preferred venous access site for power injection. If a more peripheral (e.g., hand or wrist) venipuncture site is used, a flow rate of no greater than 1.5 ml/sec may be more appropriate.

A critical step in preventing significant extravasation is direct monitoring of the venipuncture site by palpation during the initial portion of the contrast medium injection. If no problem is encountered during the first 15 seconds, the individual monitoring the injection exits the CT scan room before the scanning begins. If extravasation is detected, the injection is stopped immediately. Communication between the technologist and the patient via an intercom or television system should be maintained throughout the examination.

Осложнения:

- Экстравазация контрастного вещества !



ACR

Frequency

The reported incidence of intravenous (IV) contrast media extravasation related to power injection for CT has ranged from 0.1% to 0.9% (1/1,000 patients to 1/106 patients). Extravasation can occur during hand or power injection. The frequency of extravasation is not related to the injection flow rate. Extravasation occurring with dynamic bolus CT may involve large volumes of contrast media.

severe injuries after LOCM extravasation. In this report by [Wang and colleagues](#), only one of 442 adult LOCM extravasations resulted in a severe injury (a compartment syndrome), although three other patients developed blisters or ulcerations that were successfully treated locally.

the efficacy of this treatment are lacking. There is no clear evidence favoring the use of either warm or cold compresses in cases of extravasation. As a result there are some radiologists who use warm compresses and some who use cold compresses. Those who have used cold have reported that it may be helpful for relieving pain at the injection site. Those who have used heat have found it helpful in improving absorption of the extravasation as well as in improving blood flow, particularly distal to the site.

There is no consistent evidence that the effects of an extravasation can be mitigated effectively by trying to aspirate the extravasated contrast medium through an inserted needle or angiocatheter, or by local injection of other agents such as corticosteroids or hyaluronidase.

ТИПЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТКАНЕЙ	<ul style="list-style-type: none"> • Большинство повреждений при экстравазации незначительны • Серьезные повреждения включают в себя развитие язв кожи, некроза мягкой тканей и сдавления тканей (компармент-синдром)
ФАКТОРЫ РИСКА	
Связанные с оборудованием	<ul style="list-style-type: none"> • Использование автоматических инъекторов • Использование альтернативных (неоптимальных) мест для венозного доступа, включая вены нижних конечностей и мелкие дистальные вены • Большой объем вводимых контрастных средств • Высокоосмолярные контрастные средства
Связанные с пациентом	<ul style="list-style-type: none"> • Невозможность контакта с пациентом • Легко травмируемые или поврежденные вены • Артериальная недостаточность • Нарушения лимфатического и/или венозного оттока • Ожирение
МЕРЫ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ РИСКА ЭКСТРА-ВАЗАЦИИ	<ul style="list-style-type: none"> • Тщательное соблюдение методики внутривенного введения контрастных средств с использованием пластиковых канюль нужного диаметра, установленных в подходящие для этого вены – для того, чтобы обеспечить введение препарата с требуемой скоростью • Выполнение пробного введения физиологического раствора • Использование неионных йодсодержащих контрастных средств
ЛЕЧЕНИЕ	<ul style="list-style-type: none"> • В большинстве случаев достаточно консервативного лечения • Придать конечности приподнятое положение • Приложить пакеты со льдом • Тщательно наблюдать за состоянием места экстравазации контрастных средств • При подозрении на серьезное осложнение необходимо вызвать хирурга для консультации

Экстравазация контрастного вещества

- Синдром сдавливания (compartment syndrome), реже выраженное воспаление мягких тканей и изъязвления кожных покровов.
- Лечение - компрессы на место экстравазации.
- Нет точных данных в пользу предпочтения использования холодных или горячих компрессов. Также нет достоверных данных о эффективности введения в место экстравазации лекарственных препаратов (стериоды и т.п.).
- Консультация хирурга - при больших объемах.
- Пациент должен быть предупрежден о необходимости обратится к лечащему врачу при проявлениях синдрома сдавливания (парестезии, etc...) или изъязвлений кожных покровов

Осложнения:

- Воздушная эмболия !

ACR

Air Embolism

Clinically significant venous air embolism is a potentially fatal but extremely rare complication of IV contrast media injection. Clinically “silent” venous air embolism, however, commonly occurs when an IV contrast medium is administered by hand injection. Care when using power injection for contrast-enhanced CT minimizes the risk of this complication. On CT, venous air embolism is most commonly identified as air bubbles or air-fluid levels in the intrathoracic veins, main pulmonary artery, or right ventricle. Air embolism has also been identified in intracranial venous structures.

Treatment of venous air embolism includes administration of 100% oxygen and placing the patient in the left lateral decubitus position (i.e., left side down). Hyperbaric oxygen has been recommended to reduce the size of air bubbles, helping to restore circulation and oxygenation. If cardiopulmonary arrest occurs, closed-chest cardiopulmonary resuscitation should be initiated immediately.

Воздушная эмболия

- Редкое осложнение, может быть фатальным при введении больших объемов.
- Лечение - кислород, кардио-легочная реанимация при тяжелых формах

СПАСИБО ЗА ВАШЕ ВНИМАНИЕ!

