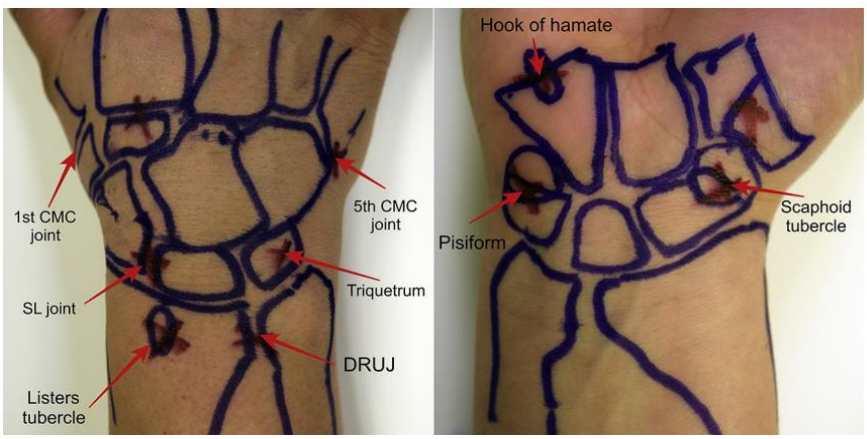
رادیوس بر روی اولنا حرکت می‌کند اما استخوان اولنا هم ثابت باقی نمی‌ماند. استخوان رادیوس در هنگام انجام حرکت پرونیشن، نسبت به اولنا به عقب و خارج و در هنگام انجام حرکت سوپینیشن، به جلو و داخل می‌رود. وضعیت استراحت[1] مفصل ده درجه سوپینیشن و وضعیت بسته مفصل[2] پنج درجه سوپینیشن است. الگوی کپسولار[3] مفصل رادیواولنار دیستال دامنه‌ی کامل حرکت همراه با درد در انتهای دامنه‌ی روتیشن هست.

مفصل رادیواولنار دیستال	
وضعیت استراحت مفصل	ده درجه سوپینیشن
وضعیت بسته مفصل	پنج درجه سوپینیشن
الگوی کپسولار	دامنه‌ی کامل حرکت همراه با درد در انتهای دامنه‌ی روتیشن



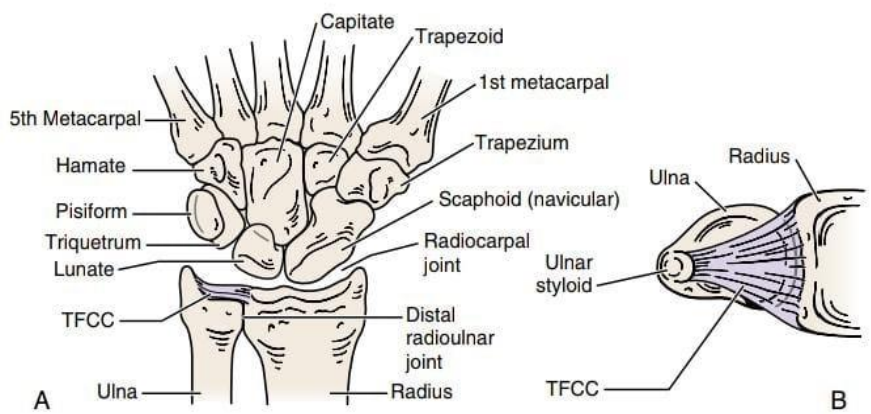
■ **شکل ۱-۱: آناتومی سطحی مفصل مچ دست.**
(سمت چپ سطح دورسال یا پشت دست و سمت راست سطح پالمار یا کف دست است).

مفصل رادیوکارپال[4] (شکل ۱-۱) یک مفصل الیپسوئید[5]و دو محوری است. در این مفصل استخوان رادیوس با استخوان اسکافوئید و استخوان لونیت مفصل می‌شود. استخوان‌های لونیت و تریکوتروم هم با دیسک غضروفی مثلثی (**مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی [TFCC]**)[6] (شکل ۳-۱ و ۲-۱) مفصل می‌شوند که بین استخوان‌های اولنا، لونیت و تریکوتروم قرار گرفته است. انتهای دیستال رادیوس صاف نیست و در هر دو صفحه فرونتال و ساژیتال مقعر است؛ انحنای آن در صفحه فرونتال بلند و کم عمق است و به اندازه‌ی پانزده تا بیست درجه به سمت اولنا

1 Resting position
2 Close packed position
3 Capsular pattern
4 Radiocarpal joint
5 Ellipsoid joint
6 Triangular Fibrocartilage Complex

زاویه دارد (مترجم: بعضی منابع تا بیست و پنج درجه را ذکر کرده اند) و انحنای آن در صفحه ساژیتال کوتاه‌تر و تیزتر است که لبه‌ی خلفی استخوان رادیوس بیش‌تر به سمت دیستال آمده که اثر پشتیبان[1] (شکل ۴-۱) را ایجاد می‌کند. مفصل رادیوکارپال دارای دو درجه آزادی حرکت است. وضعیت استراحت مفصل، وضعیت خنثی یا نوترال[2] با کمی انحراف به سمت اولنار[3] و وضعیت بسته مفصل، اکستنشن همراه با انحراف به سمت رادیال[4] است. الگوی کپسولار مفصل محدودیت برابر فلکشن و اکستنشن است.

مفصل رادیوکارپال	
وضعیت استراحت مفصل	وضعیت نوترال با کمی انحراف به سمت اولنا
وضعیت بسته مفصل	اکستنشن همراه با انحراف به سمت رادیال
الگوی کپسولار	محدودیت برابر فلکشن و اکستنشن (همراه با مفاصل میدکارپال عمل می‌کند)

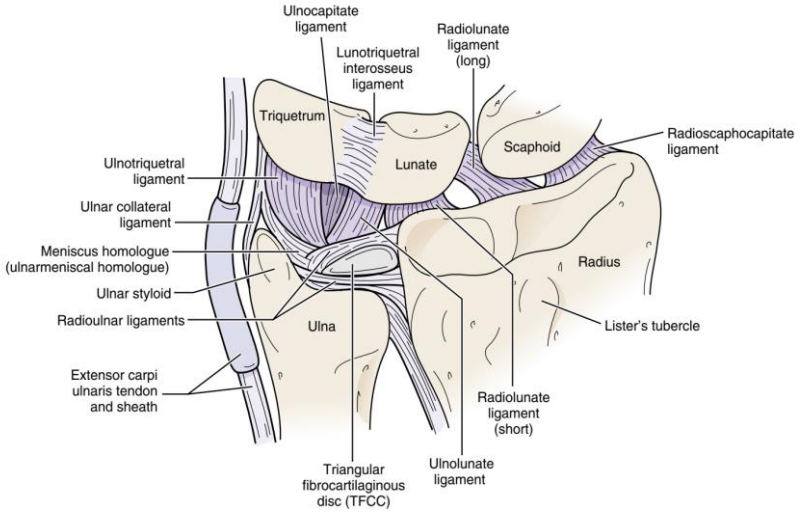


■ **شکل ۲-۱: استخوان‌ها و غضروف لیفی مثلثی.**

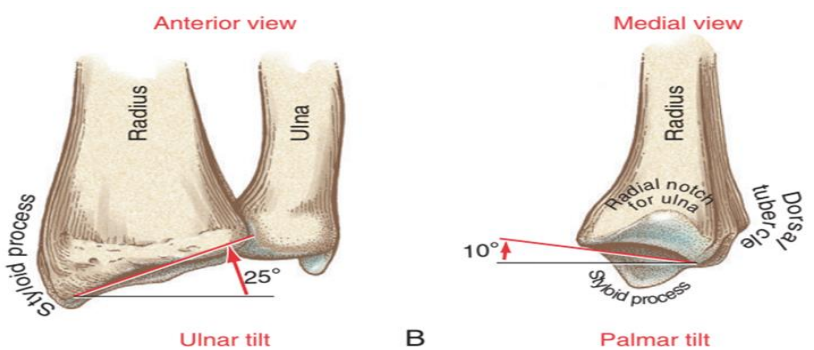
A: نمای پالمار

B: نمای انتهایی

1 Buttress effect
2 Neutral
3 Ulnar deviation
4 Radial deviation



■ **شکل ۳-۱: آناتومی مفصل رادیواولنار دیستال و مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی.**



■ **شکل ٤-۱: مفصل رادیواولنار دیستال (تصویر سمت چپ نمای قدامی و تصویر سمت راست نمای داخلی).**
A: زاویه‌ی پانزده تا بیست درجه (در بعضی منابع تا بیست و پنج درجه) انتهای رادیوس به سمت اولنا.
B: زاویه‌ی ده درجه انتهای رادیوس به سمت خلف که اثر پشتیبان را ایجاد می‌کند.

مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی از لیگامان‌های اولنولونیت و اولنوتریکوترال، تاندون و غلاف[1] اکستانسور کارپی اولناریس، کپسول اولنا، لیگامان‌های رادیواولنار قدامی و خلفی، هومولوگ اولنومنیسکی[2] (که از نظر عملکرد و ترکیب با سایر ارگان‌ها مطابقت دارد) و دیسک فیبروکارتیلیج مثلثی تشکیل شده است و در مچ دست افراد **اولنار منفی**[3]

1 Sheath[۸]
2 Ulnomeniscal homolog
3 Ulnar negetive

(استخوان **اولنای کوتاه**[1])، این ساختار ضخیم‌تر می‌شود. مفصل رادیواولنار دیستال (شکل ۴-۱) به وسیله‌ی مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی، اکستانسورکارپی اولناریس، لیگامان بین استخوانی، پروناتور کوادراتوس و دیگر عضلات ساعد، حمایت می‌شود. در یک **مچ دست با وضعیت نوترال اولنار**[2] نیروی محوری در مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی حدود هجده درصد است. دیسک از سمت اولنار دیستال رادیوس توسعه یافته و به قاعده‌ی زائده‌ی استایلوئید اولنا می‌رسد. دیسک فیبروکارتیلیج مثلثی، ثبات مفاصل اولناکارپال و مفصل رادیواولنار دیستال را فراهم می‌کند. بخش قدامی مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی در هنگام انجام حرکت پرونیشن سفت[3] می‌شود و از جا به جایی خلفی اولنا جلوگیری می‌کند؛ درحالی که بخش خلفی در هنگام انجام حرکت سوپینیشن سفت می‌شود و از جا به جایی قدامی اولنا جلوگیری می‌کند. انجام حرکت انحراف با شدت به سمت اولنا[4] (برای مثال، حین حرکت دادن راکت) باعث افزایش بار روی مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی می‌شود. این مجموعه ارتباط نزدیکی بین اولنا و استخوان‌های کارپال ایجاد می‌کند، آن‌ها را به هم متصل می‌کند و برای انتهای دیستال رادیوس و اولنا ثبات فراهم می‌کند. از طریق دیسک فیبروکارتیلیج مثلثی که در جای خود قرار گرفته و استخوان اولنا که در وضعیت نوترال قرار گرفته است، رادیوس شصت درصد نیرو و اولنا چهل درصد نیرو را انتقال می‌دهد. اگر دیسک حذف شود؛ رادیوس نود و پنج درصد نیروی محوری و اولنا پنج درصد آن را انتقال می‌دهد. بنابراین دیسک فیبروکارتیلیج مثلثی به عنوان یک کوسن[5] برای مفصل مچ و ثبات دهنده‌ی اصلی برای مفصل رادیواولنار دیستال عمل می‌کند. رایج‌ترین مکانیسم آسیب مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی، اکستنشن و پرونیشن با شدت (شکل ۵-۱) است.

علاوه بر شیب و انحنا سطوح رادیوکارپال، طول اولنا نسبت به رادیوس نیز بر عملکرد دست تاثیرگذار است. واژه‌ی **واریانس اولنار**[6] برای بیان اختلاف یا ناهمسانی طول دیستال استخوان‌های اولنا و رادیوس به کار برده می‌شود (شکل ۶-۱) که در افراد اولنار منفی، دیستال اولنا بیش از دو میلی متر از دیستال رادیوس کوتاه‌تر است؛ در حالی که در افراد اولنار مثبت، دیستال اولنا بیش از دو میلی متر از دیستال رادیوس بلندتر است. اختلاف طول دیستال اولنا با دیستال رادیوس تا دو میلی متر (در بعضی از منابع یک میلی متر ذکر شده است) طبیعی است و **وضعیت نوترال اولنار** یا **واریانس نوترال اولنار**[7] نامیده می‌شود (شکل ۷-۱). در هنگام معاینه وضعیت ساعد دارای اهمیت است زیرا واریانس مثبت اولنار[8] با پرونیشن ساعد و هنگام عمل گرفتن بیش‌تر می‌شود و **واریانس منفی اولنار**[9] با سوپینیشن ساعد کم‌تر می‌شود. با توجه به اینکه واریانس مثبت اولنار با مجموعه فیبروکارتیلیج

1 Short Ulna
2 Ulna neutral wrist
3 Tight
4 Forced ulnar deviation
5 Cushion
6 Ulnar variance
7 Neutral ulnar variance
8 Positive ulnar variance
9 Negaitive ulnar variance

نازک‌تر همراه است، در افراد با واریانس مثبت اولنار، احتمال پارگی این ساختار و گیرافتادگی ساختارهای سمت اولنار وجود دارد که اغلب درد در دامنه‌ی انتهایی پرونیشن و انحراف به سمت اولنار گزارش می‌شود و در افراد با واریانس منفی اولنار، احتمال ابتلا به بیماری کین باخ [1] بیش‌تر است.

واریانس نوترال اولنار
اختلاف طول دیستال اولنا با دیستال رادیوس تا دو میلی متر (در بعضی از منابع یک میلی متر ذکر شده است).
واریانس مثبت اولنار
دیستال اولنا بیش از دو میلی متر از دیستال رادیوس بلندتر است.
واریانس مثبت اولنار در هنگام پرونیشن بیش‌تر مثبت می‌شود.
واریانس مثبت اولنار در هنگام عمل گرفتن بیش‌تر مثبت می‌شود.
درد در قسمت اولنار مچ دست به علت افزایش بار استرسی بر روی لونیت و تریکوتروم گزارش می‌شود.
واریانس منفی اولنار
واریانس منفی اولنار در هنگام سوپینیشن کم‌تر منفی می‌شود.

بیماری کین باخ، نکروز آواسکولار [2] استخوان لونیت است که می‌تواند منجر به درد و حرکات غیر طبیعی کارپال یا مچ دست شود. این بیماری چهار مرحله دارد که در مرحله‌ی اول خون رسانی به استخوان لونیت مختل شده است اما تصویر اشعه ایکس طبیعی به نظر می‌رسد. در این مرحله، اسکن ام آرای می‌تواند به تشخیص کمک کند. در مرحله‌ی دوم بیماری، استخوان لونیت در اثر خون رسانی نا مناسب شروع به سخت شدن می‌کند که به آن اسکلروز گفته می‌شود؛ در تصویر برداری با اشعه ایکس، خطوط شکستگی می‌تواند دیده شود اما شکل این استخوان طبیعی به نظر می‌رسد. در مرحله‌ی سوم بیماری، استخوان لونیت شروع به قطعه قطعه شدن می‌کند و موقعیت استخوان‌های اطراف می‌تواند تغییر کند. در مرحله‌ی چهارم بیماری، سایر استخوان‌های اطراف لونیت نیز شروع به تخریب می‌کنند و آرتروز [3] مفاصل میدکارپال یا رادیوکارپال اتفاق می‌افتد.

1 Kienbock's disease
2 Avascular necrosis
3 Arthrosis

اسکن ام آرای دست فرد مبتلا به بیماری کین باخ.

■ شکل ۵-۱: مکانیسم آسیب مجموعه فیبروکارتیلیج مثلثی.