

تحقیقی

ارزیابی دقت سونوگرافی در تشخیص آپاندیسیت حاد

دکتر محمدرضا مطیع*^۱، دکتر مجتبی موسوی بزاز^۲، ناصر بهنام پور^۳، دکتر بهنوش مرتضوی^۴، دکتر محمدرضا کلانی^۵
 ۱- استادیار گروه جراحی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد. ۲- استادیار گروه پزشکی اجتماعی دانشگاه علوم پزشکی مشهد.
 ۳- دانشجوی دکتری آمار حیاتی، عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان. ۴- استادیار گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی گرگان. ۵- پزشک عمومی.

چکیده

زمینه و هدف: آپاندیسیت حاد یکی از شایع‌ترین اورژانس‌های جراحی است و علی‌رغم معاینه فیزیکی و شرح حال دقیق، تشخیص آن قبل از عمل، یک مشکل اساسی است. روش‌هایی که به تشخیص آپاندیسیت کمک می‌کنند؛ شامل سونوگرافی، لاپاراسکوپی، سی‌تی‌اسکن و MRI می‌باشند. این مطالعه به منظور ارزیابی دقت سونوگرافی در تشخیص آپاندیسیت حاد انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی آینده‌نگر روی ۲۶۵ بیمار مشکوک به آپاندیسیت مراجعه کننده به اورژانس مرکز آموزشی درمانی پنجم آذر گرگان طی شهریور ۱۳۸۴ لغایت شهریور ۱۳۸۵ انجام شد. بیماران مشکوک به آپاندیسیت توسط جراح عمومی ویزیت شدند و تمامی بیماران تحت سونوگرافی قرار گرفتند. بررسی‌های سونوگرافی با روش *High graded compression* انجام شد و نتایج آن با یافته‌های بالینی و آسیب‌شناسی مقایسه شد.

یافته‌ها: نتایج سونوگرافی نشان‌دهنده ۶۶ درصد حساسیت، ۹۴ درصد ویژگی، ۹۸ درصد ارزش اخباری مثبت و ۴۰ درصد ارزش اخباری منفی بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که سونوگرافی در تایید تشخیص بالینی کمک‌کننده است و استفاده از سونوگرافی قدرت تشخیص را افزایش داده و در کاهش لاپاروتومی منفی و اجتناب از آپاندکتومی غیرضروری کمک‌کننده است.

کلید واژه‌ها: آپاندیسیت حاد، سونوگرافی، حساسیت، ویژگی

* نویسنده مسئول: دکتر محمدرضا مطیع، پست الکترونیکی: motiem@mums.ac.ir

نشانی: مشهد، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، دانشکده پزشکی، گروه جراحی، تلفن و نمابر: ۸۵۲۵۲۵۵ (۰۵۱۱)

وصول مقاله: ۸۷/۱۰/۲۱، اصلاح نهایی: ۸۸/۳/۳، پذیرش مقاله: ۸۸/۳/۱۲

مقدمه

آپاندیسیت حاد یکی از شایع‌ترین اورژانس‌های جراحی است (۱). تشخیص آپاندیسیت حاد یک تشخیص بالینی بوده و براساس یافته‌های حاصل از شرح حال و معاینه فیزیکی بیمار انجام می‌شود (۳ و ۲). تشخیص آپاندیسیت حاد در حال حاضر بر پایه علائم بالینی است (۳-۵). اشکال غیرطبیعی آپاندیسیت حاد به خصوص در اطفال، زنان جوان، افراد مسن، زنان باردار و کسانی که آنتی‌بیوتیک مصرف کرده‌اند؛ باعث می‌شود که در ۱۵-۳۰ درصد موارد جراحی، آپاندیس طبیعی برداشته شود (۳ و ۴). روش‌هایی برای کاهش آپاندکتومی منفی و نیز کاهش میزان موربیدیتی و مورتالیتی آپاندیسیت شدیداً مورد توجه جوامع علمی است (۱۵-۶). این روش‌ها شامل لاپاراسکوپی، سونوگرافی، باریم انما، سی‌تی اسکن، MRI و اسکن با لکوسیت نشاندار با مواد رادیواکتیو می‌باشد (۲ و ۵). اندازه‌گیری CRP سرم نیز در تشخیص بیماران مشکوک به آپاندیسیت حاد می‌تواند کمک کننده باشد (۱۶). همچنین سونوگرافی فشاری تدریجی (high graded compression) روشی ارزان، سریع و غیرتهاجمی است و برای آن حساسیت بین ۹۶-۵۵ درصد و ویژگی ۹۸-۸۵ درصد گزارش شده است (۴ و ۵ و ۷-۱۰).

با توجه به نتایج متفاوتی که در محیط بالینی و بیماران مختلف در خصوص مشخصات آزمون سونوگرافی در تشخیص آپاندیسیت در منابع مختلف ذکر شده است؛ این مطالعه به منظور ارزیابی دقت سونوگرافی در تشخیص آپاندیسیت حاد انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی آینده‌نگر روی ۲۶۵ بیمار مشکوک به آپاندیسیت مراجعه کننده به اورژانس مرکز آموزشی درمانی پنجم آذر گرگان طی شهریور ۱۳۸۴ لغایت شهریور ۱۳۸۵ انجام شد. تمامی بیمارانی که با شکایت دل درد مراجعه نمودند و از نظر پزشک اورژانس مشکوک به آپاندیسیت تلقی شدند؛ توسط جراح عمومی تحت معاینه بالینی قرار گرفتند و از این میان ۲۶۵ بیمار با تشخیص اولیه آپاندیسیت بستری شدند و تحت سونوگرافی تشخیصی قرار گرفتند. در صورت تشخیص قطعی بالینی (۲۲۰ بیمار) با هر نتیجه

سونوگرافی تحت عمل جراحی قرار گرفتند. در مورد بیماران دیگر (۴۵ بیمار باقی‌مانده) که از نظر بالینی مشکوک تلقی شدند؛ تصمیم‌گیری براساس معاینه فیزیکی مجدد و نتایج دیگر بررسی‌ها (CBC, U/A) انجام شد. از این تعداد ۲۹ بیمار تحت عمل جراحی قرار گرفتند و ۱۶ بیمار نیز با توجه به سیر بالینی رو به بهبودی ترخیص و تا دو هفته تحت پیگیری خارج از بیمارستان قرار گرفتند.

چنانچه بیمار علائم بالینی مبنی بر موقعیت درد در فوسایلپلیاک راست (RLQ)، مهاجرت درد از دور ناف به فوسایلپلیاک راست (RLQ)، بی‌اشتهائی و وجود تندرس و گاردینگ در فوسایلپلیاک راست داشت؛ تشخیص قطعی آپاندیسیت داده شد. اگر علائم واضحی نداشت و نظر جراح را در تشخیص قطعی تأمین نکرد؛ مشکوک به آپاندیسیت تلقی شد.

برای بیماران سونوگرافی فشاری تدریجی با پروب خطی ۵ MHz انجام شد. قطر آپاندیس بیشتر از ۶ میلی‌متر، ضخامت جدار بیشتر از ۳ میلی‌متر، آپاندیس غیرقابل فشرده شدن، از نظر وجود آپاندیسیت حاد مثبت ارزیابی شد. چنانچه آپاندیس به طور کامل و واضح دیده شد و قطر کمتر از ۶ میلی‌متر بود؛ نتیجه سونوگرافی از نظر تشخیص آپاندیسیت منفی ارزیابی تلقی گردید. بیماران توسط سه جراح و سه سونوگرافست که سابقه ده سال فعالیت مفید در زمینه تخصصی خود را داشتند؛ تحت معاینه و سونوگرافی قرار گرفتند. از قبل در مورد معیارهای تشخیصی هماهنگی و توافق لازم صورت گرفته بود. تشخیص قطعی آپاندیسیت با گزارش آسیب‌شناسی صورت پذیرفت. سونوگرافست و آسیب‌شناس از علائم بالینی و تشخیص بالینی اطلاع نداشتند. استاندارد طلایی تشخیص آپاندیسیت، نتیجه آسیب‌شناسی، یا بهبودی کامل بیماران تحت پیگیری بود. نتایج حاصل از تست تشخیص (سونوگرافی) با نتایج حاصل از استاندارد طلایی (تشخیص یا رد آپاندیسیت، نتیجه آسیب‌شناسی، یا بهبودی کامل بیماران تحت پیگیری) مقایسه گردید.

داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم افزار آماری SPSS-11.5 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از ایندکس حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی و نسبت

مشخصات آزمون سونوگرافی به شرح جدول ۳ به دست آمد.

جدول ۱: نتایج آسیب‌شناسی بیماری‌های جراحی شده

نتایج آسیب‌شناسی	تعداد (درصد)
آپاندیسیت حاد	۲۱۲ (۸۶)
کیست تخمدان	۱۳ (۵)
بیماری‌های التهابی لگن	۵ (۲)
آنتریت	۴ (۱/۶)
تومور کارسینوئید	۱ (۱)
لنفادنیت مزانتر	۶ (۲/۴)
اتیولوژی نامشخص	۸ (۳)
جمع	۲۴۹ (۱۰۰)

جدول ۲: نتایج سونوگرافی و پاسخ آسیب‌شناسی یا بهبودی کامل (استاندارد طلایی) بیمارستان بستری شده با تشخیص بالینی آپاندیسیت

نتایج سونوگرافی	نتایج آسیب‌شناسی یا بهبودی کامل (استاندارد طلایی)	
	مثبت	منفی
مثبت	۱۴۰	۳
منفی	۷۲	۵۰
جمع	۲۱۲	۵۳
جمع	۱۴۳	۱۲۲

جدول ۳: مشخصات آزمون سونوگرافی در تشخیص آپاندیسیت حاد در بیمارستان با تشخیص بالینی آپاندیسیت

نتایج	مشخصات آزمون
۶۶	حساسیت (درصد)
۹۴	ویژگی (درصد)
۹۸	ارزش اخباری مثبت (درصد)
۴۰	ارزش اخباری منفی (درصد)
۱۱/۶	LR+
۰/۳۶	LR-

LR+: positive likelihood ratio

LR-: negative likelihood ratio

جدول ۴: مشخصات آزمون سونوگرافی در تشخیص آپاندیسیت به تفکیک جنس

مشخصات آزمون	مردان	زنان
حساسیت (درصد)	۶۶	۶۴
ویژگی (درصد)	۹۰	۱۰۰
ارزش اخباری مثبت (درصد)	۹۷	۱۰۰
ارزش اخباری منفی (درصد)	۳۳	۵۶
LR+	۶/۴	۱۵/۳
LR-	۰/۳۷	۰/۳۶

LR+: positive likelihood ratio

LR-: negative likelihood ratio

درست‌نمایی (Likelihood ratio) و برآورد فاصله اطمینان ۹۵ درصد آورده شد.

یافته‌ها

۱۸۸ نفر (۷۱ درصد) بیماران مرد و ۷۷ نفر (۲۹ درصد) زن بودند و با میانگین سنی ۲۸/۶ سال در فاصله سنی ۷ تا ۷۲ سال قرار داشتند.

۲۴۹ نفر از بیماران براساس سیر علائم بالینی و نتیجه سونوگرافی و بررسی‌های آزمایشگاهی (CBC, U/A) تحت عمل جراحی قرار گرفتند. پس از عمل نمونه‌ها برای بررسی آسیب‌شناسی ارسال گردید. ۱۶ مورد باقی‌مانده با توجه به سیر بالینی، ۴۸ ساعت در بیمارستان تحت نظر قرار گرفتند و با بهبود علائم بالینی ترخیص شدند و با پیگیری به مدت ۲ هفته در خارج از بیمارستان از عدم ابتلاء به آپاندیسیت آنان اطمینان حاصل شد.

براساس نتایج آسیب‌شناسی از ۲۴۹ بیماری که تحت عمل جراحی قرار گرفتند؛ ۲۱۲ مورد (۸۵ درصد) جواب آسیب‌شناسی به نفع آپاندیسیت و در خصوص ۳۷ مورد دیگر (۱۵ درصد) تشخیص‌های آسیب‌شناسی دیگری مطرح بود (جدول ۱).

براساس نتایج سونوگرافی از ۲۶۵ بیماری که با تشخیص اولیه آپاندیسیت حاد تحت سونوگرافی قرار گرفتند؛ ۱۴۳ مورد مثبت گزارش شدند و با در نظر گرفتن نتایج آسیب‌شناسی آنان، ۱۴۰ مورد مثبت واقعی و ۳ مورد مثبت کاذب بودند و از ۱۴۰ مورد، ۱۰۶ مورد را مردان (۶۶ درصد) که واقعاً آپاندیسیت داشتند و ۳۴ مورد را زنان (۶۴ درصد) که واقعاً آپاندیسیت داشتند تشکیل می‌داد. ۱۲۲ مورد نیز براساس نتایج سونوگرافی منفی گزارش شدند که با توجه به نتایج آسیب‌شناسی آنان ۷۲ مورد منفی کاذب و ۵۰ مورد منفی واقعی بودند (جدول ۲). از ۵۰ مورد منفی واقعی، ۲۶ مورد مرد (۹۰ درصد) که واقعاً بیمار نبودند و ۲۴ مورد را زنان (۱۰۰ درصد) که واقعاً بیمار نبودند تشکیل دادند.

براساس نتایج فوق در جمعیت مورد مطالعه که با معیارهای تشخیص بالینی با تشخیص اولیه بالینی آپاندیسیت حاد وارد مطالعه شدند و براساس نتایج سونوگرافی و استاندارد طلایی آسیب‌شناسی یا بهبودی کامل بیماران پیگیری شدند؛

ارزش اخباری منفی ۷۰ درصد و ارزش اخباری مثبت ۹۰ درصد) در خصوص ۱۰ درصد از کسانی که جراحی می‌کرد و ۳۰ درصد از کسانی که جراحی نمی‌کرد؛ خطا داشت. حال براساس نتایج این مطالعه اگر جراح از سونوگرافی به صورت موازی به عنوان آزمون تکمیلی برای تشخیص بالینی استفاده نماید؛ براساس قوانین آزمون‌های چندتایی ویژگی‌های جمع دو آزمون به قرار جدول ۵ خواهد شد.

بحث

در این مطالعه ۲۴۹ بیمار براساس تشخیص بالینی و نتیجه سونوگرافی مورد عمل جراحی قرار گرفتند که ۸۵ درصد آنان مبتلا به آپاندیسیت حاد بودند. یعنی در حدود ۱۵ درصد آپاندکتومی منفی بود. آپاندکتومی منفی در مطالعه Tepel (۴) ۲۲ درصد و در مطالعه مبلن (۱۱) ۱۵/۲۸ درصد بود.

مشخصات آزمون سونوگرافی به دست آمده در این مطالعه با سایر مطالعات خارج و داخل کشور در جدول ۶ مقایسه شده است (۱۵-۶).

حساسیت و ویژگی به دست آمده در این مطالعه با نتایج دیگر مطالعات (۱۰-۱۵) و مطابقت داشته و حاکی از بالاتر بودن ویژگی سونوگرافی نسبت به حساسیت است.

براین اساس سونوگرافی در صورت مثبت شدن با احتمال نسبتاً بالایی (ارزش اخباری مثبت ۹۸ درصد) دلالت بر وجود آپاندیسیت حاد دارد و از طرف دیگر منفی بودن آن (ارزش اخباری منفی ۴۰ درصد) نمی‌تواند؛ دلیل محکمی بر رد بیماری باشد.

جدول ۶: مقایسه نتایج به دست آمده در مطالعات متعدد

نویسنده	تعداد نمونه	حساسیت	ویژگی	ارزش اخباری مثبت	ارزش اخباری منفی
Puylaert (۶)	۱۱۱	۷۵	۱۰۰		
Chan (۷)	۶۶۷	۸۳	۹۵	۸۶	۹۴
Lehmann (۸)	۱۴۸	۸۲	۹۵		
محمدنبیل (۹)	۱۴۸	۸۸/۲	۹۷/۴	۹۰/۹	۹۶/۵
Ibrahim (۱۰)	۷۳	۸۶/۲	۹۰/۹	۸۶/۲	۹۰/۹
مبلن (۱۱)	۱۷۰	۸۸/۶	۶۶/۶	-	-
منصوریان (۱۲)	۱۰۰	۸۶/۵	۶۹/۲	۸۷/۹	۶۴/۳
ناصری (۱۳)	۱۰۱	۵۲/۷	۶۶/۶	۸۱/۲	۳۳/۹
رهبر (۱۴)	۷۹	-	-	۱۰۰	۳۱/۶
ریاضی (۱۵)	۱۶۴	۵۶/۶	۷۸/۴	۸۵/۳	۴۴/۴۹
مطالعه حاضر	۲۶۵	۶۶	۹۴	۹۸	۴۰

مشخصات آزمون سونوگرافی برای تشخیص آپاندیسیت حاد به تفکیک جنس در جدول ۴ آمده است. تنها در ارزش اخباری منفی و LR+ تفاوت معنی‌داری بین دو جنس مشاهده شد ($P < 0.05$).

جدول ۵: مشخصات آزمون‌های ترکیبی بالینی و سونوگرافی به

صورت سری و موازی در تشخیص آپاندیسیت حاد

مشخصات آزمون	تشخیص بالینی	سونوگرافی	تشخیص بالینی یا سونوگرافی	تشخیص بالینی و سونوگرافی
حساسیت (درصد)	۹۳	۶۶	۹۸	۶۱
ویژگی (درصد)	۶۰	۹۴	۶/۵۴	۹۸
ارزش اخباری مثبت (درصد)	۹۰	۹۷	۸۹/۵	۹۸
ارزش اخباری منفی (درصد)	۷۰	۴۰	۸۷	۷۲
LR+	۲/۱	۱۱/۶۶	۱۱	۳۰
LR-	۱/۰۴	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۴

LR+: positive likelihood ratio

LR-: negative likelihood ratio

براساس نتایج تشخیص بالینی اولیه قبل از انجام سونوگرافی برای ۲۲۰ نفر تشخیص بالینی قطعی آپاندیسیت حاد گذاشته شده بود و ۴۵ نفر دیگر با تشخیص بالینی مشکوک بستری شدند. پس از دریافت جواب آسیب‌شناسی ۲۲۰ بیمار مشخص گردید. از این تعداد ۱۹۹ مورد واقعاً (مثبت واقعی) به آپاندیسیت مبتلا بودند و برای ۲۱ مورد به غلط (مثبت کاذب) تشخیص قطعی آپاندیسیت حاد به صورت بالینی گذاشته شده بود. چنانچه موارد مشکوک را منفی (تشخیص قطعی منفی) تلقی کنیم؛ براساس تشخیص اولیه بالینی ۴۵ مورد مشکوک بودند و تشخیص قطعی گذاشته نشده بود و از این تعداد ۱۳ مورد واقعاً (منفی کاذب) آپاندیسیت داشتند و ۳۲ مورد (منفی واقعی) آپاندیسیت نداشتند. براین اساس مشخصات تشخیص بالینی جراح به تنهایی به عنوان یک آزمون تشخیصی آپاندیسیت حاد با حساسیت ۹۳ درصد، ویژگی ۶۰ درصد، ارزش اخباری مثبت ۹۰ درصد و ارزش اخباری منفی ۷۰ درصد است.

براساس نتایج به دست آمده از کلینیک و سونوگرافی، اگر جراح فقط براساس نتایج بالینی اولیه اقدام به جراحی می‌نمود

مطالعه‌ای با حجم بالاتر می‌شود.

با توجه به یافته‌های این مطالعه که در جدول ۵ ارائه شده است؛ چنانچه جراح در تصمیم‌گیری خود برای اقدام به عمل جراحی به نتیجه تشخیص بالینی و یا سونوگرافی تکیه کند و نتیجه هر کدام از آنها جهت اقدام او ملاک کافی باشند؛ ارزش اخباری منفی و ارزش اخباری مثبت استفاده از دو آزمون به صورت موازی به ترتیب ۸۷ و ۸۹ درصد است. در حالی که در صورتی که به صورت سری (پی‌درپی) استفاده شود؛ یعنی نتیجه هر دوی آنها برای اقدام به جراحی ملاک لازم باشد؛ ارزش اخباری منفی و ارزش اخباری مثبت به ترتیب ۷۲ و ۹۸ درصد است. این بدین معناست که در حالت اول آپاندکتومی منفی او ۱۱ درصد و در حالت دوم ۲ درصد است. از طرف دیگر در حالت اول ۱۳ درصد و در حالت دوم ۲۸ درصد بیمارانی که نیاز به جراحی دارند را از دست می‌دهد و ممکن است دچار عوارضی مثل پرفوراسیون یا پریتونیت شوند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که سونوگرافی در تایید تشخیص بالینی کمک‌کننده است و استفاده از سونوگرافی قدرت تشخیص را افزایش داده و در کاهش لاپاروتومی منفی و اجتناب از آپاندکتومی غیرضروری کمک‌کننده است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه برای اخذ درجه دکترای عمومی بود. بدین وسیله نویسندگان از همکاری جراحان محترم آقایان دکتر سیامک رجائی و دکتر بیژن آریا و نیز پزشکان و کارکنان محترم بخش اورژانس و آسیب‌شناسی مرکز آموزشی درمانی پنجم آذر گرگان سپاسگزاری می‌نمایند.

References

1. Douglas CD, Macpherson NE, Davidson PM, Gani JS. Randomised controlled trial of ultrasonography in diagnosis of acute appendicitis, incorporating the Alvarado score. *BMJ*. 2000 Oct 14;321(7266):919-922.
2. Maa J, Kimberly S, Kirkwood MD. Appendix in Sabiston DC. *Textbook of Surgery*. 18th. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2008; p:1335.
3. Gulzar S, Umar S, Dar GM, Rasheed R. Acute appendicitis – importance of clinical examination in making a confident diagnosis. *Pak J Med Sci*. 2005 Apr - Jun; 21(2):125-132.

بالا بودن ارزش اخباری مثبت می‌تواند؛ به دلیل انتخاب بیماران برای انجام سونوگرافی پس از معاینه توسط جراح عمومی و مدنظر بودن معیارهای بالینی واضحی برای تشخیص بالینی باشد. در واقع هرچه شیوع بیماری به ۱۰۰ درصد نزدیک شود؛ ارزش اخباری منفی به صفر نزدیک می‌شود و در مطالعه حاضر نیز به دلیل طیف بیماران در واقع هم روی ویژگی و حساسیت اثرگذار بود و هم به دلیل افزایش شیوع (ناشی از تشخیص احتمال با معاینه جراح عمومی) روی ارزش اخباری تاثیر گذاشت.

دلیل تفاوت مشخصات آزمون در این مطالعه با سایر مطالعات (۱۵-۶)، دقیقاً ناشی از همین امر است. در این مطالعه با دقت در انتخاب بیماران حساسیت کاهش و ویژگی افزایش یافت و در نتیجه ارزش اخباری منفی کاهش نسبتاً مشخصی نسبت به مطالعات دیگر (۷ و ۹ و ۱۰) نشان داد. گزارش منفی آپاندیسیت در سونوگرافی نیاز به دقت سونوگرافیست و قدرت تشخیص بالای دستگاه سونوگرافی دارد؛ (استفاده از پروپ خطی بیش از ۵ که در این مطالعه دستگاه با پروپ ۵ بود) که در تفاوت نتایج مطالعات و نیز تفاوت مشخصات آزمون می‌تواند موثر باشد.

مشخصات آزمون سونوگرافی در تشخیص آپاندیسیت حاد در دو جنس در جدول ۴ مشاهده می‌شود و تنها در ارزش اخباری منفی بین دو جنس تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$). براین اساس به نظر می‌رسد که نتایج منفی سونوگرافی در مردان ارزش کمتری در رد بیماری نسبت به زنان دارد و سونوگرافی منفی در مردان نمی‌تواند؛ مانعی برای جراحی آنان باشد (۱۴). نتایج حاصل با نتایج مطالعه ریاضی (۱۵) مطابقت دارد. با توجه به حجم نمونه این مطالعه پیشنهاد

4. Tepel J, Sommerfeld A, Klomp HJ, Kapischke M, Eggert A, Kremer B. Prospective evaluation of diagnostic modalities in suspected acute appendicitis. *Langenbecks Arch Surg*. 2004 Jun;389(3):219-224.
5. Bernard M, Jaffeand D, Berger H. Appendix in Schwartz SI. *Principles of Surgery*. 18th. 2005; pp:1119-1139.
6. Puylaert JB, Rutgers PH, Lalisang RI, de Vries BC, van der Werf SD, Dörr JP, et al. A prospective study of ultrasonography in the diagnosis of appendicitis. *N Engl J Med*. 1987 Sep 10; 317(11):666-669.

7. Chan I, Bicknell SG, Graham M. Utility and diagnostic accuracy of sonography in detecting appendicitis in a community hospital. *AJR Am J Roentgenol.* 2005 Jun;184(6):1809-1812.
8. Lehmann D, Uebel P, Weiss H, Fiedler L, Bersch W. [Sonographic representation of the normal and acute inflamed appendix--in patients wi right-sided abdominal pain] *Ultraschall Med.* 2000 Jun;21(3):101-106. [Article in German]
9. Mohamed Nabil YM Riyad, George K Ouzounov, Ibrahim K Wafaie, Majed A Gamal, Vinod K Grover. Evaluation of Ultrasonography in the Diagnosis of Suspected Acute Appendicitis 2001, 33 (2): 148-152.
10. Ibrahim M, Sakr M, Kreshnan TR, Sharma R, Abdel-Shaheed A, Habib M. Ultrasonography in the diagnosis of clinically equivocal acute appendicitis: a prospective study. *Kuwait Medical Journal* 2003; 35(3): 271-274.
11. Moballeggi J, Ebrahimi S, Rahimi E. [Accuracy of ultrasound in the diagnosis of acute Appendicitis] *Scientific journal of Kurdistan Uni Med Sci.* 2004; 32(8): 36-41. [Article in Persian]
12. Mansourian HR, Baghaei Poor SM. [Correlation of sonographic findings with operation and pathologic findings in acute Appendicitis] *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services.* 2000;2(8): 23-26. [Article in Persian]
13. Naseri MH, Mirmohammad SM, Panahi F, Dianat M, Doroodi T. [Accuracy of sonography in acute Appendicitis] *Kowsar Medical Journal.* 2003;3(8):221-224. [Article in Persian]
14. Rahbar M. [Value of sonography in diagnosis of acute Appendicitis] *Behbood, The Scientific Quarterly.* 2001;9(5):33-37. [Article in Persian]
15. Riazi A, Tavakoli Rishchri R, Karimi AA, Farzaneh MR, Eghbali SS. [Sonography in the diagnosis of acute Appendicitis] *Iranian South Medical Journal.* 2003;1(6): 37-44.
16. Rezaei E, Ghaemei M, Motamdolshariatei M, Rashed T. [Accuracy of serum CRP measurement and WBC count in diagnosis of patients suspected to acute appendicitis] *J Gorgan Uni Med Sci.* 2004; 6(2): 83-86. [Article in Persian]