

کراتین در ماهیچه، کراتین در پوست

نظام جلیبیان



می‌شود، سخن گفته است. امروزه می‌دانیم که نه رازی پیش از او و نه ابن‌القف پس از او اشاره‌ای به آن نکرده‌اند. بنابراین، می‌توان ادعا کرد که ابن‌سینا نخستین کسی بود که هزار سال پیش از بنت این نوع شکستگی را معرفی کرده است.

غربی‌ها می‌گویند: «کسی که می‌خواهد پزشک خوبی باشد، باید پیرو ابن‌سینا باشد». دوپور^۱ پزشک اروپایی حقیقتی را که در این گفته پنهان است، به این شیوه بیان کرده است: «پزشکی موجود نبود، تا زمانی که سقراط آن را به وجود آورد، از میان رفت تا زمانی که جالینوس آن را احیا کرد، گسترش نیافت تا زمانی که رازی آن را جمع‌آوری کرد و ناقص ماند تا هنگامی که ابن‌سینا آن را کامل کرد».

درباره نویسنده مقاله و منبع ترجمه

دکتر عبدالناصر کعدان جراح ارتوپد، رئیس جامعه بین‌المللی تاریخ پزشکی اسلامی، سردبیر نشریه این جامعه و نیز رئیس بخش تاریخ پزشکی انستیتو علوم عرب دانشگاه حلب (سوریه) است.

نویسنده این مقاله را در چند جا منتشر کرده است. اصل این مقاله از این نشانی برگرفته و ترجمه شده است:

<http://www.muslimheritage.com>

پی‌نوشت

1. Gerard of Cremona
2. Louvian
3. Montpellier
4. materia medica
5. George Perkins
6. Paulus Egin
7. Bennet's fracture 1982
8. Brook
9. parachutist's fracture
10. De Pour

منابع

1. Al-Baba MZ: some of medical books edited by Ibn Sina. Institute for History of Arabic Science-Aleppo University, Aleppo-Syria, 1984.
2. Ibn-Sina: Al-Qanun fit-Tibb. Vol. 3, P. 197, Dar Sader, Lebanon, 1980.
3. Ibn Sina, vol. 3, p.197.
4. Ibn Sina, vol. 3, p.198.
5. Ibn Sina, vol. 3, p.199-200.
6. Apley AG, Solomon L: Apley's system of orthopeide and fractures, p. 344, 6th ed., Butterworth & Co., Ltd., London, 1982.
7. Ibn Sina, vol. 3, p. 210.
8. Ibn Sina, vol. 3, p. 213.
9. Al-Baba MZ: History and legislation of pharmacy, p. 344, Damascus university, Damascus-Syria, 1986.
10. Ibn Sina, vol. 3, p. 215.
11. Ibn Sina, vol. 3, p. 215.
12. Rockwood CA, Green DP: Fractures. P. 305, vol. 1, H. K. Lewis and Co. Ltd., London, 1975.
13. Ibn Sina, vol. 3, p. 215-216.
14. Ibn Sina, vol. 3, p. 216.
15. Ibn Sina, vol. 3, p. 217.
16. Rockwood CA, Green DP: Fractures. P. 1153, vol. 1, H. K. Lewis and Co. Ltd., London, 1975.
17. Ibn Sina, vol. 3, p. 217.



مقدمه

هنگام بررسی مولکول‌های زیستی موجود در بدن گاه به انواعی از مولکول‌ها با ساختار و کار متفاوت برخورد می‌کنیم که در زبان فارسی به صورت یکسان نوشته، یا تلفظ می‌شوند. مثلاً کراتین (Keratin (kēr'a-tīn)) موجود در پوست یکی از پروتئین‌های رشته‌ای تشکیل‌دهنده اسکلت سلولی است که نقش ساختاری دارد. اما کراتین (Keratin (kēr'a-tēn',-tīn)) موجود در ماهیچه‌ها که برخی به‌عنوان ماده‌ای نیروزا از آن استفاده می‌کند، مشتقی آمینواسیدی است که به کراتین فسفات^۱ تبدیل می‌شود و به‌عنوان ذخیره‌کننده انرژی عمل می‌کند. تلفظ این دو مولکول با یکدیگر متفاوت است، اما در زبان فارسی هر دو به صورت «کراتین» نوشته و تلفظ می‌شوند؛ به همین علت برخی همکاران و دانش‌آموزان در برخورد با چنین واژه‌هایی گاه دچار اشتباه می‌شوند. تلفظ درست پروتئین رشته‌ای موجود در پوست، کراتین (kēr'a-tīn) است و ترکیب نیتروژن‌دار موجود در ماهیچه که ذخیره‌کننده انرژی است باید به صورت کرباتین (kēr'a-tēn',-tīn) تلفظ و نوشته شود.

کراتین موجود در پوست

کراتین‌ها یکی از پروتئین‌های رشته‌ای تشکیل‌دهنده اسکلت سلولی‌اند که به دو گروه بزرگ تقسیم می‌شوند: آلفا-کراتین که معمولاً در پوست، مو، پشم، ناخن، چنگال، شاخ و سُم پستانداران یافت می‌شود و بتا-کراتین که در ساختار پولک و چنگال خزندگان و پر، چنگال و منقار پرندگان وجود دارد.

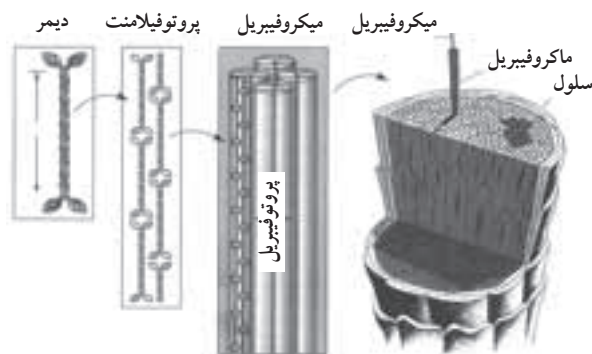
آلفا-کراتین

تاکنون بیش از ۳۰ نوع آلفا-کراتین در پستانداران شناسایی شده است. در انواع آلفا-کراتین، هسته مرکزی از زنجیره پلی‌پپتیدی با ساختار مارپیچ آلفا تشکیل شده است. این زنجیره کراتینی را به دو دسته اسیدی (نوع I) و خنثی یا بازی (نوع II) تقسیم می‌کند. غالباً دو زنجیره پلی‌پپتیدی متفاوت به صورت چپ‌گرد به‌دور هم پیچ می‌خورند و ساختاری دوتایی که مارپیچ پیچ‌درپیچ یا سوپر مارپیچ^۲ نامیده می‌شود ایجاد می‌شود (شکل ۱).

بخش مرکزی زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آلفا-کراتین، تقریباً از ۳۰۰ تا ۳۳۰ آمینواسید تشکیل شده است. در شکل (۱) می‌بینید که سوپر مارپیچ‌های حاصل از دو زنجیره پلی‌پپتیدی به صورت سر به دم به هم متصل شده و ستونی را تشکیل می‌دهند. از اتصال دو ستون این چنینی، پروتوفیلامنت^۳ ایجاد می‌شود. هر پروتوفیلامنت تقریباً ۳ نانومتر قطر دارد. دو پروتوفیلامنت در کنار هم قرار می‌گیرند و پروتوفیبریل^۴ با قطر تقریبی ۵ نانومتر شکل می‌گیرند. از کنار هم قرار گرفتن چهار پروتوفیبریل، یک میکروفیبریل^۵ با قطر تقریبی ۸ نانومتر که از رشته‌های حد واسط تشکیل‌دهنده اسکلت سلولی است بوجود می‌آید.

در ساختار مو از تجمع تعداد زیادی میکروفیبریل، ماکروفیبریل‌هایی^۶ با قطر تقریبی ۲۰۰ نانومتر تشکیل می‌شود.

همان‌طور که در شکل می‌بینید، هر مو با قطر تقریبی ۲۰ میکرون از تعداد زیادی سلول مرده که مملو از ماکروفیبریل است، ساخته شده است.



شکل ۱: ساختار آلفا-کراتین و بخشی از مو

کراتین به علت دارا بودن مقدار زیادی آمینواسید آب‌گریز در دمای ۳۷ درجه و pHV، در آب نامحلول است از طرفی آلفا-کراتین غنی از آمینواسید سیستئین است، ایجاد پیوند دی‌سولفیدی در بین این سیستئین‌ها سبب استحکام کراتین و کنار هم نگه داشته شدن زنجیره‌های پلی‌پپتیدی می‌شود. البته زنجیره‌های پلی‌پپتیدی مجاور توسط پیوندهای آب‌گریز نیز به هم متصل شده‌اند. گاه کراتین‌هایی که میزان سیستئین آن‌ها بسیار زیاد است، کراتین سخت و آن‌هایی که دارای میزان سیستئین کمتری هستند، کراتین نرم نامیده می‌شوند. کراتین سخت در مو، شاخ و ناخن و کراتین نرم در پوست یافت می‌شود.

بتا-کراتین

پروتئین‌هایی هم‌چون تار عنکبوت، ابریشم و بتا-کراتین از

زنجیره‌های پلی‌پپتیدی غنی از آمینواسیدهای کوچک گلیسین، آلانین و سرین تشکیل شده‌اند. در این پروتئین‌ها زنجیره‌های پلی‌پپتیدی دارای ساختار دوم از نوع بتا هستند که به موازات هم قرار گرفته‌اند. بین دو زنجیره مجاور پیوند هیدروژنی وجود دارد. بتا-کراتین در پولک، چنگال، پر و منقار خزندگان و پرندگان یافت می‌شود.

کراتین در ماهیچه

کراتین فسفات یا فسفوکراتین نوعی ترکیب فسفاژن^۶ است که در ماهیچه‌های اسکلتی، قلب، اسپرم، گیرنده‌های نوری شبکیه و مغز مهره‌داران یافت می‌شود. فسفاژن‌ها ترکیباتی اند که به‌عنوان ذخیره‌کننده فسفات پرانرژی عمل می‌کنند. این ترکیبات هنگامی که ATP به‌عنوان منبع انرژی به‌سرعت مورد استفاده قرار می‌گیرد موجب حفظ غلظت ATP در ماهیچه‌ها می‌شوند. بنابراین، فسفاژن‌ها به‌عنوان یک بافر برای حفظ غلظت ATP عمل می‌کنند. در بدن ما هنگامی که ماهیچه‌ها در حال استراحت هستند و نیاز زیادی به ATP نیست، گروه فسفات مولکول ATP توسط آنزیم کراتین کیناز به کراتین منتقل و ترکیب پر انرژی کراتین فسفات تشکیل می‌شود.

هنگام فعالیت‌های شدید عصبی و عضلانی، مثلاً در دوهای صدمتر، طی ۵-۴ ثانیه اول فعالیت با انتقال گروه فسفات از کراتین فسفات به ADP، مولکول‌های ATP تولید می‌شوند. بنابراین، هنگام فعالیت‌های شدید عصبی، کراتین فسفات به‌عنوان منبع اصلی تأمین انرژی ماهیچه در ۵-۴ ثانیه اول عمل می‌کند.

بیش از نیمی از کراتین موجود در بدن ما از راه تغذیه وارد بدن می‌شود و باقی‌مانده آن از طریق مسیری که در شکل ۲ نشان داده شده است در کلیه، لوزالمعده و کبد سنتز می‌شود. دیگر بافت‌های دارای کراتین، آن را از خون دریافت می‌کند.

در سنتز کراتین، آمینواسیدهای آرژینین، گلیسین و متیونین مشارکت دارند. این سنتز با انتقال گروه گوانیدینو از آمینواسید آرژینین به گلیسین و تشکیل گوانیدینوآستات (گلیکوسیمین) شروع می‌شود. آنزیم ترانس آمیدیناز که این واکنش را کاتالیز می‌کند درون سیتوزول و فضای بین دو غشای میتوکندری‌های سلول‌های کلیوی و لوزالمعده یافت می‌شود. گوانیدینوآستات از طریق جریان خون به کبد منتقل می‌شود. در کبد با انتقال گروه متیل از S-آدنوزیل متیونین به گوانیدینوآستات، سنتز کراتین تکمیل و از طریق جریان خون به ماهیچه‌ها منتقل می‌شود. در ماهیچه‌ها، هنگام فراوان بودن میزان ATP، توسط آنزیم کراتین کیناز گروه فسفات از ATP به کراتین منتقل و کراتین فسفات که ذخیره‌کننده فسفات پر انرژی است تشکیل می‌شود.

در ماهیچه‌ها، کراتین فسفات طی واکنشی غیر آنزیمی و برگشت‌ناپذیر یک مولکول آب و گروه فسفات از دست می‌دهد و به کراتینین^۸ تبدیل می‌شود. کراتینین از طریق ادرار از بدن دفع می‌شود.

امروزه در برخی مراکز پزشکی از کراتین به‌عنوان نوعی مکمل غذایی برای بهبود برخی نارسایی‌های ماهیچه‌ای و عصبی استفاده می‌شود. از طرفی برخی ورزشکاران از کراتین به‌عنوان ماده‌ای نیروزا استفاده می‌کنند. هر چند در ارتباط با عوارض مصرف زیاد کراتین نتایج متناقضی وجود دارد، ولی شواهد نشان می‌دهند که مصرف زیاد آن در برخی افراد سبب ایجاد آلرژی، از دست رفتن آب ماهیچه‌ها، مشکلات گوارشی، افزایش فشار خون، آسیب‌های کلیوی و کبدی می‌شود.

پی‌نوشت

1. Creatin phosphate
2. dimer
3. Coiled coil
4. super helix
5. protofilament
6. protofibril
7. microfibril
8. macrofibril
9. phosphagen
10. Creatinine

منابع

1. David L. Nelson. **Lehninger principles of biochemistry**. fourth edition. 2004.
2. Robert K. Murray et al. **Harper's Illustrated Biochemistry**, Twenty-Eighth Edition. The McGraw-Hill Companies. 2006.
3. David Whitford. **Proteins structure and function**. John Wiley & Sons Ltd. 2005.
4. Engelbert Buxbaum. **Fundamentals of Protein Structure and Function**. Springer Science. Business Media. 2007.
5. Cooper, Geoffrey M. **The cell: a molecular approach**. Fourth edition. Sinauer Associates, Inc. 2006.
6. Andreas HUMM et al. **Recombinant expression and isolation of human L-arginine: glycine amidinotransferase and identification of its active-site cysteine residue**. *Biochem. J.* (1997) 322, 771-776.
7. Donald Voet and Judith Voet. **Biochemistry**. John Wiley & Sons. 1995.
۸. اصول زیست‌شیمی، آلبرت دانیال‌زاده و خلیل زارعیان. جلد اول. مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۱۳۷۴.



شکل (۲): بیوسنتز کراتین، کراتین فسفات و کراتینین