

ULTRASOUND

in Obstetrics & Gynecology

چگونگی انجام سونوگرافی ریه در زنان باردار مشکوک به عفونت کووید-۱۹

مترجم: دکتر نرگس نهاوندی، پریناتولوژیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان شریعتی

ویرایش: دکتر ترانه ارباب زاده، پریناتولوژیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران

Translation by: Narges Nahavandi, Perinatologist, Tehran University of Medical Sciences, Shariati Hospital, Tehran, Iran.

Reviewed by: Taraneh arbabzadeh, MD, Obs and Gyne, Perinatologist, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran.

FMoro^{1*}, D Buonsenso^{1*}, MC Moruzzi¹, R Inchingolo², A Smargiassi², L Demi³, AR Larici^{4,5}, G

Scambia^{1,6}, A Lanzone^{1,6}, AC Testa^{1,6}

¹Dipartimento Scienze della Salute della Donna, del Bambino e di Sanità Pubblica, Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli, IRCCS, Rome, Italy

²Dipartimento Scienze Mediche e Chirurgiche, Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli, IRCCS, Rome, Italy

³Department of Information Engineering and Computer Science, University of Trento, Trento, Italia

⁴Dipartimento di Diagnostica per Immagini, Radioterapia Oncologica e Ematologia, Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli, IRCCS, Rome, Italy

⁵Dipartimento Universitario di Scienze Radiologiche ed Ematologiche, Università Cattolica del Sacro

Cuore, Rome, Italy

⁶Dipartimento Scienze della Vita e Sanità pubblica. Università Cattolica del Sacro Cuore, Rome, Italy

*F.M. and D.B. contributed equally to this work

Running title: lung ultrasound in pregnancy

Keywords: lung ultrasound, pregnancy, COVID-19

Corresponding author

Dr Francesca Moro

Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli, IRCCS, Dipartimento Scienze della Salute della

Donna, del Bambino e di Sanità Pubblica,

L.go A. Gemelli 8, 00168 Rome, Italy
Email: morofrancy@gmail.com

چکیده

تحت شرایط خاص، مثلاً در طی همه گیری کنونی کووید-۱۹، زنان باردار می توانند هدفی برای عفونت تنفسی باشند، و معاینه ریه، به طور ایده آل با اجتناب از تماس با اشعه، ممکن است بعنوان بخشی از ارزیابی بالینی آنها ضرورت یابد. ما یک رویکرد عملی جهت انجام سونوگرافی ریه برای متخصصین زنان و مامایی، با نشان دادن کاربردهای بالقوه آن، نشانه شناسی و جنبه های عملی آن، پیشنهاد می دهیم، که در شرایط اورژانسی مثل پاندمی کنونی عفونت کووید-۱۹ باید از اهمیت خاصی برخوردار باشد.

مقدمه

تحت شرایط خاص، مثلاً در طی شیوع کنونی کووید-۱۹، زنان باردار می توانند هدفی برای عفونت تنفسی باشند، و معاینه ریه، به طور ایده آل با اجتناب از تماس با اشعه، ممکن است به عنوان بخشی از ارزیابی بالینی آنها ضرورت یابد. از این رو، یک ابزار تشخیصی و عاری از تشعشع و در دسترس در مرکز مراقبت، مانند بررسی سونوگرافی ریه، خصوصاً برای ارزیابی ریه های زنان باردار مفید خواهد بود. باید در خاطر داشت که کاربرد معاینه سونوگرافی ریه توسط متخصصین غیررادیولوژیست بعنوان یک ابزار بالینی کمکی مرسوم بوده است. متخصصین زنان و مامایی نشانگر گروهی از متخصصین بالینی هستند که از سونوگرافی در عملکرد روزمره خود استفاده می کنند. از نقطه نظر تکنیکی، معاینه ریه ها بلافاصله پس از ارزیابی سونوگرافی مامایی می تواند برای متخصصین زنان و مامایی، تنها برای اطمینان از طبیعی بودن یا نبودن ریه ها و تعیین نیاز برای مراقبت تخصصی بیشتر، میسر باشد.

روش استاندارد طلایی فعلی برای تشخیص اتیولوژی عفونت کووید-۱۹ (real time) آنالیز واکنش زنجیره ای پلیمرز رونویسی معکوس (rRT-PCR) نمونه های مجرای تنفسی است. به هر حال، این تست به علت خطای نمونه گیری سواب نازوفارنکس، که اغلب نیاز به تکرار نمونه گیری است، و هم چنین بار ویروسی، میزان منفی کاذب بالایی دارد^۱. بعضی بیماران دیر هنگام برای انجام تست حضور می یابند، و می توانند بعلت تاخیر در تشخیص سبب گسترش بیماری شوند. بنابراین ابزارهای تصویربرداری قادر به تشخیص پنومونی در مراحل اولیه، از اهمیت اساسی برخوردار هستند. در حال حاضر، توموگرافی کامپوتری (CT) با وضوح تصویری بالا ابزار اصلی برای تشخیص اولیه و ارزیابی شدت بیماری در بیماران مبتلا به عفونت کووید-۱۹ می باشد^{۲-۵}. به هر حال، کاربرد سونوگرافی جهت تعیین مشخصات اختصاصی در سونوگرافی ریه که برای عفونت پنومونی تشخیصی هستند گزارش شده است^۶ (جدول ۱)، همچنین یافته های سونوگرافی مخصوص بیماری کووید-۱۹ در ریه های زنان باردار مشخص شده است^۷.

در اینجا، ما همراه با ویدیوی "چگونگی" (کلیپ ویدیوی S1)، رویکردی عملی جهت انجام سونوگرافی ریه برای متخصصین زنان و مامایی، با نشان دادن کاربردهای بالقوه آن، نشانه شناسی و جنبه های عملی آن پیشنهاد می دهیم، که در شرایط اورژانسی مثل پاندمی کنونی عفونت کووید-۱۹ باید از اهمیت خاصی برخوردار باشد.

اصل فیزیکی سونوگرافی ریه

هوا با بافت (لایه های زیر جلدی و عضلات) عدم تطابق آکوستیک ناگهانی و بالایی ایجاد می کند، که باعث انعکاس پرتوی اولتراسوند، و مانع تصویربرداری مستقیم پارانشیم ریه می شود. در ریه ای که به طور طبیعی پر از هوا است، تنها ساختار قابل تشخیص پرده جنب است، که به شکل خط افقی بسیار هایپراکو دیده می شود (خط جنب) (شکل ۱). انعکاس پرتوی اولتراسوند به شکل آرتیفکت های افقی، موازی و هایپراکو تظاهر می یابد (خطوط A)، که اگر این تظاهر همراه "لغزیدن" (sliding) خط جنب

باشد (به متن زیر مراجعه شود)، نشان دهنده پر شدن طبیعی بخش محیطی ریه از هوا است^{۸-۱۰}. این الگو مخصوص ریه ای است که عاری از هر پدیده پاتولوژیک درگیرکننده پارانشیم محیطی ریه می باشد. در واقع، از آنجا که امواج اولتراسوند در هوا نفوذ نمی کنند، سونوگرافی ریه تنها قادر به تشخیص آن دسته از پاتولوژی های ریه است که جنب را تحت تاثیر قرار داده باشند. بنابراین، ضایعه ریوی که در تماس با جنب نیست، برای مثال ندول سرطانی عمیق، با سونوگرافی ریه قابل تشخیص نیست، به همین دلیل این تکنیک برای غربالگری سرطان ریه مناسب نمی باشد.

هنگامی که ریه متاثر از نوعی پاتولوژی است که از نظر فیزیکی با بافت توپر قابل مقایسه است، برای مثال، ریه consolidated طی پنومونی لوپار، آتلکتازی یا افیوژن جنب، امکان سونوگرافی وجود دارد، چراکه در این موارد ساختارها (کنورت ها، مایع، عروق، برونکوگرام ها) قابل تمایز هستند. در سایر پاتولوژی ها، مثل بیماری بافت بینابینی ریه، سندرم دیسترس تنفسی حاد (ARDS)، ادم ریوی و پنوموتوراکس، ریه هنوز پر از هوا است اما حاوی مقادیر متغیری از آب، سلول ها و/یا التهاب می باشد که مشخصات اکوستیک ریه را تغییر می دهند و باعث ایجاد آرتیفکت های عمودی می شوند (معمولا به نام خطوط B- با چندین مشخصه متفاوت).

سونوگرافی ریه نشانه شناسی

الگوی نرمال سونوگرافی ریه: خطوط A-

هنگام اسکن ریه طبیعی، اپراتور لایه های زیر جلدی و خط افقی هایپراکوی جنب را خواهد دید، خطی که در معاینه real-time همزمان با فعالیت تنفسی حرکات افقی دارد (این حرکت لغزیدن ریه یا lung sliding نامیده می شود)^{۸-۹}. "خطوط A" افقی علامت اصلی یک ریه طبیعی هستند (شکل ۱). آنها خطوطی هایپراکو، حاصل بازتاب های تکراری (reverberations)، در فواصل منظم از خط جنب می باشند. در بین خطوط A، بر اساس ماشین سونوگرافی، پروب ها و فرکانس های به کار رفته، ممکن است "اثر آینه ای" (mirror effect) صوت در حفاصل ساختارهای جدار قفسه سینه دیده شود^{۸-۱۰}. زمانیکه پروب در فضای بین دنده ای قرار می گیرد، خط جنب و خطوط A کاملا قابل مشاهده هستند (شکل 1a). زمانیکه پروب به صورت طولی قرار می گیرد، دنده ها همراه با سایه های خلفی را می توان تشخیص داد، و خط جنبی و خطوط A- بین دنده ها قابل مشاهده هستند (شکل 1b).

الگوی پاتولوژیک سونوگرافی ریه: خطوط B-

زمانیکه ریه هوادار شدن طبیعی خود را از دست می دهد، اما کاملا consolidate نشده (همانطور که در بیماری بافت بینابینی ریه، ادم ریوی، کلاپس ریه، کوفتگی ریه، نواحی توپر پیرامون ضایعه ریوی (perilesional consolidative areas) اتفاق می افتد)، آرتیفکت های عمودی با اشکال و طولهای مختلفی ایجاد می شوند، که معمولا خطوط B- نامیده می شوند^{۱۱} (شکل ۲). نحوه ایجاد این تفاوت ها به طور کامل درک نشده است، اما احتمالا بیانگر کانال های صوتی با سایز و شکل متفاوت می باشد، که در اثر فضاها هوایی محیطی تغییر شکل یافته حاصل از شرایط پاتولوژیک ایجاد می شوند^{۶-۱۲-۱۳}. در کل، خطوط B- قابل مشاهده بوده و مختص یک وضعیت پاتولوژیک خاص نیستند. هرچند، همراهی اطلاعات بالینی می تواند در تمایز پاتولوژی های مختلف کمک کننده باشد. برای مثال، تشخیص خطوط B- در زنان باردار، با فیبروز ریوی یا بیماری انسدادی مزمن ریه همراه نخواهد بود، چراکه آنها پاتولوژی های مختص سنین بالا هستند. ادم ریه کاردیوژنیک با خطوط B- منظم، لیزرمانند، روشن مشخص می شود، که خصوصا به شکل دو طرفه در قاعده ریه ها (به علت اثر گرانشی بر روی ادم کاردیوژنیک)، فاقد مناطق بدون درگیری، و با خط

جنبی منظم مشهود است^{۱۱}. برعکس، در بیماری التهابی ریه مانند پنومونی ویروسی (شامل مراحل اولیه کووید-۱۹) خط جنبی معمولاً نامنظم (محو) (شکل ۳)، و ضخیم بوده و پراکنندگی خاصی (تک کانونی یا چند کانونی، درگیری تکه ای یا غیریکنواخت، احاطه شده با مناطقی بدون درگیری و فاقد پراکنندگی حاصل از نیروی گرانش) دارد^{۱۱}.

الگوی پاتولوژی ریه: ریه سفید

زمانیکه دانسیته پارانشیم محیطی ریه (تحت جنبی) افزایش یافته است (اما نه در حد وضعیت consolidative)، همانطور که در ARDS اتفاق می افتد (شامل ARDS ناشی از کووید-۱۹)، معاینه سونوگرافی منطقه سفیدی را نشان می دهد (به نام "ریه سفید سونوگرافی") (شکل ۳)، که در آن هیچ بازتاب افقی یا خطوط B- مجزا قابل مشاهده نیست^{۱۱}.

الگوی پاتولوژی ریه: consolidation

طی پنومونی یا آتلکتازی، ریه کاملاً (یا تقریباً) کلاپس است. در این شرایط، منطقه درگیر ریه هوای خود را از دست داده و یک ارگان توپر می شود که می تواند توسط سونوگرافی با همان روش بررسی سایر ارگان ها (برای مثال کبد) ارزیابی شود. consolidation به شکل منطقه ای هاپیواکو و نامنظم تظاهر می یابد (شکل ۴). در پاتولوژی ای مانند پنومونی کووید-۱۹، ARDS پیشرفته، یا برونشوپولیت، ریه ممکن است تنها توده های تحت جنبی کوچکی را نشان دهد. در پنومونی لوبار، توده بزرگتر، شبیه کبد و هاپیواکو است، و ممکن است همراه با برونکوگرام های هوای درختی شکل و دینامیک، برونکوگرام مایع یا عروق تظاهر یابد. برعکس، در موارد آتلکتازی، برونکوگرام های هوای استاتیک عمدتاً به شکل خطوط افقی منتشر، وجود دارند^{۱۴}.

الگوی پاتولوژی ریه: افیوژن جنبی

ارزیابی افیوژن جنب هدف مرسوم سونوگرافی ریه است. بعضی متخصصین زنان و مامایی در تشخیص افیوژن طی عملکرد بالینی روزمره تجربه دارند، زیرا برخی از عوارض بارداری و سرطان های سیستم تناسلی زنان می تواند منتهی به ایجاد افیوژن شود. درکل، افیوژن جنب می تواند ساده و به طور یکنواخت فاقد اکو باشد یا به علت وجود نقطه های هاپیواکو ناشی از خون، چرک، فیبرین و یا دیواره ها، شکل پیچیده داشته باشد^{۱۵}.

نکات کاربردی

ماشین، پروب، و تنظیمات

سونوگرافی ریه می تواند با هر نوع ماشینی، از جمله ماشین سونوگرافی نسل اول انجام شود. اسکنرهای دستی سونوگرافی که ممکن است در شرایط اورژانس ارجح باشند، نیز برای این معاینه مناسب هستند، آنها از مزیت استریل کردن و پوشاندن آسان تر برخوردارند^{۱۴}. از آنجا که به طور مرسوم ریه با سونوگرافی قابل بررسی در نظر گرفته نشده است، ماشین ها یا پروب های خاص ریه وجود ندارند. انواع مختلفی از پروب شامل پروب خطی، منحنی، و میکرومنحنی قابل استفاده هستند. در کل، پروب های خطی به علت فرکانس ها و وضوح تصویری بالا، می توانند برای ارزیابی بهتر جزئیات خط جنبی و فضای جنبی استفاده شوند. به هر حال، پروب های منحنی که به طور روتین برای معاینات زنان و مامایی استفاده می شوند، می توانند برای معاینه ریه مناسب باشند. به طور مشابه، تنظیمات مخصوص ریه وجود ندارد. اگرچه، لازم است به برخی جنبه های تکنیکی تاکید شود: (۱) فوکوس دستگاه را باید به سطح متناظر با خط جنبی که به طور کافی بزرگ نمایی شده است حرکت داد؛ (۲) روشنایی (gain) دستگاه می تواند به منظور افزایش کنتراست و برجسته شدن نشانه های هاپیواکو (خطوط-A، خطوط-B، و ریه سفید) کاهش یابد؛ اگرچه، هنگامیکه که

یک ریه دارای consolidation (برای مثال، در پنومونی) اسکن می شود، روشنایی دستگاه باید طوری تنظیم شود که برای معاینه ارگان دارای پارانشیم استفاده می شود. در کل، برای متخصصینی که شروع به انجام معاینه ریه می کنند، توصیه می شود برای معاینات بعدی همان بیمار تنظیمات مشابه به کار رود تا امکان مقایسه تصاویر مختلف وجود داشته باشد.

وضعیت قرارگیری بیمار

سونوگرافی ریه می تواند به عنوان ادامه سونوگرافی شکمی مامایی در نظر گرفته شود^{۱۷}. فرد انجام دهنده سونوگرافی می تواند به راحتی پروب را از شکم به سمت قفسه سینه حرکت دهد، تا مناطق قدامی و جانبی قفسه سینه اسکن شود. معاینه باید تمام مناطق ریوی، از مناطق قاعده ای تا نواحی فوقانی قفسه سینه را پوشش دهد. به منظور معاینه سیستماتیک چهار خط عمودی (خط آگزیلاری میانی راست، خط پاراسترنال راست، خط آگزیلاری میانی چپ، خط پاراسترنال چپ) را می توان دنبال کرد. سپس در حالی که بیمار در وضعیت لترال یا نشسته است، سطح پاراورتبرال خلفی قفسه سینه، از مناطق قاعده ای تا نواحی فوقانی یا خطوط آگزیلاری خلفی بر اساس وضعیت قرارگیری بیمار، باید اسکن شود.

نتیجه گیری

ما یک رویکرد سیستماتیک برای متخصصین زنان و مامایی جهت انجام معاینه سونوگرافی ریه در زنان باردار پیشنهاد داده ایم، که کاربردهای بالقوه آن و نشانه شناسی را توصیف می کند و نکات عملی ارابه می دهد. الگوهای سونوگرافی پاتولوژیک، با تاکید ویژه بر الگوهایی که بیشتر بیانگر عفونت کووید-۱۹ هستند، با الگوهای قابل انتظار در یک ریه طبیعی مقایسه می شوند.

شرح شکل و ویدیو

شکل ۱ تصاویر سونوگرافی ریه طبیعی. زمانیکه پروب در فضای بین دنده ای قرار می گیرد (A)، خط جنب (فلش زرد) بدون انقطاع قابل مشاهده است. یک خط-A حاصل بازتاب خط جنب با فلش سفید نشان داده شده است. زمانیکه پروب طولی قرار میگیرد (B)، میتوان دنده ها (ستاره ها) را همراه با سایه خلفی، خط جنب (فلش زرد) و خطوط A (فلش های سفید) را تشخیص داد.

شکل ۲ تصاویر سونوگرافی خطوط عمودی هایپراکو که تا پایین صفحه می رسند، وبه شکل ستاره دنباله دار تظاهر می یابند (A)، خطوط هایپراکو ضخیم متعدد (B) یا خطوط کوتاه برخاسته از جنب (C) را نشان می دهد. این خطوط در بیماری بافت بینابینی ریه، سندرم دیسترس تنفسی حاد، فیروز ریوی، ادم ریوی و مناطق consolidative پیرامون ضایعه وجود دارند.

شکل ۳ تصاویر سونوگرافی یک بیمار با عفونت پنومونی. خط جنب ضخیم و نامنظم (فلش زرد) بوده و یک منطقه سفید (ستاره ها) وجود دارد. نه خطوط A و نه خطوط B مجزا وجود ندارد.

شکل ۴ تصاویر سونوگرافی یک بیمار با عفونت پنومونی. محیط ریه به طور نسبی کلاپس است و منطقه درگیر به شکل نواحی هایپواکو نامنظم تظاهر می یابد (فلش های سبز).

شکل ۵ نشانه های آناتومیک برای ارزیابی سونوگرافی.

تصویر ویدیویی S1 ویدیو اصول پایه سونوگرافی ریه را خلاصه می کند، و تصاویر مربوط به شرایط فیزیولوژیک و پاتولوژیک را نشان می دهد.

جدول ۱ مشخصات مربوط به سونوگرافی و توموگرافی کامپیوتری پنومونی کووید-۱۹

سونوگرافی ریه	توموگرافی کامپیوتری با وضوح بالای ریه		
خطوط B (چند کانونی، مجزا یا درهم آمیخته) سندرم سونوگرافی بینابینی ریه سفید consolidation تحت جنبی	نمای شیشه مات consolidation ندول ها/ میکروندول ها "Crazy paving" علامت Reversed halo	یافته ها	پارانشیم ریه
تحت جنبی غیر قابل تفسیر تکه ای پراکنده به طور غالب در لوب های تحتانی یک طرفه/ دو طرفه	تحت جنبی پری برونکوواسکولار تکه ای/ چند لوبی پراکنده به طور غالب در لوب های تحتانی یک طرفه/ دو طرفه	پراکندگی	
خط جنب نامنظم و ضخیم افیوژن جنب نادر است	ضخیم شدگی یکنواخت افیوژن جنب نادر است		جنب

جدول ۲ معاینه سونوگرافی سیستماتیک ریه در بیمار باردار با کووید-۱۹

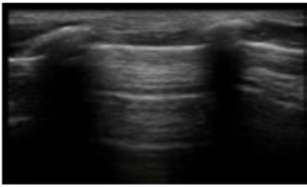
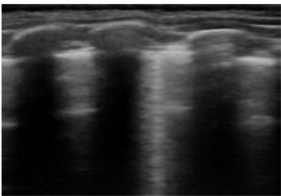
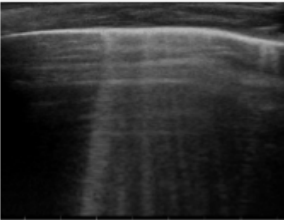
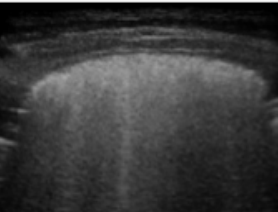
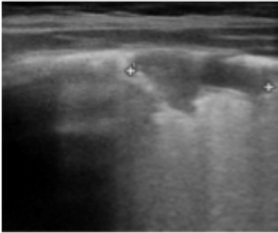
روش	دستورالعمل
1. محل	معاینه سونوگرافی باید در کنار تخت بیمار انجام شود (دستگاه های بدون سیم به منظور به حداقل رساندن خطر آلودگی ارجح هستند)
2. قرارگیری بیمار*	وضعیت supine, prone ، پهلوئی چپ و راست
3. تجهیزات سونوگرافی و استریل کردن	عفونت زدایی دست ها و دستگاه های پزشکی تجهیزات حفاظتی شخصی مناسب (PPE) باید پوشیده شود. عفونت زدایی سیستم با دستمال های آغشته به اسید سیتریک و محلول رقیق سدیم کلراید. سطح ماشین سونوگرافی باید توسط پوشش های کافی پوشانده شود. بعد از معاینه، هم ماشین سونوگرافی و هم پروب باید کاملاً عفونت زدایی شوند.
4. صفحات اسکن	معاینه باید جهت ارزیابی ۱۴ نشانه آناتومیک انجام شود*
5. پارامترهای سونوگرافی	خط جنب (منظم و نامنظم) خطوط B (تک گیر، متعدد-درهم آمیخته) ریه سفید consolidation های تحت جنبی (وجود ندارد، کمتر از ۱ سانتیمتر، بیشتر از ۱ سانتیمتر)

*شکل ۵

جدول ۳ چک لیست معاینه سونوگرافی ریه

نشانه آناتومیک	خط جنب ۱. منظم ۲. نامنظم و ضخیم	آرتیفکت های عمودی ۱. خطوط B تک گیر ۲. خطوط B متعدد-در هم آمیخته ۳. ریه سفید	consolidation تحت جنبی ۱. وجود ندارد ۲. کمتر از ۱ سانتیمتر ۳. بیشتر از ۱ سانتیمتر
.۱			
.۲			
.۳			
.۴			
.۵			
.۶			
.۷			
.۸			
.۹			
.۱۰			
.۱۱			
.۱۲			
.۱۳			
.۱۴			

جدول ۴ ارزیابی الگوهای سونوگرافی در زنان باردار، شامل یافته هایی که ممکن است نشان دهنده ی پنومونی کووید-۱۹ باشد.

ارزیابی	تصاویر سونوگرافی	یافته های سونوگرافی
نرمال		خط جنبی منظم و خطوط B منفرد
مشکوک برای مراحل اولیه عفونت کووید-۱۹ در صورت دوطرفه بودن و درگیری تکه ای		خط جنبی نامنظم و خطوط B منفرد
نشان دهنده مراحل اولیه عفونت کووید-۱۹ (بسیار تشخیصی در صورت دوطرفه بودن و درگیری تکه ای)		خط جنبی نامنظم و خطوط B متعدد
پنومونی ویروسی شدید (در صورت دوطرفه بودن و درگیری تکه ای)		خط جنبی نامنظم و ریه سفید
پنومونی ویروسی شدیدتر (در صورت دوطرفه بودن و درگیری تکه ای)		خط جنبی نامنظم و کدورت تحت جنبی

