

Гістеросальпінгографія та гідротубація маткових труб під контролем УЗД та МРТ при жіночому безплідді. Порівняльна характеристика, перспективи методів.

Власний первинний досвід та огляд літератури.

О.І.Мухомор, Р.В.Бубнов

Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ
Відділення ультразвукової діагностики.

Ключові слова: безпліддя, ультразвукове дослідження, контрастні засоби, соногістеросальпінгографія, магнітно-резонансна гістеросальпінгографія, гідротубація.

Вступ. Мета цього дослідження мала проаналізувати можливості поєданого використання соногістеросальпінгографії та магнітно-резонансної гістеросальпінгографії з лікувально-діагностичною метою при різних формах жіночого безпліддя, а також оцінити можливість використання оптимального лікувально - контрастного середника для візуалізації порожнистих структур малого тазу при УЗД та МРТ.

Проаналізована світова література відносно використання контрастних променевих методів у дослідженні жіночого статевого тракту при жіночому безплідді. Класична рентгенівська гістеросальпінгографія давно використовується в клінічній практиці, недоліки та переваги цього методу достатньо висвітлені в науковій літературі. Це ж стосується і діагностичної соногістеросальпінгографії. МР гістеросальпінгографія є новим напрямком візуалізації структур жіночого статевого тракту, тому зустрічаються лише поодинокі публікації, які стосуються більше переваг МРТ у діагностиці позатрубних форм безпліддя (патології ендометрію, фіброміом, аденоміозу тощо).

Традиційна (рентгенівська) гістеросальпінгографія традиційно використовується як метод оцінки будови порожнини матки та прохідності труб. Метод дає змогу виявляти трубне безпліддя у 96,2% пацієнтів [1]. Проте, метод несе променеве навантаження для статевих органів молодої і потенційно фертильної жінки та є досить болючою процедурою. До того ж, рентген-гістеросальпінгографія має багато обмежень відносно діагностики різних причин жіночого безпліддя, маючи досить високу чутливість проте низьку специфічність при оцінці структурних порушень матки [32-35]. Хоча є повідомлення про зростання імовірності вагітності після рентген-гістеросальпінгографії [2], сам метод вважається виключно діагностичним [36], тоді, як при соногістеросальпінгографії з використанням водорозчинних контрастів можна досягнути поряд з діагностичним лікувального ефекту.

МРТ

Доведена авангардна роль МРТ в оцінці жіночого безпліддя, яка має дуже високу точність у виявленні різноманітної патології тазу, матки і яйників [6-12,50].

Аномалії матки. Хоча окремі автори [3] повідомляють про однаково високу чутливість та специфічність (майже 100%) МРТ та транвагінального УЗД при виявленні усіх аномалій матки, за даними більшості дослідників МРТ є пріоритетним методом для діагностики вроджених вад матки [4]. МРТ вірно виявляє аномалії матки у 96% випадків, тоді при УЗД – у 85 % випадків, а рентген-гістеросальпінгографія – у 6% випадків [5]. МРТ дає змогу виявляти утвори, які не сполучаються з каналами рогів матки, гематометру, перетинки піхви, дефекти зростання матки та агенезії мюлерових ходів [14]. За даними Letterie і інші чутливість для МРТ та неконтрастного УЗД при діагностиці аномалій мюлерових ходів складає відповідно 57% і 77%, а специфічність - 50% і 33% [10], за іншими даними, аномалії мюлерових протоків, які не визначаються при

соногістеросальпінгографії [6], виявляються на МРТ з достовірністю результатів, що сягає 100 % [7].

Вогнищеві зміни. МРТ має переваги у специфічності діагностики вогнищевих змін матки над трансвагінальним УЗД, проте їх чутливість приблизно однакова. При дослідженні доброякісних вогнищевих змін внутрішніх жіночих статевих органів МРТ дає змогу віддиференціювати субсерозні фіброміоми від солідних утворів придатків, дає чітку інформацію для встановлення діагнозу аденоміозу чи лейоміоми, дає документальні дані для вироблення плану лікування та оцінки його ефективності. [37].

При оцінці розмірів, кількості, локалізації фіброміом МРТ має переваги над безконтрастним трансвагінальним ультразвуковим дослідженням [11], хоча можлива гіпердіагностика при локальних спазмах матки, які можуть симулювати невеликі вузлики на МР томограмах. Для досягнення найкращого контрасту між вузлом та тканиною міометрію доцільне використання Т-2 зваженого режиму МРТ. Потовщення перехідної зони (базальної мембрани) більше 5 мм є патогномонічною МР ознакою аденоміозу, що дозволяє достовірно віддиференціювати його від лейоміоми [8,9]. При дослідженні злоякісного процесу матки та яйників за допомогою МРТ можливо чітко оцінити стадію процесу, визначивши глибину проростання, оцінивши стан параметрію та ступінь метастазування в межах малого тазу та черевної порожнини.

МРТ також може бути доповнюючим методом для лапароскопії та гістеросальпінгографії при дослідженні очеревинного фактору безпліддя: гідросальпінксу, доволатрубних синехій при ендометріозі [12].

Недоліками МРТ є вартість та тривалість обстеження. Тому, враховуючи кошти та малодоступність методу, доцільно призначати його при неінформативності трансвагінального УЗД.

Соногістеросальпінгографія є ефективним методом для діагностики трубного безпліддя, а також для контролю виконання гідротубації. Трансвагінальне УЗД дає достатньо інформації щодо структури матки, контрастованого ендометрію та яйників, дає змогу функціональної оцінки овуляції тощо, причому візуальна інформація отримується у реальному часі. За даними Widrich і інші при порівнянні рентгенівської гістеросальпінгографії та соногістеросальпінгографії не виявлено різниці у діагностиці внутрішньоматкових утворів обома методами та встановлено чутливість біля 96% та специфічність 88% [13]. Соногістеросальпінгографія значно точніше за рентген-гістеросальпінгографію та трансвагінальне УЗД виявляє аномалії матки [38] та субмукозні утвори з чутливістю 90% та специфічністю 98%, дає інформацію про їх розмір, внутрішньо порожнинний ріст та локалізацію [39].

У дослідженнях Randolph і інші проводилась оцінка прохідності труб на підставі турбулентного руху рідини в дугласовому просторі. Отримано 96% чутливість при оцінці прохідності труб, однак визначити бік ураження вдалося лише у 76 з 112 випадків [14]. Повідомляється про високу ефективність соногістеросальпінгографії при виявленні резидуальної трофобластичної тканини в порожнині матки [15]. При діагностиці маткових кровотеч чутливість трансвагінального УЗД, соногістеросальпінгографії, та гістеросальпінгографії складає 95%, 90%, та 78%, а специфічність – 65%, 83%, та 54% відповідно [16]. Тому більшість дослідників вказують на *переваги* соногістеросальпінгографії над рентгенівською. По-перше, це відсутність іонізуючого випромінювання. По-друге - відсутність необхідності використання йодовмісних препаратів, які викликають алергічні реакції та подразнюють слизову матки та труб та можуть викликати запальні процеси, внутрішньоматкові і трубні синехії та безпліддя. По-третє - доступність методу. По четверте, це візуалізація структури матки, яйників при УЗД обстеженні.

Існують публікації щодо економічного ефекту соногістеросальпінгографії порівняно до гістеросальпінгографії. Вартість соногістеросальпінгографії у США (Department of Obstetrics and Gynecology, University of Texas Health Science Center at San Antonio, USA.) складає \$195 тоді як гістеросальпінгографії - \$675 [17].

Проте, соногістеросальпінгографія не дає чіткої візуалізації структури маткових труб, має певні обмеження порівняно з МРТ відносно візуалізації вогнищевої патології матки при позатрубному безплідді.

Гідротубація є ефективним лікувальним методом при трубній формі жіночого безпліддя [40]. Соногістеросальпінгографія є високоінформативним та безпечним методом візуального супроводу гідротубації маткових труб [41].

Існують непереконливі дані про зменшення тривалості настання вагітності після гідротубації при використанні жиророзчинних контрастів порівняно з гідрофільними [19]. Проте більшість дослідників не вказують на вплив властивостей контрасту на швидкість настання вагітності після гідротубації [20].

Використання контрастів при соногістеросальпінгографії

При порівнянні ефективності використання різних спеціальних контрастів (наприклад, Echovist) та звичайних методів контрастування: повітря [21,22] та фізрозчину [23] за даними більшості авторів, немає статистично достовірної різниці.

Використання контрастів при МР контрастних методиках

Гадолінієві МР контрастні препарати, які на сьогодні є найпоширенішими, є досить дорогими, викликають алергічні реакції при використанні великих об'ємів препарату.

У наших дослідженнях застосовувалися тільки лікувально-діагностичні суміші, які включають протизапальні, протиалергічні та антиагрегантні середники. Вони зберігають контрастні властивості як при УЗ так і при МР гістеросальпінгографії, при цьому значно є дешевшими, краще переносяться пацієнтами.

Таблиця 1.

Соногістеросальпінгографія при оцінці прохідності маткових труб (дані різних авторів)

Автор	N	УЗД контраст/метод	Визначення прохідності	Порівняно з методом	Кореляція	Чутливість	Специфічність
Richman і інші, 1984 [42]	35	Hyskon	Однієї труби	РентгенГСГ	97,0%		
Randolph і інші, 1986 [14]	61	Фізрозчин	Однієї труби з визначенням сторони	Лапароскопія	68%	100,0%	91,0%
			Загально з визначенням сторони			R =96,0%	R=94,0%
						L=96,0%	L=92,0%
Peters і Coulam, 1991	85	Фізрозчин/Допплер	Загально	РентгенГСГ / Лапароскопія	81,0%	81,0%	94,0%
			Загально	Лапароскопія	86,0%		
			Загально	Контроль	71,0%	65,0%	82,0%
Schlieff і Deichert,	69	Echovist	З визначенням сторони	РентгенГСГ		R=88,0%	R=100,0%

1991 [43]				/Лапароскопія		L=90,0%	L=100,0%
	27	Echovist/Допплер	З визначенням сторони	РентгенГСТГ /Лапароскопія		R=92,0%	R=100,0%
						L=91,0%	L=100,0%
Mitri і інші, 1991 [44]	60	Фізрозчин	Загально	РентгенГСТГ	72,0%		
Venezia і Zangara, 1991 [45]	15	Echovist	Загально	Лапароскопія	56,5%		
Allahbadia 1992 [46]	67	Фізрозчин	Загально	РентгенГСТГ /Лапароскопія	91,1%		
	38	Фізрозчин/Допплер	Загально	РентгенГСТГ /Лапароскопія	92,0%		
Omigbodun і інші, 1992 [47]	31	Фізрозчин	Загально	РентгенГСТГ		100,0%	95,0%
			З визначенням сторони	РентгенГСТГ		94,0%	83,0%
			Загально	Лапароскопія		90,0%	95,0%

Ускладення.

Більшість авторів вказує на відсутність виражених больових відчуттів при соногістеросальпінгографії. Незначні спазмоподібні відчутті в низу живота скаржаться біля 70 % пацієнток, у 18% відмічається незначний висип [30]. Окремі автори відмічають меншу болючість соногістеросальпінгографії порівняно з рентген-гістеросальпінгографією [31]. Незважаючи на високу інформативність, не рекомендується виконувати соногістеросальпінгографію при раку ендометрію [48]. Повідомляють про алергічні реакції на латекс балончика катетера [49].

Магнітно-резонансна гістеросальпінгографія

Відносно магнітно-резонансної гістеросальпінгографії опубліковані лише нечисельні публікації про спроби впровадження з діагностичною метою МР контрастного дослідження матки та труб в клінічну практику [24-26]. Виконані поодинокі випробування методу на фантомі [27] та тваринних моделях (кроликах [28], трупах свині [29]). Проте нами не знайдені публікації щодо поєднаного використання соногістеросальпінгографії та магнітно-резонансної гістеросальпінгографії при трубній формі жіночого безпліддя з лікувальною та діагностичною метою. Це дає підстави вважати це дослідження первинним, а тому досить перспективною для подальшого вивчення.

Матеріали і методи. Обстежено дві групи пацієнтів. Перша група складалась з 15 безплідних жінок віком від 24 до 37 років (середній вік 31 рік), у яких попередньо виключені інші фактори безпліддя, і трубний фактор був ймовірно пріоритетним. Жінкам цієї групи проводилась соногістеросальпінгографія з одночасною гідротубацією під контролем трансвагінального УЗД.

До другої групи включено 5 пацієнток віком від 28 до 34 років (середній вік 32 роки), у яких після ультразвукового дослідження не були виключені маткові та очеревинні причини безпліддя. Їм поряд з соногістеросальпінгографією проводилась безконтрастна МРТ та МР гістеросальпінгографія для уточнення діагнозу та контролю можливої гідротубації.

Очікувані результати – отримати чітку інформацію відносно трубного фактору безпліддя (візуалізація структури маткових труб), маткового (аденоміоз, субмукозні утвори, поліпи тощо) чи очеревинного (синехії, ендометріоз) факторів.

Отримана згода пацієнток. Попередньо усі пройшли обстеження у гінеколога, весь комплекс стандартних лабораторних обстежень, виключена наявність інфекційного фактору (TORCH тощо), проведене трансвагінальне УЗД з підтвердженням наявності овуляції, а також обстежено партнерів. У трьох пацієнток в минулому проводилась рентгенівська (традиційна) гістеросальпінгографія. Після підтвердження трубного фактору безпліддя усім обстежуваним виконано гідротубацію маткових труб під візуальним контролем.

Методика

Обстеження проводилося між 8 та 10 днем циклу, коли за даними УЗД функціональний шар ендометрію був найтоншим. Проведення маніпуляції раніше вказаного терміну викликає небезпеку закиду тканини ендометрію в черевну порожнину. Безпосередньо перед обстеженням усім пацієнткам виконано трансвагінальне УЗД та бімануальне обстеження. Виключалася наявність овуляції на момент процедури. Перед обстеженням внутрішньом'язево вводився анальгетик та спазмолітик. Рутинно антибіотикопрофілактика не призначалася. Обстеження проводилося мультичастотним 6,5-8 МГц трансвагінальним датчиком на УЗ апараті HAWK BK "Medical". В асептичних умовах в порожнину матки вводився балонний катетер під візуальним контролем шийки та УЗ контролем порожнини матки, балончик роздувався. Після цього в основний канал катетера під контролем УЗД в межах больового порогу шприцом ємністю 20 мл вводилась стерильна лікувально-діагностична суміш, яка включала протизапальні, антиалергічні (для попередження реакції на латекс катетера) та антиагрегантні середники. Проводилась оцінка розтягнення рогів матки, труб, їхньої структури та прохідності, про що свідчила поява (чи відсутність) рідини в порожнині малого тазу ближче до відповідної труби. Дана маніпуляція повинна проводитись лікарем гінекологом з певним досвідом виконання подібних втручань.

Обстеження пацієнток II групи.

Обстеження проводилось у відкритому резистивному магнітно-резонансному томографі фірми „SIEMENS” потужністю магнітного поля 0.2 Т з корпоральною котушкою. Не використовувалися внутрішньопорожнинні чи зовнішні котушки. Проводилося обстеження у T1 та T2-зважених режимах. Попередньо усім пацієнткам виконано класичну (безконтрастну) МРТ, після чого пацієнтки пройшли етап соногістеросальпінгографії, який відповідав обстеженню першої групи. Після введення катетеру в порожнину матки пацієнтки знову перекладались на підставку томографа та за мірою введення спеціального розчину в основний канал катетера послідовно виконувалися МР томограми в сагітальній, корональній та аксіальній проєкціях. МР гістеросальпінгографія в середньому тривала на 10 ± 3 хв. довше за класичне МР обстеження органів тазу. Отримані дані МР гістеросальпінгографії були порівняні з результатами аналізу УЗД дослідження (таблиця 2).

Результати досліджень

У п'яти пацієнток другої групи (100%) підтверджено трубний фактор безпліддя. Після гідротубації з'явилась рідина в порожнині малого тазу у всіх пацієнток обох груп. Бік непрохідності труби встановлено у 12 (80%) пацієнток першої групи та у 100 % пацієнток другої групи, причому інформація отримана при T2 режимі дослідження (T1 режим дозволив виявити лише у 80%).

Рівень обструкції визначено у 4 пацієнток (27%) першої групи та 100% другої (чутливість при T1 режимі склала 80%).

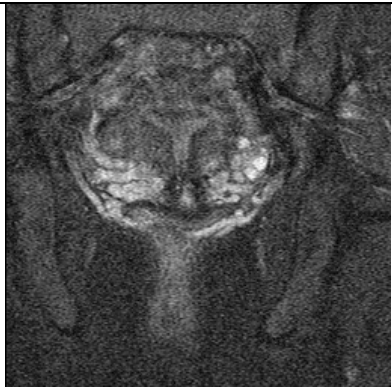
Ускладнень не зареєстровано.

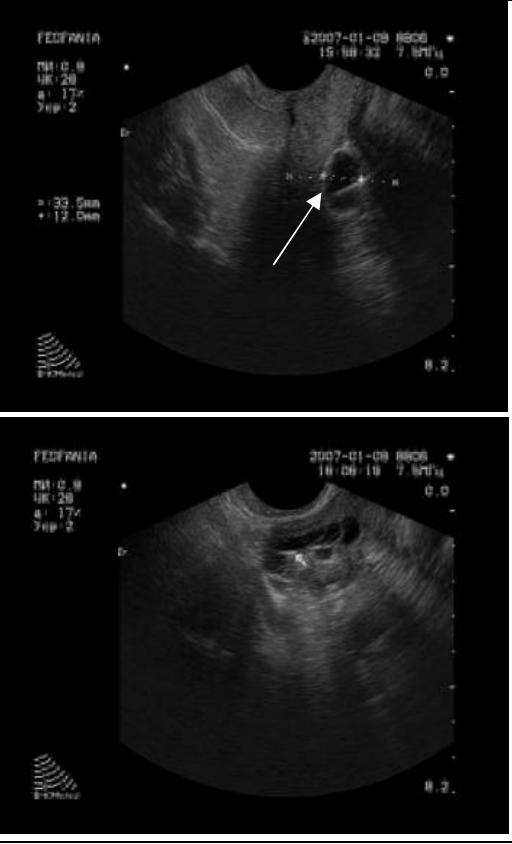
У 8 пацієнок (40%) протягом року після гідротубації зареєстрована маткова вагітність.

Таблиця 2

Визначення причини безпліддя при соно- та МР соногістеросальпінгографії

Локалізація патологічного процесу		Група I УЗД n=15	Група II n=5		
			УЗД	T1 режим МРТ	T2 режим МРТ
Бік	Ліва труба	6	2	2	3
	Права труба	6	1	2	2
	Не встановлено	3	2	1	-
Рівень	Ріг матки	-	-	-	2
	Ампулярний відділ	4	-	3	3
	Не встановлено	11	5	2	-

		Малюнок 1. T1-зважений режим МРТ. Візуалізація вільної рідини в проекції правої труби та яєчника.
		Малюнок 2. T2-зважений режим МРТ. а – рідина в ампулярному відділі непрохідної лівої труби (стрілка). б - Рідина в черевній порожнині біля правого яйника (голівка стрілки).
		Малюнок 3. T2-зважений режим МРТ. а -Візуалізація структури матки та яйників б - Візуалізація балончика катетера в порожнині матки (стрілка).

		Малюнок 4. Т2-зважений режим МРТ. а - Вихід рідини з ампулярного відділу правої труби.
		Малюнок 5. Т2-зважений режим МРТ. Сагітальна проекція. Структура матки (тонка стрілка) та рідина в позаматковому просторі (голівка стрілки).
	 а б	Малюнок 5. Соногістеросальпінгографія а - Балончик в порожнині матки. б – Розширення єдиної труби в ампулярному відділі при нагнітанні розчину в матковий катетер.

Висновок.

Соногістеросальпінгографія залишається оптимальним рутинним методом при діагностично-лікувальному веденні пацієнок з трубним безпліддям за рахунок своєї доступності, відносно високої інформативності та відсутності променевого навантаження, можливості отримання зображення у реальному масштабі часу, є найдоцільнішим засобом візуального контролю при проведенні гідротубації маткових труб.

В певних випадках (уточнення маткових форм безпліддя, візуалізації структури труб, визначення боку ураження) доцільне застосування МР гістеросальпінгографії. На даний час ця тема є новою і викликає переважно науковий інтерес і є досить перспективною для подальшого вивчення. Порівняно з МР гістеросальпінгографією соногістеросальпінгографія не дає чіткої візуалізації структури маткових труб, має певні обмеження відносно візуалізації вогнищевої патології матки при позатрубному безплідді. МР гістеросальпінгографія дозволяє візуалізувати маткову порожнину, отримати пряму візуалізацію маткових труб та оцінити їх прохідність, досліджувати позатрубний фактор безпліддя. Т2-зважений режим МРТ дає значно якіснішу, ніж Т1-режим, візуальну інформацію при контрастному МР дослідженні жіночого статевого тракту. Фізрозчин (лікувально-діагностична суміш з контрастними властивостями тотожними до фізрозчину) є достатнім контрастом як при соно- так і при МР гістеросальпінгографії.

Перспективи

Тема на сьогодні мало вивчена і дуже перспективна як для наукового, так і майбутнього клінічного застосування. З часом з усе більшим поширенням магнітно-резонансного дослідження та розвитком апаратури і програмного забезпечення можливе досягнення обстеження „real-time” та з утворенням тривимірних реконструкцій зображень виникнуть передумови для виконання інвазійних втручань під МР контролем в реальному часі.

Література

1. de Almeida I, Souza C, Reginatto F, Cunha Filho JS, Facin A, Freitas F, Lavic Y, Passos EP. Hysterosonosalpingography and hysterosalpingography in the diagnosis of tubal patency in infertility patients Rev Assoc Med Bras. 2000 Oct-Dec;46(4):342-5.
2. Richard A. Cooper, Reena Jabamoni, Craig H. Pieter Fertility Rate After Hysterosalpingography with Sinografin AJR 141:105-106, July 1983.
3. John S. Pellerito, Shirley M. McCarthy, Michael B. Doyle, Morton C. Glickman, Alan H. DeQierney Diagnosis of Uterine Anomalies: Relative Accuracy of MR Imaging, Endovaginal Sonography, and Hysterosalpingography Radiology 1992; 183:795-800.
4. Randolph JR, Ying YK, Maier DB, Schmidt CL, Riddick DH. Comparison of real-time ultrasonography, hysterosalpingography, and laparoscopy/hysteroscopy in the evaluation of uterine abnormalities and tubal patency. Fertil Steril 1986; 46: 828-32.
5. Doyle MB. Magnetic resonance imaging in mullerian fusion defects. J Reprod Med 1992;37:33-8.
6. M. J. O'Neill, Isabel C. Yoder, Susan A. Connally, Peter R. Mueller Imaging Evaluation and Classification of Developmental Anomalies of the Female Reproductive System with an Emphasis on MR Imaging AJR 1999;173:407-416 0361-803X/99/1732—407.
7. Pellerito JS, McCarthy SM, Doyle MB, et al. Diagnosis of uterine anomalies: relative accuracy of MR imaging, endovaginal sonography, and hysterosalpingography. Radiology 1992; 183: 795-800.
8. Reinhold C, Tafazoli F, Wang L. Imaging features of adenomyosis. Hum Reprod Update 1998; 4:337–349.
9. Kang S, Turner DA, Foster GS, Rapoport MI, Spencer SA, Wang JZ. Adenomyosis: specificity of 5 mm as the maximum normal uterine junctional zone thickness in MR images. AJR Am J Roentgenol 1996; 166:1145–1150.
10. Letterie GS, Haggerty M, Lindee G. A comparison of pelvic ultrasound and magnetic resonance imaging as diagnostic studies for mullerian tract abnormalities. Int J Fertil 1995; 40: 34-8.

11. Hricak H, Tscholakoff D, Heinrichs L, et al. Uterine leiomyomas: Correlation of MR, histopathologic findings and symptoms. *Radiology* 1986; 158: 385-91.
12. Izumi Imaoka, Akihiko Wada, Michimasa Matsuo, Masumi Yoshida, Hajime Kitagaki, Kazuro Sugimura MRImaging of Disorders Associated with Female Infertility: Use in Diagnosis, Treatment, and Management *RadioGraphics* 2003; 23:1401–1421.
13. Widrich T, Bradley LD, Mitchinson AR, Collins RL. Comparison of saline infusion sonography with office hysteroscopy for the evaluation of the endometrium. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 174: 1327-34.
14. Randolph JR, Ying YK, Maier DB, Schmidt CL, Riddick DH. Comparison of real-time ultrasonography, hysterosalpingography, and laparoscopy/hysteroscopy in the evaluation of uterine abnormalities and tubal patency. *Fertil Steril* 1986; 46: 828-32.
15. Y. Zalel, S. B. Cohen, M. Oren, D. S. Seidman, M. Zolti, R. Achiron and M. Goldenberg Sonohysterography for the diagnosis of residual trophoblastic tissue • *J Ultrasound Med* 20:877–881, 2001.
16. Audrey Tyndall-Stauffer A Review of Sonohysterography for Evaluation of Uterine Bleeding in the Postmenopausal Woman *Journal of Diagnostic Medical Sonography*, Vol. 14, No. 2, 54-59 (1998).
17. M. H. Saidi, R. K. Sadler, V. D. Theis, B. D. Akright, S. A. Farhart and G. R. Villanueva Comparison of sonography, sonohysterography, and hysteroscopy for evaluation of abnormal uterine bleeding/ *Journal of Ultrasound in Medicine*, Vol 16, Issue 9 587-591.
18. Omigbodun AO, Fatukasi JI, Abudu T. Ultrasonography as an adjunct to hydrotubation in the management of female infertility. *Cent Afr J Med*. 1992 Aug;38(8):345-50.
19. Anne Z. Steiner, William R. Meyer, Richard L. Clark, Katherine E. Oil-Soluble Contrast During Hysterosalpingography in Women With Proven Tubal Patency *Obstet Gynecol* 2003;101:109 –13.
20. David B. Spring, MD, Howard E. Barkan, DrPH and Stephen C. Pruyn, Potential Therapeutic Effects of Contrast Materials in Hysterosalpingography: A Prospective Randomized Clinical Trial *Radiology*. 2000;214:53-57.
21. Spalding H, Martikainen H, Tekay A, Jouppila P. A randomized study comparing air to Echovist as a contrast medium in the assessment of tubal patency in infertile women using transvaginal salpingosonography. *Hum Reprod*. 1997 Nov;12(11):2461-4.
22. Philippe Jeanty, Stephane Besnard, Amy Arnold, Chery Turner, Pam Crum Air-Contrast Sonohysterography as a First Step Assessment of Tubal Patency *J Ultrasound Med* 19:519–527, 2000.
23. Balen FG, Allen CM, Siddle NC, Lees WR. Ultrasound contrast hysterosalpingography--evaluation as an outpatient procedure. *Br J Radiol*. 1993 Jul;66(787):592-9.
24. M.Unterweger, C.De Geyter, J.M.Fro'hlich, G.Bongartz1 and W.Wiesner Three-dimensional dynamic MR-hysterosalpingography; a new, low invasive, radiation-free and less painful radiological approach to female infertility *Human Reproduction* Vol.17, No.12 pp. 3138–3141, 2002.
25. Tello R, Tempany CM, Chai J, Ainslie M, Adams DF. MR hystero-graphy using axial long TR imaging with three-dimensional projections of the uterus. *Comput Med Imaging Graph*. 1997 Mar-Apr;21(2):117-23.
26. Jean Pierre Rouanet de Lavit, Antoine J. Maubon Amy S. Thurmond MR Hystero-graphy Performed with Saline Injection and Fluid Attenuated Inversion Recovery Sequences *AJR* 2000; 175:774-776.
27. Frye, R.E., Ascher, S.M. and Thomasson, D. (2000) MR hysterosalpingography: protocol development and refinement for simulating normal and abnormal fallopian tube patency – feasibility study with a phantom. *Radiology*, 214, 107–112.
28. Lee FT Jr, Grist TM, Nelson KG, et al. MR hysterosalpingography in a rabbit model. *J Magn Reson Imaging* 1996;6:300 -304.
29. Klaus D. Hagspiel, Talissa A. Altes, John P. Mugler III, James R. Brookeman Magnetic resonance hystero-graphy and hysterosalpingography using hyperpolarized ³He: Demonstration of feasibility in an animal model *J. Magn. Reson. Imaging* 2000;12:1009-1013.

30. Maroulis GB, Parsons AK, Yeko TR. Hydrogynecography: A new technique enables vaginal sonography to visualize pelvic adhesions and other pelvic structures. *Fertil Steril* 1992; 58: 1073-5.
31. Bussey LA, Laing FC. Sonohysterography for detection of a retained laminaria fragment. *J Ultrasound Med* 1996; 16: 249-51.
32. Yoder IC, Hall DA. Hysterosalpingography in the 1990s. *AJR* 1991;157:675 -683.
33. Thurmond AS. Hysterosalpingography: imaging and intervention—RSNA categorical course in genitourinary radiology. Chicago: Radiological Society of North America, 1994: 221-228
34. Alborzi S; Dehbashi S; Khodae R Sonohysterosalpingographic screening for infertile patients. *Int J Gynaecol Obstet.* 2003; 82(1):57-62.
35. Cornelis D. de Kroon, Leonie A. Louwé, J. Baptist Trimbos, Frank Willem Jansen The Clinical Value of 3-Dimensional Saline Infusion Sonography in Addition to 2-Dimensional Saline Infusion Sonography in Women With Abnormal Uterine Bleeding *J Ultrasound Med* 2004; 23:1433–1440.
36. David B. Spring and Howard E. Barkan Enhanced Fertility After Diagnostic Hysterosalpingography May Be a Myth *AJR* 2004; 183:1728.
37. Kinkel K, Vincent B, Balleyguier C, Helenon O, Moreau J. Value of MR imaging in the diagnosis of benign uterine conditions. *J Radiol* 2000; 81:773-9.
38. Alborzi S; Dehbashi S; Khodae R Sonohysterosalpingographic screening for infertile patients. *Int J Gynaecol Obstet.* 2003; 82(1):57-62.
39. E Cicinelli, F Romano, PS Anastasio, N Blasi, C Parisi, and P Galantino Transabdominal sonohysterography, transvaginal sonography, and hysteroscopy in the evaluation of submucous myomas *Obstetrics & Gynecology* 1995;85:42-47.
40. Zuo W, Wang P. Comparative study on assessment of tubal patency among tubal insufflation, hydrotubation, hysterosalpingography and chromotubation under laparoscopy *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi.* 1996 Jan;31(1):29-31.
41. Omigbodun AO, Fatukasi JI, Abudu T. Ultrasonography as an adjunct to hydrotubation in the management of female infertility. *Cent Afr J Med.* 1992 Aug;38(8):345-50.
42. Richman TS, Viscomi GN, deCherney A, Polan ML, Alcebo LO. Fallopian tubal patency assessed by ultrasound following fluid injection. Work in progress. *Radiology* 1984; 152:507-10.
43. Schlieff R, Deichert U. Hysterosalpingo-contrast sonography of the uterus and fallopian tubes: Results of a clinical trial of a new contrast medium in 120 patients. *Radiology* 1991; 178: 213-15.
44. Mitri FF, Andronikou AD, Perpinyal S, Hofmeyr GJ, Sonnendecker EWW. A clinical comparison of sonographic hydrotubation and Hystero-salpingography. *Br J Obstet Gynecol* 1991; 98: 1031-6.
45. Venezia, R. and Zangara, C (1991) Echohysterosalpingography. new diagnostic possibilities with SH U 4S4. *Ada Eur. FertiL*, 22, 279-282.
46. Allahbadia GN. Fallopian tubes and ultrasonography: the Sion experience. *Fertil Steril.* 1992;58(5):901-7.
47. Omigbodun AO, Futakasi JI, Abudu T. Ultrasonography as an adjunct to hydrotubation in the management of female infertility. *Cent Afr J Med* 1992; 38: 345-50.
48. Dessole S; Rubattu G; Farina M; Capobianco G; Cherchi PL; Tanda F; Gallo O; Ambrosini G Risks and usefulness of sonohysterography in patients with endometrial carcinoma. *Am J Obstet Gynecol.* 2006; 194(2):362-8.
49. Эхография в акушерстве и гинекологии /Под ред. Артура Флейшнера. – М.: 2004, С. 463.
50. В.И.Кулаков, Л.В.Адамян, К.Д.Мурватов. Магнитно-резонансная томография в гинекологии. Атлас. М., Антидот: 1999, 192 с.