

A-MOD УЛТРАЗВУЧНА ДИЈАГНОСТИКА ОБОЉЕЊА МАКСИЛАРНИХ СИНУСА

Белић Б.

ОРЛ Клиника, Медицински факултет, Универзитет у Приштини

A-MOD ULTRASONOGRAPHY IN DIAGNOSIS OF MAXILLARY SINUSES DISEASES

Белић Б.

ENT Clinic, Medical faculty, University of Priština

SUMMARY

There are many forms of physical energy which, during such a short period of time, had rich history and which found wide application in the science of medicine, as was the case with the ultrasound in the last fifty years or so. The ultrasound got its affirmation rather soon, as valuable biologically harmless method used for detecting and explaining various pathological conditions in the science of medicine, and therefore in otorhinolaryngology as well. In the following study, the technique of the ultrasound examination of paranasal sinuses is described in details, standard echographic patterns are represented, and means of their interpretation are explained as well, regarding the fact that it is not standard. Special focus is on the literature review whereby the valorization of the ultrasonography in relation to acute and chronic diseases of the maxillary sinuses is performed. In that sense, over 30 extracts by the authors from all parts of the world are represented. The insight into the results of the latter reports, as well as the author own experiences, lead to the conclusion that the A-mode ultrasonography represents an impartial method applicable in diagnostics of the maxillary sinus diseases. It is practical and economical for it is performed quickly and in a rather simple manner. It is an invasive and painless method, comfortable for the patient. Main advantage in relation to other radiological methods lies in the avoidance of the patient and medical doctor's exposure to X-rays, therefore the ultrasonography method is a matter of choice for diagnosis of primarily maxillary sinus acute diseases with children and pregnant women. Due to extraordinary sensitivity in the evaluation of the sinus secret, with acute diseases it represents valuable, impartial supplementary method. On the other hand, due to weaker peculiarity, with chronic diseases ultrasonography only represents a selective method.

Key words : Ultrasonography, Maxillary sinus, Diseases, Diagnosis.

САЖЕТАК

Мало је видова физичке енергије који су за кратко време имали тако бурну историју и нашли тако широку примену у медицини као што је то било у последњих педесетак година са ултразвуком. Ултразвук се веома брзо афирмисао као драгоцен, биолошки нешкодљива метода у откривању и објашњавању различитих патолошких стања у медицини, па тако и у оториноларингологији. У раду је детаљно описана техника ултразвучног прегледа параназалних синуса, приказани су стандардни ехограмски образци, а објашњен је и начин њиховог тумачења, с обзиром да он није стандардизован. Посебан акценат је дат прегледу литературе у којој је вршена валоризација ултрасонографије у односу на акутна и хронична обољења максиларних синуса. У том смислу је приказано преко 30 извода из радова аутора широм света. Увидом у резултате наведених извештаја, као и на основу властитог искуства аутора, закључено је да А-мод ултрасонографија представља објективну методу применљиву у дијагностици обољења максиларних синуса. Она је практична и економична, јер се изводи брзо и једноставно. Неинвазивна је и безболна метода, комфорна за испитаника. Главна предност у односу на друге радиолошке методе је у избегавању јонизујућег зрачења пацијента и испитивача, те је зато ултрасонографија метода избора за дијагнозу превасходно акутних обољења максиларних синуса код деце и трудница. Због изузетне сензитивности у процени застојног секрета у синусима, код акутних обољења представља драгоцену, објективну допунску методу. С друге стране, због слабије специфичности, код хроничних обољења ултрасонографија представља само тријажну методу.

Кључне речи: Ултрасонографија, Максиларни синуси, Обољења, Дијагноза.

УВОД

Мало је видова физичке енергије који су за кратко време имали тако бурну историју и нашли тако ши-

року примену у медицини као што је то било у последњих педесетак година са ултразвуком.

Мада су ултразвучни таласи откривени петнаестак година пре рендген зрака, они су на своју примену у медицини чекали пуних 70 година, да би се затим ултразвук веома брзо афирмисао као драгоцен, биолошки нешкодљива метода у откривању и објашњавању различитих патолошких стања у медицини.

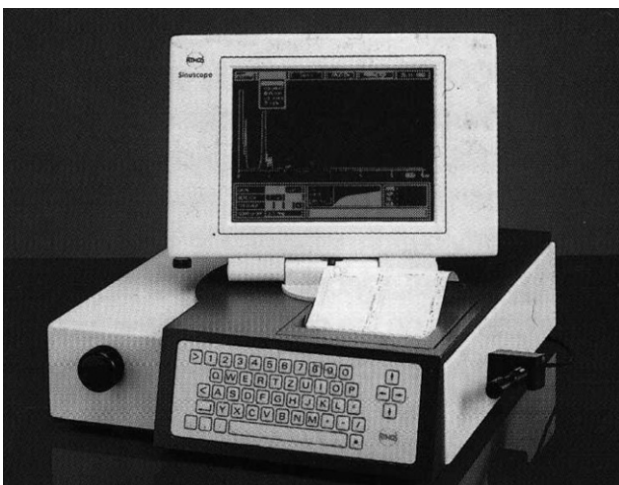
Техника и физика ултразвучне дијагностике данас чине посебно поглавље у интердисциплинарном истраживању. Ултразвук се најчешће користи за детекцију промене густине ткива у организму, у циљу визуализације било физиолошког било патолошког стања у њима.

Према ставу Међународног друштва за радиолошку заштиту од 1977 године ултразвук се убраја у тзв. нејонизујуће зрачење, односно у врсту физичког агенса који у интеракцији са биолошким материјалом не врши јонизацију атома и молекула.

Ултразвучно испитивање

У оториноларингологији ултрасонографија се користи у дијагностици обољења превасходно максиларних и фронталних синуса, док су резултати ултрасонографије добијени прегледом предњих етмоидалних ћелија непоуздани због саме анатомске структуре етмоида (број изолованих ћелија предњег етмоидалног синуса најчешће варира од 5 до 8). Ограниченост методе се огледа и у немогућности прегледа задњег етмоидалног синуса, као и сфеноидалног синуса, пошто долази до тоталне рефлексije ултразвучних таласа на граници ткива и ваздухом испуњених предњих етмоидалних ћелија. Треба да подсетимо да је за испитивача свака структура иза зоне ваздушног садржаја у тзв. "ваздушној сенци", те се не може ултрасонографијом дијагностификовати.

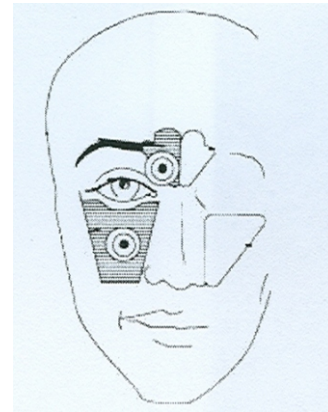
Преглед се врши ултразвучним апаратима (Слика 1) са фреквенцијом једнодимензионалне ултразвучне сонде од најшешће 3,5 MHz (опсег је од 2,5 - 5 MHz) и ширином контактне поља најчешће од 10 mm (промер је од 8 - 13 mm).



Слика 1. - Ултразвучни апарат SINUSCOPE 4DP фирме АТМОС

Техника испитивања

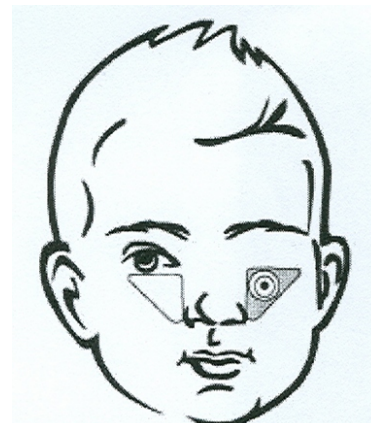
Ултрасонографија параназалних шупљина се изводи у седећем положају пацијента. Као сједињујући медијум користи се гел, а ултразвучна сонда се поставља на кожу изнад подручја синуса који се испитује. Тако се код прегледа максиларних синуса сонда поставља изнад форамена инфраорбиталног нерва, а код прегледа фронталних синуса између медијалног очног угла и главе (Слика 2).



Слика 2. - Положај сонде при испитивању максиларних и фронталних синуса код одраслих

Током прегледа ултразвучни талас се поставља у антерио-постериорном правцу на сектор испитивања.

Код деце се сонда поставља непосредно испод доње орбиталне ивице, због познатих анатомских особености максиларних синуса у деце (Слика 3).



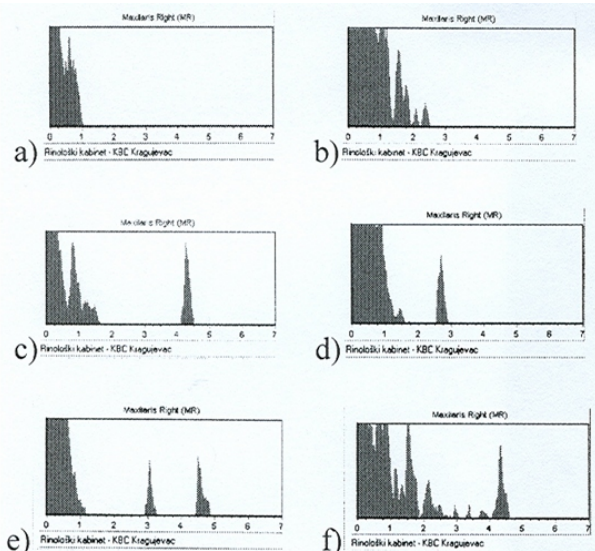
Слика 3. - Положај сонде код испитивања максиларних синуса код деце

Код обољења максиларних синуса задње зидни ехо настаје обично на удаљености од 4 - 5 cm од коже образа (код деце на 2 - 4 cm), а код обољења фронталних синуса на 2 - 3 cm. Код А - мод ултрасонографије постоји стална промена стања рефлексije, тако да испитивач мора добро да познаје анатомску структуру која даје рефлексiju да би правилно протумачио налазе.

Тумачење ултразвучних налаза

Нормални синус је испуњен ваздухом, те због физичких својстава ултразвучних таласа долази до њихове потпуне рефлексије на граници мукозе предњег зида синуса и ваздушног садржаја истог. На екрану се добија ехограм са карактеристичним јаким ехо одговором предњег зида синуса (<1,5 цм) и пратећом ехо слободном зоном - нормални предње зидни ехо (слика 4а). Уколико је ширина (дебљина) предње зидног ехоа већа од 1,5 цм са такође пратећом ехо слободном зоном, онда се ради о патолошком синусу са суспектном хипертрофичном (или едематозном) слузницом у иначе аерисаном синусу - то је тзв. *широки предње зидни ехо* (слика 4б).

Код сваког патолошког промењеног синуса, без обзира да ли садржи течност, цисту, полип или ткиво, долази до пропагације ултразвучног таласа (који у овом случају нема потпуну рефлексију) кроз синус, а који доспевајући до задњег зида синуса тј. до границе од које се рефлектује, даје тзв. задње зидни ехо на осцилоскопу. Појављивање задње зидног ехо одговора на екрану ултразвучног апарата указује на постојање патолошког синуса. У зависности од јачине и облика ехо одговора као и од удаљености између два ехо одговора, испитивач одређује о каквој се патолошкој промени ради. У том смислу разликујемо: *Хомогени ехо* (слика 4ц) - подразумева тоталну облитерацију синуса садржајем хомогеног карактера (полипоза синуса, велика циста, мукоке-ла) или присуство застојног секрета хомогеног карактера (серозни, мукозни, пурulentни). *Изолована формација* (слика 4д) - подразумева присуство цисте или изолованог полипа у синусу или јако хипертрофичне (едематозне) слузнице. *Двоструки ехо* (слика 4е) - подразумева цисту у синусу са или без присуства застојног секрета. *Хетерогени ехо* (слика 4ф) - подразумева облитерацију синуса садржајем хетерогеног карактера (тумор, гљивично обољење, згрушана крв, казеозни секрет, везивно ткиво).



Слика 4. - Ехограми : а) нормалан ехо; б) широки предње зидни ехо; ц) хомогени ехо; д) изолована форма; е) двоструки ехо; ф) хетерогени ехо.

ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Иако се А-мод ултрасонографија параназалних шупљина примењује уназад 30-ак година и даље је њена улога у евалуацији стања у синусима контрадикторна. Навешћемо само неке карактеристичне извештаје о ултрасонографији максиларних синуса који потврђују овај став.

Тако Mann W. (1), тврди да УЗ представља корисно дијагностичко средство, са могућношћу грешке од око 10%, док је Uttenweiler V. (2) утврдио да се укључивањем УЗ у рутинску праксу дијагностификовања обољења у параназалним синусима, могућност дијагностичке грешке смањује на око 6%. Mann W. и сар. (3), те Revonta M. (4) налазе да се сензитивност УЗ испитивања креће од 90 - 98%. По Baueru WJ. (5) позитиван УЗ налаз је јасан знак постојања патолошких промена у синусима. Landman M.D. (6), испитивањем на 200 пацијената налази изванредну корелацију између УЗ налаза и следећих дијагноза: нормалан синус, синус са застојним секретом, задебљалом слузницом или масом. Bagnolesi P. (7), извештава да је ултрасонографија корисна дијагностичка метода у детекцији хипертрофичне слузнице.

С друге стране Kuusela T. и сар. (8), тврде да је сензитивност УЗ испитивања параназалних синуса једва негде око 55%, док му је специфичност још и мања. Pfeleiderer A.G. (9), је у свом истраживању добио 15% лажно негативних УЗ налаза, те је закључио да уредан УЗ налаз не значи и уредан налаз у синусу. Berg O. и Saengerfelt C. (10) извештавају да ултрасонографија разликује оболели синус од здравог, али не и пурulentну од непурulentне секреције, те да с тога она има мали или никакав утицај на одлуку о терапијском третману. По њима сензитивност ултразвука износи око 68%, док му је специфичност негде око 50%. Jensen C. и von Sydow C. (11), извештавају да се задебљања слузнице ултразвучно слабо детектују, што тврди и Vento S. (12).

Прегледом новије литературе која се односи на валоризацију ултразвучних испитивања како код акутних, тако и код хроничних обољења у максиларним синусима, добија се нешто јаснија слика о вредности ултразвучног испитивања у односу на ова два патолошка стања.

Што се тиче испитивања акутних промена максиларних синуса, поједини аутори су извршили евалуацију А-мод ултрасонографије у детекцији ових стања, упоређујући УЗ налазе са налазима СТ-а или MR. Тако су Karantanas AH. и Sandris V. (13) у проспективној студији на 56 пацијената извршили упоређење ултразвучних са ЦТ налазима. Добијени резултати су сугерисали да је УЗ метода избора за дијагностику акутног максиларног синуситиса, поготову код деце и трудница. Puhakka T. и сар. (14) су извршили ултрасонографско и рендгенографско испитивање на 197 пацијената, од којих је код 40 случајно селектованих пацијената урађена и MR, која је у 28% дијагностификовала акутни максиларни синуситис. Сензитивност ултразвука у односу на MR је износила 64%, док је специфичност била чак 95%. Уз дво-степени дијагностички приступ, који подразумева употребу рендгенографије у случају негатив-

ног ултразвучног налаза, сензитивност се пење на 86% (специфичност 95%). На основу ових резултата аутори су закључили да висока специфичност ултрасонографије указује да се позитиван ултразвучни налаз може оценити као доказ акутног синуситиса, док додатна примена рендгенографије у случају негативног ултразвучног налаза, подиже ниво дијагностичке сензитивности до клинички прихватљивог нивоа, без губитка у специфичности налаза. По њима активна употреба ултрасонографије суштински смањује потребу за рендгенографским испитивањем синуса, а такође помаже и у редуковању антибиотске терапије.

Каурс KL. и сар. (15) су у проспективној студији код 100 пацијената смештених у јединици интензивне неге, извршили ултрасонографско испитивање максиларних синуса, у циљу испитивања инциденце акутног синуситиса. Код пацијената са позитивним UZ налазом рађена је и синус аспирација, која је требала да потврди дијагнозу. На основу налаза аутори су закључили да је ултрасонографија једноставна и ефикасна метода за утврђивање присуства секрета у максиларним синусима. Savolainen S. и сар. (16) су у циљу валоризације А-мод ултрасонографије код акутних максиларних синуситиса спровели опсежну мултицентричну студију у 3 медицинска центра у Финској. Код пацијената са суспектним синуситисом је поред ултрасонографије и рендгенографије била спроведена пункција и иригација максиларних синуса. Укупно је испитан 161 пацијент, а код 133 је пункција и иригација била позитивна. Сензитивност УЗ испитивања код оболелих пацијента је износила високих 92,1% што је навело ауторе да закључе да је присуство задње зидног ехоа (>3,5 цм) готово сигуран знак присуства ретенцијске секреције. С обзиром да је ултразвучно испитивање брзо и једноставно за извођење, да може да се понови неколико пута, да је опрема релативно јефтина, а процедура неинвазивна, безболна и без јонизујућег зрачења, они код акутних синуситиса дају предност ултразвучном испитивању у односу на рендгенографију и пункцију синуса. Peng J. и сар. (17) су на 155 пацијената са оболелим максиларним синусима, као и на 22 здрава пацијента које су користили као контролну групу, извршили рендгенографска, ултразвучна и ЦТ испитивања, као и пункцију максиларних синуса. Позитивна корелација УЗ испитивања у односу на ЦТ и пункцију је износила од 62,5 - 92%. Аутори су на основу овога закључили да А-мод ултрасонографија представља један добар помоћни метод у дијагностици обољења максиларних синуса. Varonen H. и сар. (18) су у прегледу извештаја о дијагностици акутног максиларног синуситиса од 1962 - 2000 године, посебно обрадили извештаје који се односе на компарацију клиничког прегледа, РТГ и УЗ у односу на пункцију синуса. Истраживање је показало да у односу на пункцију синуса РТГ и УЗ имају готово идентичну вредност, док је клинички ОРЛ преглед, по њима, прилично непоуздана метода за постављање дијагнозе акутног синуситиса, чак и од стране искусног специјалисте. Naaraniemi J. и сар. (19) су код 206 пацијената (290 максиларних синуса) са суспектним акутним или пролонгираним максиларним синуситисом након УЗ испитивања, урадили пункцију и

иригацију синуса. Сензитивност УЗ испитивања у откривању застојне секреције у синусу је износила 77%, те су аутори закључили да је УЗ релативно сензитивна метода у дијагностици како акутних, тако и пролонгираних максиларних синуситиса, али да му слаба специфичност (49%) умањује вредност у клиничком раду. Varonen H. и сар. (20) упоређујући симптоме, знаке, РТГ и УЗ налазе код 150 одраслих особа са суспектним акутним риносинуситисом, закључују да је УЗ далеко значајнија у дијагностици акутног синуситиса у односу на клиничке знаке, нарочито ако се као критеријум узме присуство секрета у синусима, и да њена активна употреба у установама примарне заштите, број прописаних антибиотика смањује за пола.

Код испитивања хроничних промена у максиларним синусима поједини аутори су ултразвучне налазе упоређивали са налазима ЦТ који им је служио као златни стандард. Тако су Vasil'ev AI. и сар. (21) испитујући хроничне промене максиларних синуса код 190 пацијената путем ЦТ-а, УЗ и РТГ-а, закључили да УЗ представља тријажну методу, док је ЦТ метода избора. У студији Pfistera R. и сар. (22), извршено је упоредно А-мод УЗ и РТГ испитивање на 19 пацијената са астмом и хронично задебљалом слузницом максиларних синуса, где је ЦТ служио као златни стандард. А-мод УЗ је демонстрирала сензитивност од добрих 70%, међутим специфичност је износила само 22%, те су аутори закључили да А-мод УЗ испитивање максиларних синуса код хипертрофичне слузнице, не допушта суфицијентну евалуацију. Vento S. (12) упоређујући ЦТ и УЗ налазе код 40 пацијената (79 максиларних синуса) са хроничним полипоидним синуситисом максиларних синуса, закључује да А-мод УЗ нема велику клиничку вредност у детектовању стварног стања у синусима, с обзиром да не може да издиферентује присуство застојног секрета у синусу у односу на присуство полипозне масе, те не препоручује употребу ултразвука у евалуацији хроничних промена слузнице максиларних синуса. Vogl TJ. и сар. (23) су евалуирајући клиничку вредност радиолошких техника код хроничног синуситиса испитивали ултразвук, рендгенографију, ЦТ и МР. Истраживање је показало да је вредност ултразвучних и рендгенографских испитивања ниска и да се данас ове методе користе за евалуацију инфламаторних фокуса и акутних синуситиса са застојним секретом, док је спирални ЦТ (користе се коронарни и аксијални пресек) метода избора, пре свега због веће прецизности и мање артефаката. Zagolski O. и сар. (24) су испитивали поузданост А-мод ултрасонографије, упоређујући је са РТГ и ЦТ налазима код 86 пацијената, од којих 66 са патолошким променама у максиларним и фронталним синусима, а 20 пацијената су служили као контролна група). Утврдили су подударност налаза за максиларне синусе између А-мод УЗ и ЦТ налаза од 81,4%, а за фронталне синусе 75%.

Други аутори су пак А-мод УЗ налазе, код хроничних промена у максиларним синусима, упоређивали са интраоперативним или синусоскопским налазима. Тако су Bauer WJ. и сар. (5) код 261 пацијента са хроничним обољењима максиларних синуса извршили РТГ и А-мод УЗ испитивање пре оперативног захвата

или синусоскопије. Том приликом су утврдили да се корелација између РТГ-а, УЗ и интраоперативних налаза креће од 80 - 90%, с тим што су се код РТГ испитивања лажно позитивни налази јављали пет пута чешће него код УЗ испитивања. Bagnolesi P. и сар. (7) су упоређујући РТГ и А-мод УЗ са интраоперативним налазима код 82 пацијента са различитим патолошким променама максиларних синуса (задебљала слузница, полипи, мукоцеле, карциноми), закључили да је УЗ испитивање корисно у детекцији превасходно застојног секрета, а потом хипертрофичне слузнице и лезија на предњем зиду, док је за детекцију лезија на задњем зиду (онда када није присутан секрет у синусу), као и за утврђивање природе неке солидне патолошке промене у синусу неопходна примена ЦТ-а. Dankus D. (25) је у својој магистарској тези вршио упоређивање РТГ и УЗ налаза са интраоперативним налазима код 200 максиларних синуса и утврдио да је УЗ генерално боља у детекцији застојног секрета. Белић Б. (26) у својој докторској дисертацији, упоређујући РТГ и УЗ налазе са интраоперативним налазима код 146 пацијената (208 максиларних синуса) са различитим хроничним и туморским променама максиларних синуса, закључује да у глобалном смислу нема статистички значајне разлике између ове две дијагностичке методе, с тим што је УЗ боља у детекцији застојне секреције у синусу, а РТГ у детекцији хипертрофичне слузнице. Истраживање је показало да, с обзиром на предности и мане испитиваних метода, УЗ не може да буде замена за РТГ као ни вице верса. Vento S. (27) у својој докторској дисертацији, испитујући 109 пацијента са хроничним полипозним синуситисом, од којих је 85 било предходно оперисано, не препоручује употребу А-мод УЗ код пацијената са историјом хроничног синуситиса, код пацијената са полипима, а нарочито код пацијената код којих је максиларни синус отворан на предњем зиду.

Mladina R. и сар. (28) су на групи од 219 пацијената са хроничним обољењима максиларних синуса, извршили упоредна РТГ, УЗ и синусоскопска испитивања. Закључили су да А-мод ултрасонографија игра комплементарну улогу при дијагностификовању обољења максиларних синуса и да је главна предносу УЗ технике њена нешкодљивост и неинвазивност. Zhong J. и сар. (29) су евалуирали вредност А-мод ултрасонографије на 160 пацијената. Сензитивност ултразвучног испитивања је износила одличних 91,9%. Westergren V и сар. (30) су евалуирали А-мод ултрасонографско испитивање код 25 механички вентилираних пацијената, док им је синусоскопија служила као златни стандард. Утврдили су да је ултрасонографско испитивање било врло сензитивно да детектује присуство патолошке промене у максиларном синусу, али да је нешто мање специфично да одреди тачну природу те промене. С друге стране Rišavi R. и сар. (31) су упоређујући налазе А-мод УЗ, РТГ и синусоскопије на 90 оболелих максиларних синуса, код 50 пацијената, утврдили да је у компарацији са синусоскопијом сензитивност УЗ износила 93%, а специфичност 74 %, те су закључили да ултрасонографија може да се употреби као користан дијагностички метод у раној дијагностици обољења синуса.

Из горе наведених извештаја, као и на основу властитог искуства (преко 7000 ултразвучних прегледа) искристалисало се неколико валидних чињеница везаних за употребу ултразвука у детекцији акутних и хроничних стања у максиларним синусима.

ЗАКЉУЧЦИ

А-мод ултрасонографија нам даје информације о садржају синуса путем различитих ехограмских образаца, који нису строго специфични у односу на одређени патолошки процес у синусу. Позитиван (патолошки) ултразвучни налаз означава скоро сигурно присуство патолошког процеса у максиларном синусу. Негативан (уредан) ултразвучни налаз, не значи увек и одсуство патолошког процеса.

Ултрасонографија представља једну врло практичну и економичну дијагностичку методу јер се изводи брзо и једноставно. Неинвазивна је, безболна, комфортна за испитаника. Главна предност у односу на друге радиолошке методе је у избегавању јонизујућег зрачења пацијента и испитивача, те је зато ултрасонографија метода избора за дијагнозу превасходно акутних обољења максиларних синуса код деце и трудница. Због могућности практично свакодневне употребе, идеална је за праћење како акутних, тако и процеса у егзацербацији код хроничних обољења максиларних синуса.

Уопштено, код акутних обољења максиларних синуса А-мод ултрасонографија представља једну драгоцену, објективну допунску методу, док код хроничних обољења представља само тријажну методу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mann W. Diagnostic ultrasonography in paranasal sinus diseases. A 5-year review. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1979; 41 (3): 168-74.
2. Uttenweiler V., Fernholz H.J., Stange G. The use of ultrasound in sinus disease. *Laryngol Rhinol otol (Stuttg).* 1980; 59 (12): 773-81.
3. Mann W., Beck C., Apostolidis T. Liability of ultrasound in maxillary sinus disease. *Arch Otorhinolaryngol,* 1977; 67: 215.
4. Revonta M. Ultrasound in the diagnosis of maxillary and frontal sinusitis. *Acta Otolaryngology, (suppl)* 1980; 370: 1-51.
5. Bauer W.J., Bockmeyer M., Mang. W.L. Endoscopische kontrollierte Ultraschalldiagnostik der Kieferhöhlen. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttgart),* 1983. Oct; 62 (10): 443-5.
6. Landman M.D. Ultrasound screening for sinus disease. *Otolaryngol Head Neck Surg,* 1986 Feb; 94 (2): 157-64.
7. Bagnolesi P., Cilotti A., Calderazzi A., et al. L'impiego dell'ecografia nella patologia dei seni mascellari. *Radiol Med (Torino),* 1990 Jan-Feb; 79 (1-2): 37-41.
8. Kuusela T, Kurri J, Sirola R. Ultraschall in der Sinusitis-Diagnostik bei Rekruten-Vergleich der befunde der Punktion, Ultraschall- und Röntgenuntersuchung. *Wehrmed Mschr Heft* 1983; 11:461-4.
9. Pfeleiderer AG, Drake-Lee AB, Lowe D. Ultrasound of the sinuses: A worthwhile procedure? A comparison of ultrasound and radiography in predicting the findings of proof puncture on the maxillary sinuses. *Clin Otolaryngol* 1984; 9: 851-9.
10. Berg O, Carenfelt C. Etiological diagnosis in sinusitis: Ultrasonography as clinical component. *Laryngoscope* 1985; 95 (7 Pt 1): 851-3.

11. Jensen C., von Sydow C. Radiography and ultrasonography in paranasal sinusitis. *Acta Radiol*, 1987 Jan-Feb; 28 (1): 31-4.
12. Vento S.I., Ertama L.O., Hytonen M.L., et al. A mode ultrasound in the diagnosis of chronic polypous sinusitis. *Acta Otolaryngol* 1999; 119 (8): 916-20.
13. Karantanas A.H., Sandris V. Maxillary sinus inflammatory disease: ultrasound compared to computed tomography. *Comput Med Imaging Graph*, 1997 Jul-Aug; 21 (4):233-41.
14. Puhakka T., Heikkinen T., Makela M.J., et al. Validity of ultrasonography in diagnosis of acute maxillary sinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000 Dec; 126 (12): 1482-6.
15. Kaups K.L., Cohn S.M., Nageris B., et al. Maxillary sinusitis in the surgical intensive care unit: a study using bedside sinus ultrasound. *Am J Otolaryngol* 1995 Jan-Feb; 16 (1): 24-8.
16. Savolainen S., Pietola M., Kiukaanniemi H. An ultrasound device in the diagnosis of acute maxillary sinusitis. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1997; Suppl 529: 148-152.
17. Peng J., Cai X., Gong J., et al. Use of diagnostic ultrasound of sinus in the paranasal sinus disease. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Za Zhi*. 1999 Feb; 13 (2): 81-2.
18. Varonen H., Makela M., Savolainen S., et al. Comparison of ultrasound, radiography, and clinical examination in the diagnosis of acute maxillary sinusitis: a systematic review. *J Clin Epidemiol*. 2000 Sep; 53 (9): 940-8.
19. Haapaniemi J., Laurikainen E. Ultrasound and antral lavage in the examination of maxillary sinuses. *Rhinology*. 2001 Mar; 39 (1): 39-42.
20. Varonen H., Savolainen S., Kunnamo I., et al. Acute rhinosinusitis in primary care: a comparison of symptoms, signs, ultrasound, and radiography. *Rhinology*. 2003 Mar; 41 (1): 37-43.
21. Vasil'ev A.I., Bessonov O.V., Shevchenko A.G., et al. Present-day advantages of computerized tomography in the diagnosis of chronic inflammatory changes in paranasal sinuses in flying personnel. *Aviakosm Ekolog Med* 1995; 29 (1): 56-8.
22. Pfister R., Lutolf M., Schapowal A., et al. Screening for sinus disease in patients with asthma: a computed tomography - controlled comparison of A-mode ultrasonography and standard radiography. *I Allergy Clin Immunol*, 1994 Nov; 94 (5): 804-9.
23. Vogl T.J., Mack M.G., Balzer J. Chronic infections of the paranasal sinuses. *Radiologe* 2000 Jun; 40 (6): 500-6.
24. Zagolski O., Strek P. Ultrasonography of the nose and paranasal sinuses. *Pol Merkur Lekarski* 2007; 22(127): 32-5.
25. Dankuc D. Određivanje vrednosti ultrasonografije u dijagnostici oboljenja paranazalnih šupljina. Magistarski rad, Medicinski fakultet, Novi Sad, 1996.
26. Belić B. Uporedna ultrasonografska, rendgenografska i intraoperativna analiza zapaljenskih i tumorskih oboljenja maksilarnih sinusa. Doktorska disertacija, Medicinski fakultet, Priština, 2001.
27. Vento S. Nasal polipoid rhinosinusitis clinical course and etiological investigations. Academic dissertation, Medical faculty, Helsinki, 2001.
28. Mladina R., Rišavi R., Branica S., et al. A-mod diagnostic ultrasound of maxillary sinuses: possibilities and limitations. *Rhinology*, 1994 Dec; 32 (4): 179-83.
29. Zhong J., An Z., Wang S. Use of A-mod ultrasound in the diagnosis of maxillary sinus disease. *Chung Hua Erh Pi Yen Hou Ko Tsa Chih*, 1995; 30 (3): 166-8.
30. Westergren V., Berg S., Lundgren J. Ultrasonographic bedside evaluation of maxillary sinus disease in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med*, 1997 Apr; 23 (4): 393-8.
31. Rišavi R., Klapan I., Barcan T., et al. Effectiveness of ultrasonography in diagnosis of maxillary sinus disease: a prospective comparison with radiographic and sinusoscopic examinations. *Croat Med J*. 1998 Mar; 39 (1): 45-8.