

اصول طبقه‌بندی شکستگی‌ها

تألیف

دکتر محسن مردانی کیوی

با مقدمه‌ای از

دکتر محمود کریمی مبارکه

همکاران

دکتر خشایار صاحب اختیاری

دکتر کیوان هاشمی مطلق



دکتر محسن مردانی کیوی
اصول طبقه‌بندی شکستگی‌ها
 با مقدمه: دکتر محمود کریمی مبارکه
 فروست: ۹۴۱
 ناشر: کتاب ارجمند
 (با همکاری انتشارات ارجمند)
 صفحه‌آرا: پرستو قدیم‌خانی
 مدیر هنری: احسان ارجمند
 سرپرست تولید: محبوبه بازعلی‌پور
 ناظر چاپ: سعید خانکشلو
 چاپ: سامان، صحافی: افشین
 چاپ اول، فروردین ۱۳۹۵، ۲۲۰۰ نسخه
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۴۶۱-۱

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف، ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

www.arjmandpub.com

سرشناسه: مردانی کیوی، محسن، ۱۳۵۳ -
 عنوان و نام پدیدآور: اصول طبقه‌بندی شکستگی‌ها / تألیف
 محسن مردانی کیوی؛ با مقدمه‌ای از دکتر محمود کریمی مبارکه؛
 همکاران خشایار صاحب اختیاری، کیوان هاشمی مطلق
 مشخصات نشر: تهران: کتاب ارجمند، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری: ۱۵۶ ص. وزیری
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۴۶۱-۱
 وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا
 موضوع: شکستگی استخوان - رده‌بندی
 شناسه افزوده: صاحب اختیاری، خشایار
 شناسه افزوده: هاشمی مطلق، کیوان
 شناسه افزوده: کریمی مبارکه، محمود، مقدمه‌نویس
 رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۴ الف ۶ م / RD ۱۰۱
 رده‌بندی دیویی: ۶۱۷ / ۱۵۰۱۲
 شماره کتابشناسی ملی: ۴۰۶۷۸۶۶

مرکز پخش: انتشارات ارجمند

دفتر مرکزی: تهران بلوار کشاورز، بین خ کارگر و ۱۶ آذر، پلاک ۲۹۲، تلفن: ۸۸۹۸۲۰۴۰
 شعبه مشهد: ابتدای احمدآباد، پاساژ امیر، انتشارات مجد دانش، تلفن: ۰۵۱-۳۸۴۴۱۰۱۶
 شعبه رشت: خ نامجو، روبروی ورزشگاه عضدی، تلفن: ۰۱۳-۳۳۳۳۲۸۷۶
 شعبه بابل: خ گنج افروز، پاساژ گنج افروز، تلفن: ۰۱۱-۳۲۲۲۷۷۶۴
 شعبه ساری: بیمارستان امام، روبروی ریاست تلفن: ۰۹۱۱-۸۰۲۰۰۹۰
 شعبه کرمانشاه: خ مدرس، پشت پاساژ سعید، کتابفروشی دانشمند تلفن: ۰۸۳-۳۷۲۸۴۸۳۸

بها: ۱۰۰۰۰ تومان

با ارسال پیامک به شماره ۰۲۱۸۸۹۸۲۰۴۰ در جریان تازه‌های نشر ما قرار بگیریید:
 ارسال عدد ۱: دریافت تازه‌های نشر پزشکی به صورت پیامک
 ارسال عدد ۲: دریافت تازه‌های نشر روان‌شناسی به صورت پیامک
 ارسال ایمیل: دریافت خبرنامه الکترونیکی انتشارات ارجمند به صورت ایمیل

فصل اول: مقدمه و کلیات

مقدمه ۱۱

اهداف سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی ۱۱

تاریخچه طبقه‌بندی شکستگی ۱۲

انواع سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی ۱۳

سیستم طبقه‌بندی شکستگی براساس خصوصیت شکستگی ۱۳

سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی عمومی یا جهانی ۱۴

طبقه‌بندی شکستگی بر اساس بافت نرم ۱۶

محدودیت سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی ۱۷

کیفیت پرتونگاری‌های شکستگی ۱۹

مشکلات تشخیص شکستگی در پرتونگاری ۲۱

تنوع اندازه گیری روی پرتونگاری‌ها ۲۲

پیچیدگی و مشکلات تصمیم‌گیری در طبقه‌بندی شکستگی ۲۳

دسته‌بندی یک متغیر پیوسته ۲۴

کم‌توجهی به عوامل غیرپرتونگاری در طبقه‌بندی ۲۴

تنوع ذاتی در مشاهدات انسانی ۲۵

سیستم‌های رایج طبقه‌بندی‌کننده شکستگی ۲۵

سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی در آینده ۲۶

منابع ۲۹

فصل دوم: شانه و اندام فوقانی

۱- شکستگی‌های استخوان ترقوه ۳۷

۲- شکستگی استخوان کتف ۴۱

۳- شکستگی‌های داخل مفصلی گلوئید ۴۴

۴- شکستگی آکرومیون ۴۷

۵- شکستگی کوراکوئید ۴۷

۶- شکستگی‌های پروکسیمال استخوان بازو ۴۸

۷- شکستگی‌های تنه استخوان بازو ۵۲

۸- شکستگی‌های دیستال استخوان بازو ۵۲

۹- شکستگی‌های کاپیتولوم ۵۶

۱۰- شکستگی زائده کورونوئید ۵۷

۱۱- شکستگی اکلرانون ۵۸

۱۲- شکستگی سر رادیوس ۵۹

۱۳- شکستگی ساعد ۶۱

۱۴- شکستگی دیستال اولنا ۶۱

۱۵- شکستگی دیستال رادیوس ۶۲

۱۶- شکستگی اسکافوئید ۶۷

۱۷- شکستگی لونیت ۶۸

۱۸- شکستگی «همیت» ۶۸

۱۹- شکستگی تراپزیوم ۶۹

۲۰- شکستگی متاکارپ اول ۶۹

۲۱- شکستگی بند میانی انگشتان دست ۷۰

- ۷- شکستگی پلاتو تیبیا..... ۱۱۴
- ۸ - شکستگی های ساق پا..... ۱۱۵
- ۹- شکستگی پیلون تیبیا..... ۱۱۶
- ۱۰- شکستگی مچ پا..... ۱۱۷
- ۱۱- شکستگی تالوس..... ۱۲۰
- ۱۲- شکستگی کالکانئوس..... ۱۲۰
- ۱۳- شکستگی نایکولار..... ۱۲۵
- ۱۴- شکستگی تار سومناتارسال (لیس فرانک)..... ۱۲۵
- ۱۵- طبقه بندی شکستگی مناتارس..... ۱۲۶
- منابع..... ۱۴۹
- لغت نامه..... ۱۵۳

- ۲۲- شکستگی های بند دیستال انگشتان دست..... ۷۰
- ۲۳- شکستگی «ملت»..... ۷۲
- منابع..... ۸۸

فصل سوم: لگن و اندام تحتانی

- ۱- شکستگی های لگن خاصره..... ۹۲
- ۲- شکستگی های هیپ..... ۹۸
- ۳- شکستگی های ساب تروکانتریک..... ۱۰۷
- ۴- شکستگی های تنه استخوان ران..... ۱۱۲
- ۵- شکستگی های دیستال استخوان ران..... ۱۱۲
- ۶- شکستگی های کشکک..... ۱۱۳

در سال‌های اخیر پیشرفت علم پزشکی به خصوص در رشته ارتوپدی با توجه به ابداع روش‌های جدید تصویربرداری به حد اعجاز رسیده است. تقسیم‌بندی شکستگی‌ها در این میان بیش از گذشته به ابزارهای تصویربرداری وابسته است و هر چه تصاویر دقیق‌تر باشند تقسیم‌بندی نیز دقیق‌تر خواهد بود. وجه تمایز کتاب حاضر مرور روش‌های تقسیم‌بندی قبلی و ارائه روش‌های جدید فعلی با توجه به تصاویر سه بعدی از یک شکستگی است. در فصل‌های اول کتاب به اهمیت و ارزش یک تقسیم‌بندی خوب می‌پردازد و مقالات منتشر شده در این زمینه را بررسی می‌نماید که خود نشان از روح جستجوگر و بی‌قرار مؤلف دارد. کتاب حاضر حاصل زحمت جناب آقای دکتر مردانی و همکاران است که الحق والانصاف قابل تقدیر و ستایش است. اینجانب افتخار معلمی ایشان در دوره رزیدنتی و در حال حاضر مقدمه‌نویسی بر این کتاب ارزشمند را پیدا کردم. کتاب را مطالعه و آنرا برای همه اصحاب این رشته مفید یافتم و مطالعه آنرا به همه دست‌اندرکاران رشته ارتوپدی پیشنهاد می‌نمایم. توفیق همه را از ایزد یکتا خواستارم.

دکتر محمود کریمی مبارکه

دانشیار گروه ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

نامگذاری سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۱ به نام «دهه استخوان و مفاصل» (The bone and joint decade) و پس از آن سال‌های (۲۰۲۰-۲۰۱۱) به نام «دهه ایمن سازی جاده‌ها» (The decade of action for road safety) از سوی سازمان بهداشت جهانی و سازمان ملل خود نشانه‌ی نیاز به توجه بیش از پیش به بیماری‌ها و حوادث سیستم عضلانی اسکلتی است. بدون شک تشخیص به موقع و انتخاب روش درمانی متناسب با آن مهم‌ترین رسالت پزشکان در درمان این بیماری‌ها است. با توجه به پیشرفت چشمگیر روش‌های تصویربرداری در سالیان اخیر، می‌توان گفت که علم ارتوپدی و تروماتولوژی نیز همگام با فناوری و با شتاب بسیار بالایی دچار پیشرفت و تحول شده است.

آنچه در یک دهه اخیر مشکلاتی را برای جراحان ارتوپد در راه درمان بیماران و همچنین اساتید این رشته در راه آموزش دانشجویان و دستیاران ایجاد کرده است، روش‌های مختلف طبقه‌بندی شکستگی‌ها است. این روش‌ها همراه با سیر پرشتاب روش‌های تشخیصی دچار تحولات روز افزون شده‌اند. تعدد روش‌های بررسی شکستگی‌ها و گاهی اختلافات آن‌ها در طبقه‌بندی یک شکستگی می‌تواند موجب سردرگمی جراح در تصمیم‌گیری گردد. در برخی از موارد روش‌های قدیمی از پایایی و روایی بهتری نسبت به روش‌های پیشنهادی جدید برخوردارند و گاهی روشی تازه توانسته گرهی را در امر تشخیص و درمان یک تروما بگشاید. شناخت دقیق انواع روش‌های تشخیصی که مبتنی بر رادیوگرافی، سی‌تی‌اسکن، ام‌آر‌آی و سایر روش‌ها هستند و آگاهی از سیر تحولات این طبقه‌بندی‌ها در طی زمان می‌تواند برای پزشکان مرتبط با این بیماران راهگشا باشد.

موارد ذکر شده ما را بر آن داشت تا با گردآوری مجموعه حاضر به معرفی اصول و منطق طبقه‌بندی شکستگی‌ها پرداخته و تحولات این روش‌ها را در طی سالیان متمادی بررسی نماییم. کتاب حاضر حاصل مطالعه بیش از ۱۵۰۰ مقاله و ۱۵ کتاب مرجع است که در طی دو سال ترجمه و تألیف شده است. این مجموعه مشتمل بر سه بخش می‌باشد: اصول طبقه‌بندی شکستگی‌ها، معرفی انواع روش‌های طبقه‌بندی

شکستگی‌های اندام فوقانی و تحتانی. علاوه بر آنکه اکثر قریب به اتفاق روش‌ها به همراه تصاویر شماتیک از منابع اصلی (Original) آورده شده‌اند، در پایان فصول دوم و سوم تصاویر رادیوگرافی بیماران (درمان شده توسط نویسنده) نیز با تشخیص قطعی به عنوان نمونه ای از این روش‌ها جهت آشنایی بیشتر آورده شده است.

از دوست و همکار عزیزم جناب آقای دکتر خشایار صاحب اختیاری که بدون زحمات و تلاش بی‌وقفه ایشان در یافتن تمامی مقالات و منابع اصلی، گردآوری مجموعه حاضر غیرممکن می‌نمود، تشکر می‌کنم. همچنین از دوست و همکار پژوهشی خود جناب آقای دکتر کیوان هاشمی مطلق که خالصانه به من کمک نمودند نیز قدردانی می‌کنم. امیدواریم کتاب حاضر دانشجویان و دستیاران را در راه یادگیری هرچه بهتر طبقه‌بندی شکستگی‌ها، جراحان ارتوپد را جهت تسهیل در تصمیم‌گیری، و اساتید دانشگاه‌ها را جهت تدریس آسان‌تر این مفاهیم یاری نماید.

دکتر محسن مردانی کیوی

فصل اول

مقدمه و کلیات

مقدمه

برای توصیف گونه حیوانات است. این سیستم حیوانات را بر مبنای شاخص‌های مشترک توصیف و گروه‌بندی می‌کند و سپس این گروه‌ها را در یک سلسله از موجودات منظم می‌کند. این قانون علت تشابه بسیاری از سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی است و همه آن‌ها گروهی از شاخص‌های مشترک که به ترتیب پیچیدگی منظم شده‌اند را ارائه می‌دهند.

هدف سوم از طبقه‌بندی ارائه راهنمای عمل یا مداخله است. این شکل از رده‌بندی در جهان طبیعت وجود ندارد و عموماً فقط در سیستم‌های طبقه‌بندی دیده می‌شود که ماهیت تشخیصی دارند. این امر تشخیصی در بین سیستم‌های طبقه‌بندی (مابین سیستم‌هایی که برای توصیف مشخصات وجود دارند با سیستم‌هایی که ارائه‌دهنده راهنمای عمل یا مداخله و یا پیش‌بینی‌کننده نتیجه هستند) می‌باشد. به عنوان مثال سیستم‌های طبقه‌بندی نام حیوانات و طبقه‌بندی حیوانات صرفاً توصیفی است و دستورالعمل خاصی ارائه نمی‌دهد. در حیطه ارتوپدی هنوز پزشکان از سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی برای کمک در تصمیم‌گیری نحوه درمان استفاده می‌کنند. در واقع بسیاری از سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی با هدف راهنمایی در درمان طراحی شده‌اند. سیستم‌هایی که برای ارائه دستورالعمل درمانی طراحی شده‌اند باید از نظر دقت در سطح بالاتری نسبت به سیستم‌های منحصراً توصیفی باشند.

چهارمین هدف سیستم‌های طبقه‌بندی کمک به پیش‌بینی مداخله یا درمان می‌باشد. تعیین پیش‌آگهی با اطمینان بالا در یک سیستم طبقه‌بندی شکستگی مزایای زیادی دارد که به پزشک این اجازه را می‌دهد تا در لحظه‌های اول بروز حادثه در مورد تعیین پیش‌آگهی وقایع با بیمار مشورت کند. این توانایی همچنین در تحقیقات بالینی کمک بسیاری می‌کند و امکان مقایسه نتایج یک مطالعه بالینی از یک نوع خاص از شکستگی را با دیگری ایجاد می‌کند. این نکته باید برای خواننده روشن شود که برای تکیه بر توان پیش‌بینی نتایج توسط یک سیستم

از زمان شناخت شکستگی توسط انسان‌ها و قبل از ظهور پرتونگاری^۱ سیستم طبقه‌بندی شکستگی به وجود آمد. حتی در نسخه‌های پزشکی اولیه، «پاپیروس ادوین اسمیت» طبقه‌بندی ناقصی از شکستگی وجود دارد که در آن اگر زخمی اطراف شکستگی وجود داشته باشد یا سوراخی در شکستگی وجود داشته باشد (شکستگی باز) به عنوان بیماری غیرقابل درمان شناخته می‌شد. این شکل اولیه از اولین طبقه‌بندی شکستگی هم نوع شکستگی و هم روش درمانی را معرفی می‌کند.

در طی سال‌ها سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی به دنبال اهداف متعددی بودند: تعیین مشخصات شکستگی از لحاظ ظاهری و خصوصیات آن‌ها، انتخاب روش درمان و پیش‌بینی نتایج درمانی. این فصل به اهداف طبقه‌بندی شکستگی‌ها، تاریخچه استفاده از سیستم طبقه‌بندی شکستگی و انواع شایع سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی می‌پردازد. همچنین در زمینه منفعت وجود و محدودیت‌های سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی به تحلیل می‌پردازد. در فصول بعدی این کتاب به معرفی روش‌های پرکاربردتر در طبقه‌بندی شکستگی‌ها خواهیم پرداخت.

اهداف سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی

رده‌بندی یا نامگذاری و طبقه‌بندی اشیا و شکستگی‌ها از نظر ارتوپدها یکسان نیست. طبقه‌بندی پدیده جهانی است که در همه رشته‌های علمی و هنری وجود دارد. یک مثال واضح و ساده از رده‌بندی، سیستمی است که جانوران را به مهره‌داران و بی‌مهرگان طبقه‌بندی می‌کند. اولین هدف طبقه‌بندی نامگذاری اشیا است.

هدف دوم از سیستم‌های طبقه‌بندی توصیف اشیا بر اساس مشخصات آن‌ها و ارائه طبقه‌بندی بر اساس این مشخصات است. یک مثال ساده تکامل نژادی مورد استفاده

1. Radiography

طبقه‌بندی، بررسی آماری وسیعی از نظر پایایی و روایی^۱ آن سیستم نیاز است.

تاریخچه طبقه‌بندی شکستگی

طبقه‌بندی شکستگی مدت‌ها قبل از به وجود آمدن پرتونگاری وجود داشته است. «پاپیروس ادموند اسمیت» با اینکه فرق واضحی بین شکستگی خردشده^۲ و خردشده قائل نشده است، شکستگی را به دو دسته باز و بسته تقسیم کرده و بر این اساس دستورالعمل درمانی ارائه داده است. به طور مثال در مصر باستان، شکستگی باز مترادف با مرگ زودرس بود و این نوع شکستگی غیرقابل درمان بود. در قرن‌های هجدهم و نوزدهم، قبل از کشف پرتونگاری، طبقه‌بندی شکستگی‌ها تنها براساس مشاهدات بالینی اندام‌ها صورت می‌گرفت. شکستگی کالز^۳ دیستال رادیوس که در آن قطعه دیستال از پشتی جدا می‌شود، منجر به ناهنجاری چنگالی^۴ می‌شد و شکستگی شایعی بود. هر شکستگی دیگر شبیه به این ناهنجاری به عنوان شکستگی کالز در نظر گرفته می‌شد و درمان آن با تصحیح ناهنجاری و تثبیت اندام صورت می‌گرفت. شکستگی پات^۵، شکستگی دیستال تیبیا و فیبولا همراه با ناهنجاری خمیده^۶، یک طبقه‌بندی شکستگی تشابهی دیگر بر اساس مشاهدات بالینی اندام بود. پیش از استفاده گسترده از تصویربرداری پرتونگاری این دو مورد تنها نمونه‌هایی از طبقه‌بندی شکستگی مورد تأیید بود. بعد از کشف پرتونگاری، تعداد سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی گسترش یافت و کاربرد زیادی پیدا کرد. در همه سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی امروزی، تشخیص براساس یک قطعه شکسته با مشخصات خاص بوده و پرتونگاری در تشخیص و انتخاب روش درمانی بسیار کمک کننده است. سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی بیش از آنکه بر مشاهدات

بالینی عضو شکسته بنا شده باشند، بر اساس توصیف محل شکستگی، تعداد و جابجایی خطوط شکستگی دیده‌شده در کلیشه پرتونگاری طبقه‌بندی شده‌اند. درحالی‌که سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی بشماره بر اساس پرتونگاری شرح داده‌اند، برای شکستگی در قسمت‌های مختلف اسکلت از قرن گذشته چند سیستم طبقه‌بندی تاکنون پایدار مانده و هنوز مورد استفاده می‌باشند. نمونه‌ای از این سیستم‌های طبقه‌بندی، سیستم‌های طبقه‌بندی «نیر^۷» و «گاردن^۸» به ترتیب در شکستگی پروکسیمال استخوان‌های بازو و ران می‌باشد. در قسمت بعدی این فصل این سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی و دیگر انواع پرکاربرد به تفصیل توصیف خواهند شد. تقریباً همه سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی مورد استفاده براساس مشاهدات پزشکان متخصص ارتوپد و قضاوت و تفسیر آن‌ها از کلیشه پرتونگاری استخوان شکسته است. معمولاً از نمای قدامی - خلفی و جانبی استفاده می‌شود، اگر چه بعضی سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی نیازمند نماهای دیگری مثل مایل و یا با چرخش به داخل و خارج هستند. آشکار است که هر تصمیمی که برای طبقه‌بندی شکستگی گرفته می‌شود براساس تفسیر از وضوح سایه‌ها روی کلیشه پرتونگاری عضو شکسته بوده و این مساله نیازمند دانش و فهم بیشتر از کالبدشناسی^۹ اندامی است که پرتونگاری از آن صورت گرفته و در حال طبقه‌بندی است.

مفسر پرتونگاری باید توانایی دقیقی در تشخیص همه خطوط شکستگی داشته باشد و محل و ماهیت همه قطعات شکستگی را از دیگر قطعات تشخیص دهد. در نهایت روند طبقه‌بندی شکستگی نیازمند تعیین دقیق مقدار جابجایی و تعیین زاویه قطعه شکسته از عضو اصلی می‌باشد. اخیراً در بعضی موارد از سی‌تی‌اسکن برای کمک به طبقه‌بندی شکستگی استفاده شده است. در بیشتر موارد از داده‌های

1. Reliability & validity
2. Comminuted fracture
3. Coles' fracture
4. Dinner fork
5. Pott
6. Varus deformity

7. Neer
8. Garden
9. Anatomy

۳- دستهای که براساس میزان صدمه به بافت نرم طبقه‌بندی شده‌اند. در این بخش منحصراً در مورد سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی که در حال حاضر رایج است بحث می‌شود اما مهم است که خواننده مطلب، تفاوت عمومی انواع سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی را بداند. بنابراین چند مثال از هر سه نوع سیستم طبقه‌بندی شکستگی ارائه خواهد شد.

سیستم طبقه‌بندی شکستگی براساس خصوصیت شکستگی

طبقه‌بندی «گاردن» برای شکستگی‌های سر استخوان ران یکی از مهم‌ترین سیستم‌های طبقه‌بندی است که جابجایی و زاویه سر استخوان ران در پرتونگاری قدامی- خلفی و جانبی لگن را توصیف می‌کند. این طبقه‌بندی کاملاً توصیفی است و محل و جابجایی سر و گردن استخوان ران را در زمان شکستگی توصیف می‌کند. انواع شکستگی بر اساس افزایش میزان شکستگی، بیشتر شدن ناپایداری و بالارفتن ریسک عوارض در تلاش برای جاناندازی و تثبیت شکستگی مرتب شده‌اند.

شکستگی گاردن تیپ ۱ و ۲ مربوط به جراحاتی است که پایداری دارند و بیشتر با تثبیت داخلی استخوان از طریق پوست^۲ درمان می‌شوند. شکستگی تیپ ۳ و ۴ در گروه شکستگی‌های ناپایدار طبقه‌بندی می‌شوند و جاناندازی بسته و تثبیت داخلی در مواردی برای درمان آن‌ها استفاده می‌شود. بیشتر تیپ ۳ و ۴ طبقه‌بندی گاردن در بیماران سالم با تعویض مفصل درمان می‌شوند.

طبقه‌بندی «شاتزکر^۳» برای شکستگی‌های پروکسیمال تیبیا یک مثال دیگر از سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی توصیفی است که بر اساس محل خط شکستگی اصلی در پروکسیمال تیبیا و وجود یا عدم وجود قطعه در هم فشرده شده

سی‌تی‌اسکن برای کمک به سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی استفاده شده است که تنها اتکای آن‌ها بر کلیشه پرتونگاری بود. هنوز هم تعداد کمی از سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی وجود دارند که صرفاً بر پایه داده‌های سی‌تی‌اسکن باشند. بهترین مثال برای این مورد طبقه‌بندی «ساندرز»^۱ است که برای شکستگی استخوان پاشنه پا با توالی دقیق سی‌تی‌اسکن کروئال از سطح خلفی مفصل ساب‌تالار طراحی شده است. تا کنون بیشتر سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی که ارائه‌کننده دستورالعمل درمانی و تعیین‌کننده پیش‌آگهی بودند تنها بر کلیشه‌های پرتونگاری تکیه داشتند. در حال حاضر احساس می‌شود عوامل غیرپرتونگاری دیگری مانند وسعت جراحی بافت نرم در زمانیکه صدمات دیگری اعم از اسکلتی و غیراسکلتی وجود دارند، مرگ‌های همزمان و سایر عوامل غیرپرتونگاری روی تصمیمات درمانی و پیش‌بینی نتایج درمان دخالت دارند. به‌رحال این عوامل در سیستم‌های طبقه‌بندی پرتونگاری محور لحاظ نشده‌اند. در بررسی پرتونگاری یک شکستگی اظهارنظر در مورد وسعت صدمه بافت نرم بسیار دشوار است و کلیشه هیچ اطلاعاتی در مورد شرح حال بیمار نیز نمی‌دهد. بحث‌هایی در مورد لحاظ کردن نقش صدمه بافت نرم در مشخصات شکستگی‌ها شده است که در ادامه این بخش آورده شده است.

انواع سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی

سیستم‌های مورد استفاده برای طبقه‌بندی شکستگی به سه دسته عمده تقسیم می‌شود:

- ۱- گروهی که بر اساس وجود یک شکستگی خاص و منفرد در یک مکان خاص از اسکلت بدن شکل گرفته‌اند.
- ۲- سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی عمومی یا جهانی که براساس یک روش ثابت و واحد در همه استخوان‌های بدن شکل گرفته‌اند.

2. Percutaneous internal fixation
3. Schatzker

1. Sanders

توبروزیته بزرگ و کوچک است. خواننده باید دقت داشته باشد که توانایی شناسایی قطعه شکسته در این سیستم طبقه‌بندی نیازمند اندازه‌گیری دقیق و صحیح جابجایی و تغییر زاویه قطعه شکسته می‌باشد.

طبقه‌بندی «لاج هنسن^۳» در مورد شکستگی‌های مچ پا مثالی از شایع‌ترین انواع سیستم‌های طبقه‌بندی است که بر اساس نوع مکانیسم شکستگی تعریف شده است. این طبقه‌بندی بر اساس اینکه چه مکانیسمی باعث ایجاد آسیب مالتوس مچ شده نوع شکستگی را تعیین می‌کند. جراحات بر اساس موقعیت پا و جهت نیروی تغییر شکل دهنده در زمان حادثه طبقه‌بندی شدند. موقعیت پا در حالت پروناسیون و سوپیناسیون و نیروی تغییر شکل دهنده در حالات چرخش خارجی، اینورسیون و اورسیون تعریف گردیدند. شش نوع شکستگی ایجاد و نامگذاری شد که بر اساس افزایش شدت جراحات مرتب شدند. با هر تیپ شکستگی مقیاس ترتیبی با درجات و شدت مختلف از ۱ تا ۴ بر اساس الگوی شکستگی ثبت گردید. با این سیستم طبقه‌بندی، تعریف صحیح نوع شکستگی می‌تواند منجر به دخالت درمانی لازم برای جاناندازی شکستگی گردد. پزشک درمان‌کننده باید جهت نیروی منجر به جراحی را برای جاناندازی معکوس کند. به عنوان مثال برای جاناندازی شکستگی که به علت یک چرخش خارجی به وجود آمده است چرخش داخلی لازم است.

سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی عمومی یا جهانی

سیستم طبقه‌بندی شکستگی AO/OTA مهم‌ترین و پراستفاده‌ترین سیستمی است که امروزه کاربرد دارد. این روش سیستم طبقه‌بندی شکستگی با روشی مشابه برای همه استخوان‌های بدن است. این سیستم طبقه‌بندی شکستگی توسط اعضا انجمن تروماتولوژیست اروپایی تعریف گردید که

صفحه مفصلی در پروکسیمال تیبیا دسته‌بندی شده است. اساس این سیستم طبقه‌بندی براساس مقدار جابجایی یا فشرده شدن صفحه مفصلی نیست بلکه فقط براساس محل خط شکستگی می‌باشد.

در نظر اول طبقه‌بندی «شاتزکر» بسیار ساده به نظر می‌رسد در صورتی که در طبقه‌بندی برخی موارد اشتباهاتی صورت می‌گیرد که به علت نوع این طبقه‌بندی است. به عنوان مثال تشخیص شکستگی شاتزکر تیپ ۴ و ۵ بر اساس پرتونگاری برای بیننده بسیار مشکل است. همچنین شاتزکر تیپ ۴ شامل چند زیرمجموعه c1 و c3 می‌باشد که توسط سیستم AO/OTA^۱ معرفی شده‌اند. بدین شکل ناسازگاری یک ناحیه در دو سیستم متفاوت شایع شکستگی، می‌تواند باعث سردرگمی شود.

سیستم طبقه‌بندی «نیر^۲»، برای شکستگی پروکسیمال استخوان بازو یک سیستم طبقه‌بندی توصیفی کاملاً شناخته شده و پرکاربرد است. براساس این که سر استخوان بازو به چند بخش شکسته است، یک بخش به عنوان قطعه شکسته تعریف می‌شود که یا از بقیه بیشتر دچار جابجایی شده است (بیشتر از یک سانتی‌متر) یا زاویه‌اش بیشتر از ۴۵ درجه تغییر کرده است. سیستم طبقه‌بندی نیر، شکستگی را به دو گروه بدون جابجایی (یک تکه) و دو تکه و سه تکه و چهار قطعه‌ای تقسیم می‌کند. شکستگی یک قطعه‌ای بدون جابجایی در طبقه‌بندی «نیر»، شامل خطوط متعدد شکستگی است که هیچ کدام معیارهای جابجایی یا تغییر زاویه را ندارد. شکستگی دو قطعه‌ای در این سیستم، یک شکستگی در گردن جراحی استخوان بازو یا توپروزیته بزرگ همراه با جابجایی است. در شکستگی سه تکه سر استخوان بازو حتماً درگیر است و در توپروزیته بزرگ قطعات همراه با جابجایی و تغییر زاویه می‌باشند. شکستگی چهار تکه شامل جابجایی یا تغییر زاویه سر استخوان بازو و

3. Lauge-Hansen

1. Association for osteosynthesis / Orthopedic trauma association
2. Neer

همچنان ارتباطی اندک بین قسمت پروکسیمال و دیستال وجود دارد. شکستگی قسمت پروکسیمال و دیستال خارج مفصلی تیپ A و شکستگی در قسمتی از غضروف تیپ B می‌باشد (ارتباطی بین تنه و بعضی قسمت‌های صفحه مفصلی وجود دارد) و شکستگی تیپ C شامل قطع کامل صفحه مفصلی از دیافیزی می‌باشد.

۴- شکستگی به کدام گروه تعلق دارد؟ گروه‌بندی شکستگی‌ها براساس توصیف جزئیات خاصی که دارند صورت می‌گیرد. گروه‌بندی شکستگی‌ها برای هر نوع از شکستگی متفاوت است. تعریف دقیق گروه‌های شکستگی در همین بخش ارائه خواهد شد.

۵- کدام زیر گروه؟ تعاریف جزئی در سیستم طبقه‌بندی شکستگی AO/OTA وجود دارد. در هر مورد گروه و زیرگروه برای هر استخوان با دیگری متفاوت است و به خصوصیات کلیدی و اصلی هر استخوان بستگی دارد. هدف از ایجاد زیرگروه‌ها، افزایش دقت سیستم طبقه‌بندی است. بحث مفصل درباره طبقه‌بندی AO/OTA خارج از این کتاب است و خواننده برای دسترسی به جزئیات بیشتر این سیستم طبقه‌بندی شکستگی جهانی باید به منابع دیگر مراجعه کند.

سیستم طبقه‌بندی AO/OTA یک سیستم در حال گسترش است و توسط یک کمیته از OTA دائماً ارزیابی شده و در صورت نیاز قابل تغییر می‌باشد. خواننده باید توجه داشته باشد که سیستم طبقه‌بندی شکستگی AO/OTA و سیستم‌های پیرو آن برای توصیف و ثبت بیشترین جزئیات ممکن در مورد شکل و نمای پرتونگاری یک نوع خاص از شکستگی طراحی شده‌اند. پیش فرض موجود هنگام طراحی این سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی، تعاریف و دیگرام خاص با بالاترین جزئیات، بادقت جمع‌آوری شد و به نحوی طبقه‌بندی گردید که توسط اکثر جراحان ارتوپد قابل قبول باشد. همچنانکه در بخش بعدی بحث خواهد شد اعتقاد بر این

توسط گروه AO/ASIF^۱ در اروپا طراحی گردیده بود. انجمن ارتوپدهای تروماتولوژیست معتقد بودند که نیازمند جزئیاتی از یک سیستم طبقه‌بندی جهانی برای شکستگی‌ها هستند که اجازه استانداردسازی و تحقیقات و ایجاد ارتباط بین جراحان ارتوپد را می‌دهد. سیستم طبقه‌بندی شکستگی AO/OTA براساس الفبای عددی طراحی شده است و می‌تواند برای هر استخوانی به کار رود.

در سیستم طبقه‌بندی شکستگی AO/OTA برای هر شکستگی باید به پنج سؤال پاسخ داد:

۱- کدام استخوان؟ استخوان‌های بزرگ بدن بدین شکل شمرده می‌شوند:

استخوان بازو (۱)، ساعد (۲)، ران (۳)، تیبیا (۴) و ...

۲- شکستگی در کدام قسمت استخوان وجود دارد؟ جواب این سؤال یک قسمت خاص استخوان را مشخص می‌کند. شماره دوم از سیستم کدهای برای تعیین محل استخوان به کار می‌رود. در بیشتر استخوان‌های بلند، قسمت‌های پروکسیمال ۱، دیافیزی ۲، و دیستال ۳ قرار دارد. خط جداکننده بین قسمت تنه و قسمت‌های پروکسیمال و دیستال در متافیزی استخوان واقع شده است. استخوان تیبیا چهار قسمت دارد و استخوان مالتوس نیز مربوط به این استخوان است. مثالی برای پاسخ به دو سؤال اول از سیستم طبقه‌بندی AO/OTA در شکستگی میانه تنها استخوان ران کد ۳۲ است که عدد ۳ مربوط به استخوان ران و عدد ۲ مربوط به قسمت دیافیز است.

۳- نوع شکستگی چیست؟ نوع شکستگی می‌تواند تیپ A و B و C باشد. این سه نوع در شکستگی دیافیزی و قسمت انتهایی استخوان به شکل متفاوتی تعریف می‌شوند. برای شکستگی دیافیزی تیپ A یک شکستگی ساده با دو قسمت می‌باشد. تیپ B همراه با خردشدگی است اما

1. Association for osteosynthesis/ Association for the study of internal fixation

بود که وجود چنین سیستمی بالقوه می‌تواند نتایج را بهتر پیش‌بینی کند و ظرفیت تحقیقات را افزایش دهد.

طبقه‌بندی شکستگی بر اساس بافت نرم

پوست و بافت نرم از اجزای بسیار مهم بدن بوده و نیروی ناشی از جراحت می‌تواند روی این ارگان‌ها اثر بگذارد. این اثر می‌تواند از یک درگیری مختصر بافت نرم تا تخریب کامل آن را شامل شود. اگر فردی پرتونگاری یک شکستگی را ببیند، اغلب فکر می‌کند که جراحت در اثر انرژی بالایی صورت گرفته است. اما بیمار ممکن است عوامل اثرگذار دیگری نیز داشته باشد که منجر به یک شکستگی خردشده ناشی از انرژی کم شده باشد. این مساله در بیماران سالخورده دچار شکستگی خردشده دیستال استخوان بازو در اثر افتادن به زمین به خوبی نمایان است. یک مثال واضح از شکستگی همراه با آسیب بافت نرم، شکستگی باز است. در گذشته سیستم طبقه‌بندی برای شکستگی باز، تنها بر اساس سایز پوستی که باز شده بود تعیین می‌شد. اما با گذشت زمان، این شناخت به وجود آمد که وسعت عضلات صدمه دیده، آسیب عروق محل شکستگی و کنده‌شدن پریئوست، عامل بسیار مهمی هستند.

«گاستیلو»^۱ و همکاران، سیستمی برای طبقه‌بندی طراحی کردند که امروزه توسط بسیاری از ارتوپدها برای توصیف شکستگی باز به کار می‌رود. در این سیستم طبقه‌بندی، به زخم پوستی، وسعت صدمه بافت نرم محل و آلودگی زخم و شدت الگوی شکستگی توجه می‌شد.

سیستم اصلی طبقه‌بندی «گاستیلو»، دارای سه تیپ ۱ و ۲ و ۳ شکستگی است. این سیستم بعدها کمی تغییر کرد و شکستگی تیپ ۳ به سه زیرگروه A، B و C تقسیم شد. مهم است که به یاد داشته باشید هرگونه شکستگی باز که در آن آسیب عروق وجود داشته باشد و نیازمند ترمیم باشد، شکستگی نوع ۳ و زیر گروه C می‌باشد. سیستم طبقه‌بندی «گاستیلو»

1. Gustilo

تقریباً برای همه انواع شکستگی‌های باز به کار می‌رود. این نکته مهم است که این سیستم طبقه‌بندی تنها زمانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که دریدمان جراحی شکستگی باز صورت گرفته باشد. این سیستم نتایج پیش‌بینی کننده مفیدی برای شکستگی‌های باز استخوان تیبیا داشته است.

توافق ارزیاب‌ها^۲ در درجه‌بندی شکستگی باز تیبیا بر اساس طبقه‌بندی «گاستیلو» توسط «برومباک»^۳ و «جونز»^۴ مورد تحقیق قرار گرفت. آن‌ها پرتونگاری و نوارهای ویدیویی از دریدهای جراحی را به گروهی از ارتوپدهای ترومانولوژیست و متخصص در طبقه‌بندی شکستگی، ارائه دادند. آن‌ها توافق ارزیاب‌ها را به طور متوسط ۶۰٪ را گزارش کردند. اما دامنه توافق از ۹۴٪ تا ۴۲٪ بود. بیشترین درصد توافق برای شکستگی با وسعت بسیار زیاد و بسیار کم بود و کمترین درصد توافق مربوط به شکستگی در محدوده میانی بود. انتقاد وارد شده بر این سیستم، نداشتن درجه روایی یکسان به عنوان یک نشانگر پیش‌بینی کننده در طول طیف شدت جراحت به جز در مورد حداقل و حداکثر جراحت بود.

طبقه‌بندی «تسچرن»^۵ و «اوسترن»^۶ می‌تواند برای مشخص کردن شدت شکستگی بسته مورد استفاده قرار گیرد. این سیستم تنها سیستم طبقه‌بندی منتشر شده برای جراحات بافت نرم در ارتباط با شکستگی بسته می‌باشد. شکستگی‌ها به چهار درجه از صفر تا سه درجه‌بندی می‌شوند. ارزش یک سیستم طبقه‌بندی شکستگی زمانی به خوبی روشن می‌شود که قادر به پیش‌بینی نتایج باشد. یک مطالعه آینده‌نگر توسط «گاستون»^۷ و همکاران انجام شد. طرح‌های مختلف طبقه‌بندی شکستگی در مقابل چندین پیش‌بینی معتبر عملکردی روی شکستگی تنه تیبیا بررسی شد. سیستم طبقه‌بندی شکستگی بسته، نسبت به سایر سیستم‌های مورد استفاده دیگر، در

2. Inter observer agreement
3. Brumback
4. Jones
5. Tscherne
6. Ostern
7. Gaston

نشان‌دهنده این است که استاندارد طلایی تعریف شده‌ای وجود ندارد و یک نوع قرارداد نانوشته در بین ناظران می‌باشد که می‌تواند یک شکستگی را از لحاظ شدت طبقه‌بندی کند. این دو واژه هم ردیف و تعبیرپذیر نیستند. هر کدام توسط یک روش آماری اساسی و پیچیده امتحان شده است و بهینه‌سازی هر کدام نیازمند یک روش اساسی برای تشکیل و معتبر ساختن یک سیستم طبقه‌بندی شکستگی می‌باشد.

تاکنون روشن نشده که آیا امروزه از سیستم‌های طبقه‌بندی پیشرفته انتظار می‌رود به عنوان یک استاندارد طلایی ارائه شوند یا در حال تلاش برای دستیابی به توافق ایده‌آلی میان ناظران باشند.

در اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ میلادی مطالعاتی توسط ارتوپدها انجام شد و پایایی ارزیاب‌ها در سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی بررسی شد. در یک مقاله بحث برانگیز که در سال ۱۹۹۳ به چاپ رسید، (آیا سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی کاربردی و مفید هستند؟)، «آلبرت برشتین»^۵ تعدادی از ایده‌های مهم در مورد سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی جمع‌آوری نمود. نظر او این بود که سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی ابزاری هستند که نشانه کاربردی بودن آن‌ها این است که با گذشت زمان هر فرد دیگری که بخواهد از این ابزار استفاده کند، همان نتیجه را بدست آورد. به عقیده دکتر برشتین هر طرح طبقه‌بندی جزئی، کلی یا قابل استفاده به عنوان یک وسیله پیش‌بینی کننده، باید به عنوان یک وسیله کارآمد ثابت گردد. او یک وجه افتراق کلیدی برای سیستم طبقه‌بندی را استفاده برای توصیف و دسته‌بندی شکستگی و استفاده از آن به عنوان راهنمای روش درمانی و پیش‌بینی نتایج فرض کرد. دومین مورد استفاده، نیازمند اثبات سیستم به عنوان یک وسیله معتبر است. کمترین معیار برای قبول عملکرد هر سیستم طبقه‌بندی وجود میزان بالایی از پایایی

پیش‌بینی نتایج قدرتمندتر بود. سیستم «تسچرن» کاملاً قادر به پیش‌بینی زمان بازگشت به راه رفتن و دویدن بود.

محدودیت سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی

یک سیستم طبقه‌بندی برای موفق و بالارزش بودن باید هم قابل اعتماد (پایا) و هم معتبر (روا) باشد. پایایی یک سیستم طبقه‌بندی، توانایی تکرار همان نتایج در پرتونگاری‌های شکستگی مشابه پس از مشاهده توسط چند فرد مختلف و یا همان بیننده و در هنگام دیدن یک شکستگی در مناطق مختلف است. مورد اول، پایایی ارزیاب‌ها^۱ است که از سیستم طبقه‌بندی برای بررسی موارد مشابه استفاده می‌کند. مورد دوم پایایی همسانی درونی^۲ نامیده می‌شود.

روایی یک سیستم طبقه‌بندی، به این مساله بر می‌گردد که آیا سیستم می‌تواند به معنای واقعی کلمه «شکستگی» را توصیف کند؟ یک سیستم طبقه‌بندی معتبر زمانیکه آن را با استاندارد طلایی مقایسه کنیم می‌تواند در درصد بالایی از موارد شکستگی را طبقه‌بندی کند. متأسفانه، چنین استاندارد طلایی برای طبقه‌بندی شکستگی‌ها وجود ندارد. حتی مشاهده در حین جراحی نمی‌تواند بدون اشتباه باشد. بنابراین بررسی عملکرد سیستم طبقه‌بندی شکستگی باید به بررسی درجه پایایی ارزیاب‌ها و تکرارپذیری بین ناظران محدود گردد.

بحث‌های زیادی در مورد استفاده صحیح از واژه «توافق»^۳ و «دقت»^۴ در خصوص عملکرد سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی شده است که کدام یک از این واژه‌ها بهترین مقیاس برای عملکرد یک سیستم هستند. واژه «دقت» نشان دهنده آنست که یک جواب درست و یا استاندارد طلایی برای مقایسه‌هایی که ممکن است انجام شود، وجود دارد و این پاسخ می‌تواند صحیح یا غلط باشد. اما واژه «توافق»^۳ «توافق»

1. Inter observer reliability
2. Intra observer reproducibility
3. Agreement
4. Accuracy

5. Albert Burstein

به عنوان مثال در طبقه‌بندی «نیر» شکستگی پروکسیمال استخوان بازو عدم توافق بین یک شکستگی بدون جابجایی و شکستگی دو قطعه‌ای موجب تفاوت بسیار کمتری در نوع درمان صورت گرفته نسبت به عدم توافق بین یک شکستگی بدون جابجایی و شکستگی چهار قطعه‌ای خواهد شد. توسط مقادیر کاپای وزن داده شده می‌توان درجات مختلف اهمیت در درجات عدم توافق را محاسبه کرد. همچنین بدون دانش علمی استفاده از برنامه کاپای وزن داده شده، مقایسه پایایی سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی در مطالعات مختلف سخت خواهد بود.

در مطالعات زیادی، دستورالعمل‌هایی برای دسته‌بندی مقادیر کاپا استفاده شده است. مقادیر کمتر از ۰/۰۰ نشان دهنده پایایی ضعیف، ۰/۲ - ۰/۱ - ۰/۰۴ پایایی کم، ۰/۲۱ - ۰/۴۱ نشان دهنده پایایی متوسط، ۰/۶ - ۰/۴۱ نشان دهنده پایایی مناسب، ۰/۸ - ۰/۶۱ نشان دهنده پایایی محکم و ۱/۰۰ - ۰/۸۱ نشان دهنده توافق نزدیک به کامل می‌باشد. اگر چه این معیار در جهان مورد قبول است ولی این اعداد به صورت اختیاری انتخاب شدند و هرگز معیارهای استاندارد و کلی نبوده‌اند.

دسته دوم معیارها، که آنهم اختیاری بود، توسط «سانهولم»^۴ و همکاران فرض شد که در آن میزان کمتر از ۵۰٪ نشان دهنده پایایی ضعیف، ۷۴٪ - ۵۱٪ نشان دهنده پایایی خوب و بیشتر از ۷۵٪ نشان دهنده پایایی عالی بود.

تنوع ناظران در استفاده از آمار کاپا به عنوان محدودیتی برای سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی شناخته می‌شود. مطالعات بسیاری تنها روی پایایی همسانی درونی^۵ انجام و محدوده‌ای به عنوان ضعیف تا متوسط برای بسیاری از سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی ثبت شد. سیستم‌های امتحان شده از نظر آمار کاپا شامل،

ارزیاب‌ها و پایایی همسانی درونی می‌باشد. مطالعات زیادی از زمان مقالات دکتر «برنشتین» انجام شد و تقریباً از همه آن‌ها چنین نتیجه‌گیری شد که تقریباً در همه سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی، عدم پایایی ارزیاب‌ها وجود دارد. سیستم‌های طبقه‌بندی برای شکستگی پروکسیمال استخوان ران، پروکسیمال استخوان بازو، مچ پا، دیستال تیبیا و شکستگی خطی تیبیا در میان بقیه، کمترین عدم پایایی ارزیاب‌ها را دارا بودند. در مطالعات اولیه تنها به درصد توافق ناظران تمرکز می‌شد اما در مطالعات بعدی از یک آزمون آماری به نام کاپا استفاده شد. آزمونی که مقایسه‌ای منطقی بین ناظران سیستم طبقه‌بندی مشابه با یک سری موارد شکستگی خاص را انجام می‌دهد. اساس آزمون آماری کاپا در سال ۱۹۶۰ توسط «کوهن»^۶ معرفی شد. این آزمون و متغیرهای آن مهم‌ترین و کاربردی‌ترین روش شناخته شده برای اندازه‌گیری پایایی سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی می‌باشد. آزمون آماری کاپا، سهم توافق دو ناظر را با اصلاح سهم توافقی که می‌تواند برای هر کدام براساس شاناس اتفاق بیافتد تنظیم می‌کند. محدوده نمره ضریب کاپا از ۱/۰+ (توافق کامل) تا ۱/۰- (عدم توافق کامل) می‌باشد.

اساساً آزمون آماری کاپا، زمانی مناسب است که تنها دو انتخاب برای طبقه‌بندی شکستگی وجود داشته باشد و یا زمانی که سیستم طبقه‌بندی شکستگی جزئی باشد. یعنی همه تفاوت‌های دسته‌بندی به یک اندازه مهم هستند، اما در بیشتر مواقع، بیشتر از دو دسته طبقه‌بندی برای شکستگی وجود دارد و سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی ترتیبی هستند، یعنی تفاوت‌های دسته‌بندی براساس شدت جراحات، روش درمانی یا نتایج فرضی طبقه‌بندی می‌شود. در این موارد مناسب‌ترین نوع کاپا که مورد استفاده قرار می‌گیرد، کاپای وزن داده شده^۳ است.

1. Inter observer variability
2. Cohen
3. Weighted Kappa

4. Svanholm
5. Intra observer reliability

پژوهشگران این مطالعه از معیارهای سخت استفاده می‌کنند، برخی اعتقاد دارند که استفاده از معیارهای سخت برای ارزیابی پایایی طبقه‌بندی شکستگی نمی‌تواند عادلانه و به آسانی با نتایج مطالعات دیگر مقایسه شود. به نظر می‌رسد که تطابق یک روش شناسی سازمان یافته برای پیشرفت و ارزش‌گذاری سیستم‌های طبقه‌بندی شکستگی مورد نیاز است.

تا کنون تنها یک مطالعه برای ارزش‌گذاری ارتباط مناسب یک برنامه طبقه‌بندی شکستگی با نتایج درمانی، انجام شده است. در این مطالعه چند مرکزی و آینده‌نگر، نتایج عملکردی ۲۰۰ بیمار مختلف با شکستگی‌های یکطرفه مجزای اندام تحتانی (استابولوم، استخوان ران، تیبیا، تالوس و استخوان پاشنه پا) در طول ۱۲-۶ ماه اندازه‌گیری شد که شامل «مشخصات تأثیر بیماری^۶» و «درجه از کار افتادگی انجمن پزشکان آمریکا^۷» بود. طبقه‌بندی شکستگی AO/OTA برای هر کدام از این بیماران در ارتباط با نتایج عملکردی بود. در حالی که مطالعه، تفاوت‌های عمده‌ای در نتایج عملکردی بین شکستگی تیپ C و تیپ B را نشان می‌داد، بین شکستگی تیپ A و تیپ C تفاوت عمده‌ای دیده نشد. نتیجه‌گیری شد که سیستم AO/OTA پیش‌بینی‌کننده خوبی برای نمایش عملکردی ۱۲-۶ ماهه بیماران با شکستگی مجزای اندام تحتانی نیست. به علاوه تحقیقات بیشتر برای روشن شدن دلیل وجود تنوع میان ناظران در طبقه‌بندی شکستگی‌ها صورت گرفته است. در قسمت‌های بعدی به بحث پیرامون برخی از این تحقیقات پرداخته شده است.

کیفیت پرتونگاری‌های شکستگی

کیفیت پرتونگاری‌ها طبیعتاً متنوع است و می‌تواند توانایی ناظر در دقت و تشخیص و طبقه‌بندی شکستگی تحت تأثیر قرار دهد. بسیاری، اختلاف ارزیاب‌ها در سیستم‌های طبقه‌بندی

طبقه‌بندی «نیر» در شکستگی‌های پروکسیمال استخوان بازو، سیستم طبقه‌بندی «گاردن» در شکستگی پروکسیمال استخوان ران، سیستم طبقه‌بندی «رودی^۱» و «آلگور^۲» و AO شکستگی دیستال تیبیا، طبقه‌بندی «لاج هسن» و «وبر^۳» شکستگی مالتوس و سیستم طبقه‌بندی AO و «شاتزکر» در شکستگی پروکسیمال تیبیا بودند.

حتی سیستم طبقه‌بندی «گاستیلو- اندرسن^۴» برای طبقه‌بندی شکستگی‌های باز، پایایی همسانی درونی را در حد متوسط نشان داد. به علاوه مطالعات نشان دادند که در طبقه‌بندی جراحات ارتوپدی مختلف مانند شکستگی استابولوم، دیستال رادیوس و اسکافوئید و ستون فقرات، استخوان پاشنه پا و شکستگی استخوان ران ناشی از شلیک گلوله، تنوع نظر ناظران وجود دارد.

در مطالعات اخیر برای جداکردن این تنوع تلاش شده است اما علت اصلی تنوع تا کنون شناخته نشده است. اینکه آیا هر سیستم طبقه‌بندی شکستگی اگر توسط چندین ناظر استفاده شود، می‌تواند درجه پایایی عالی داشته باشد تاکنون به اثبات نرسیده است.

استفاده از آمار کاپای وزن داده شده در مطالعات بررسی‌کننده درجه پایایی سیستم طبقه‌بندی شکستگی باید واضحاً روشن‌کننده برنامه وزن دهنده^۵ باشد. فرضیه‌های روش‌شناختی مانند این، در یک بررسی سازمان‌یافته ۴۴ مقاله ارزیابی‌کننده درجه روایی سیستم طبقه‌بندی شکستگی، ارزیابی شدند. بحث‌های روش‌شناسی زیادی شامل عدم اطمینان به پرتونگاری‌های شکستگی نمونه مورد مطالعه در معرفی وسعت و میزان شدت جراحی در ۶۱٪ از مطالعات، شکست در توجیه تعداد گروه مطالعه در ۱۰۰٪ مطالعات و تجزیه و تحلیل نامناسب اطلاعات در ۶۱٪ از مطالعات مطرح گردید. در حالیکه

1. Ruedi
2. Allgower
3. Weber
4. Gustilo-Anderson
5. Weighting

6. Sickness impact profile
7. AMA impairment rating

پیشرفت قابل توجهی دیده نشد. «کاتز» و همکاران در مطالعه‌ای بر روی شکستگی‌های دیستال رادیوس دریافتند که اضافه کردن اطلاعات سی‌تی‌اسکن در انتخاب روش درمانی گهگاه مفید است، همچنین توافق ارزیاب‌ها را روی روش جراحی این جراحات افزایش می‌دهد. یک مطالعه به بررسی اثر افزودن اطلاعات سی‌تی‌اسکن سه بعدی در شکستگی‌های دیستال استخوان بازو پرداخت، نتایج حاکی از آن بود که سی‌تی‌اسکن سه بعدی درجه پایایی ارزیاب‌ها را به نسبت سی‌تی‌اسکن دو بعدی و کلیشه پرتونگاری افزایش نمی‌دهد، اما پایایی همسانی درونی را بهبود می‌بخشد. آن‌ها دریافتند که اطلاعات سی‌تی‌اسکن می‌تواند وسیله‌ای مناسب برای انتخاب روش جراحی شکستگی‌های شدید مفصلی باشد اما برای کمک به طبقه‌بندی شکستگی مناسب نیست. مطالعاتی در آلمان با داده‌های متناقض منتشر شده است. ۳۵ شکستگی دیستال رادیوس که در سیستم AO/OTA، در گروه A2 و A3 (انواع خارج مفصلی) طبقه‌بندی شده بودند، بعد از بازنگری کلیشه‌های پرتونگاری و سی‌تی‌اسکن بررسی شدند. این اسکن‌ها نشان دادند که ۵۷ درصد از شکستگی‌ها دارای یک بخش داخل مفصلی بودند و قابلیت طبقه‌بندی با تیپ A در سیستم AO/OTA را نداشتند. خوانندگان باید توجه داشته باشند که این مطالعه درجه پایایی این طبقه‌بندی را مشخص نمی‌کند بلکه نشان‌دهنده آن است که یک فرد واحد در بررسی سی‌تی‌اسکن‌ها، با طبقه‌بندی اصلی شکستگی در ۵۷ درصد موارد نظر مخالفت دارد. اینکه آیا سی‌تی‌اسکن می‌تواند برای بهبود توافق ارزیاب‌ها در سیستم طبقه‌بندی شکستگی مفید باشد تاکنون مشخص نشده است.

یک مطالعه اثر ام.آر.آی را روی درجه پایایی ارزیاب‌های طبقه‌بندی شکستگی خطی تیبیا براساس سیستم طبقه‌بندی «شاتزکر» گزارش کرد. سه جراح ارتوپد تروماتولوژیست شکستگی خطی تیبیا را اول بر اساس کلیشه پرتونگاری و

شکستگی را به تغییرات موجود در کیفیت پرتونگاری‌های شکستگی نسبت داده‌اند. مطالعات به خصوصی این مساله را به عنوان علت مهمی برای اختلاف ارزیاب‌ها ندانسته‌اند. در یکی از این مطالعات که بر روی طبقه‌بندی شکستگی پلافوند تیبیا انجام شد، از مشاهده‌گران در مورد طبقه‌بندی شکستگی و این که آیا پرتونگاری برای طبقه‌بندی شکستگی مناسب بود یا نه سؤال شد. در این مطالعه، مشاهده‌گران با کیفیت پرتونگاری (میانگین کاپای $0/46 \pm 0/38$) نسبت به طبقه‌بندی شکستگی (میانگین کاپای $0/48 \pm 0/43$) کمتر هم‌نظر بودند. به علاوه میزان توافق میان ناظران در مورد کیفیت پرتونگاری با میزان توافق در طبقه‌بندی شکستگی ارتباطی نداشت. محققان براساس یافته‌ها به این نتیجه رسیدند که بهبود کیفیت کلیشه پرتونگاری بعید است که درجه پایایی طبقه‌بندی شکستگی پلافوند تیبیا را بهتر کند.

در مطالعات بعدی از روش‌های پیشرفته‌تر مانند سی‌تی‌اسکن و ام.آر.آی که تصاویر بهتری ارائه می‌دادند استفاده شد، و پیشرفتی در پایایی ارزیاب‌ها در مقایسه با مطالعاتی که از کلیشه پرتونگاری به تنهایی استفاده می‌کردند دیده نشد. «برنشتین» و همکاران دریافتند که سی‌تی‌اسکن کمکی به توافق همسانی درونی برای طبقه‌بندی شکستگی «تیر» در شکستگی پروکسیمال استخوان بازو نمی‌کند. «چان» و همکاران در یک مطالعه فشرده از سی‌تی‌اسکن برای مشخص کردن روش درمانی و طبقه‌بندی شکستگی برای شکستگی خطی تیبیا استفاده کردند و دریافتند که سی‌تی‌اسکن به توافق ارزیاب‌ها کمکی نمی‌کند ولی بر توافق روی روش درمانی مؤثر می‌باشد. در دو مطالعه به بررسی تأثیر اضافه کردن اطلاعات ناشی از سی‌تی‌اسکن به کلیشه پرتونگاری برای توافق ارزیاب‌ها در طبقه‌بندی شکستگی خطی و پلافوند تیبیا پرداخته شد. بعد از اضافه کردن سی‌تی‌اسکن