

عنوان: آزمایش میوگلوبین؛ شاخص سریع برای آسیب عضلانی و سکته قلبی

مقدمه

میوگلوبین یکی از نخستین پروتئین‌هایی است که در هنگام آسیب عضلانی وارد خون می‌شود. این ویژگی باعث شده است که آزمایش میوگلوبین سال‌ها به عنوان یک شاخص سریع (Early Marker) در تشخیص آسیب‌های عضلانی، تروما، رابدومیولیز و حتی سکته قلبی مورد استفاده قرار گیرد. اگرچه امروزه مارکرهای اختصاصی‌تر قلب مانند تروپونین‌ها اهمیت بالاتری پیدا کرده‌اند، اما میوگلوبین به دلیل سرعت بالای افزایش در خون، همچنان در بسیاری از شرایط بالینی اهمیت دارد.

میوگلوبین یک هموپروتئین با وزن مولکولی پایین است که نقش اصلی آن ذخیره اکسیژن در عضلات اسکلتی و قلبی و تسهیل انتقال آن در زمان فعالیت عضلانی است. زمانی که عضله دچار آسیب می‌شود (چه در اثر ضربه، چه ایسکمی و چه سمیت دارویی) میوگلوبین به سرعت آزاد شده و در خون قابل اندازه‌گیری است. همین افزایش سریع، مبنای استفاده از تست میوگلوبین در تشخیص سریع برخی بیماری‌هاست.

میوگلوبین چیست؟ ساختار و عملکرد

میوگلوبین یک پروتئین گلوبولار تک‌زنجیره‌ای است که دارای گروه "هم" بوده و وظیفه ذخیره و حمل اکسیژن در سلول‌های عضلانی را بر عهده دارد. این پروتئین در عضلات اسکلتی و قلبی با تراکم بالا یافت می‌شود. ساختار آن مشابه هموگلوبین است اما تک‌زنجیره‌ای بوده و تمایل بسیار بیشتری به اکسیژن دارد.

نقش‌های فیزیولوژیک میوگلوبین

- ذخیره اکسیژن در عضله
- فراهم کردن اکسیژن لازم طی فعالیت‌های ناگهانی و شدید
- کمک به انتقال اکسیژن از غشا به میتوکندری
- حفاظت در برابر هایپوکسی عضلانی

به دلیل فراوانی بالای میوگلوبین در عضله، هر نوع تخریب عضلانی می‌تواند موجب آزاد شدن مقدار زیادی میوگلوبین به خون شود.

چرا میوگلوبین یک مارکر سریع است؟

زمانی که بافت عضلانی آسیب می‌بیند، غشای سلولی می‌شکند و پروتئین‌های داخل سلولی مانند میوگلوبین وارد خون می‌شوند.

ویژگی‌های میوگلوبین که آن را یک مارکر سریع می‌کند:

- وزن مولکولی کم در نتیجه سریع وارد خون می‌شود
- محلول بودن بالا در پلاسما
- انتشار سریع از عضله
- افزایش زودهنگام (۲ تا ۳ ساعت پس از آسیب)

به همین دلیل میوگلوبین یکی از اولین نشانگرهایی است که در سکته قلبی یا آسیب شدید عضلانی افزایش می‌یابد.

کاربردهای بالینی آزمایش میوگلوبین

۱. تشخیص سریع سکته قلبی (AMI)

اگرچه تروپونین‌ها امروزه نقش اصلی را در تشخیص MI دارند، اما میوگلوبین به دلیل افزایش زودهنگام همچنان اهمیت دارد.

الگوی زمانی میوگلوبین در MI :

شروع افزایش: ۲-۳ ساعت

پیک: ۶-۹ ساعت

بازگشت به سطح طبیعی: ۲۴ ساعت

به همین دلیل، در ساعات اولیه سکته (به‌ویژه ≥ 3 ساعت)، بالا رفتن میوگلوبین می‌تواند از تروپونین زودتر دیده شود.

مزیت‌ها در MI :

- ✓ افزایش بسیار سریع
- ✓ مفید برای رد کردن سکته (Rule-Out)
- ✓ حساسیت بالا

محدودیت‌ها:

- اختصاصیت پایین (در تمام آسیب‌های عضلانی بالا می‌رود)
- در بیماری‌های کلیوی بالا می‌ماند
- در پروتکل‌های جدید، اغلب پیشنهاد می‌شود میوگلوبین همراه با تروپونین اندازه‌گیری شود تا کاهش زمان تشخیص میسر شود.

۲. تشخیص رابدومیولیز

رابدومیولیز تخریب شدید عضله است که به آزادسازی زیاد میوگلوبین منجر می‌شود. این وضعیت می‌تواند به آسیب حاد کلیه (AKI) منجر شود.

دلایل رایج رابدومیولیز:

- تروما و crush injury
- فعالیت شدید (مثلاً ورزشکاران)
- تشنج‌های طولانی
- هایپرترمی بدخیم
- داروها: استاتین‌ها، کوکائین، هروئین
- عفونت‌ها

در رابدومیولیز، میوگلوبین می‌تواند به مقادیر هزاران نانوگرم بر میلی‌لیتر برسد. افزایش بسیار شدید میوگلوبین در خون و ادرار طی چند ساعت رخ می‌دهد.

۳. ارزیابی آسیب عضلانی در موارد غیرقلبی

- تروما
- میوپاتی‌ها
- آسیب عضلانی ناشی از ورزش
- تزریق عضلانی متعدد
- هیپوکسی عضله
- التهاب عضلانی (میوزیت)

در این موارد، CK نیز معمولاً همراه با میوگلوبین افزایش می‌یابد.

۴. تشخیص خطر آسیب کلیه ناشی از میوگلوبین

میوگلوبین آزاد شده در خون می‌تواند وارد کلیه شده و باعث رسوب، ایجاد رادیکال‌های آزاد و انسداد لوله‌ها شود. این وضعیت می‌تواند منجر به AKI شود. به همین دلیل اندازه‌گیری میوگلوبین در خون و ادرار برای پیش‌بینی آسیب کلیه اهمیت دارد.

مقادیر نرمال میوگلوبین

مقادیر مرجع بسته به روش آزمایش متفاوت است، اما معمولاً:

• مردان: ۲۸-۲۷۲ ng/mL

• زنان: ۲۵-۵۸ ng/mL

در رابدومیولیز، این مقادیر می‌توانند به چندین هزار برسند.

تفسیر آزمایش میوگلوبین

۱. میوگلوبین بالا همراه با CK بالا: تقریباً همیشه نشان‌دهنده آسیب عضله اسکلتی، رابدومیولیز و ضربه یا تروما است.
۲. میوگلوبین بالا با تروپونین بالا: این الگو معمولاً در سکته قلبی، میوکاردیت و آسیب قلبی ناشی از الکتروشوک دیده می‌شود.
۳. میوگلوبین بالا با تروپونین نرمال: احتمال MI کم است و بیشتر به آسیب عضلانی غیرقلبی اشاره دارد.
۴. میوگلوبین بالا با کراتینین بالا: خطر آسیب کلیه و نیاز به درمان فوری (هیدراتاسیون، اصلاح الکترولیت‌ها).

محدودیت‌های میوگلوبین

- اختصاصیت پایین: میوگلوبین اختصاصی عضله قلب نیست. پس هر آسیب عضلانی آن را افزایش می‌دهد.
- تفاوت الگوی زمانی با تروپونین: سریع بالا می‌رود و سریع هم دفع می‌شود. بنابراین ممکن است اگر نمونه دیر گرفته شود، افزایش آن دیده نشود.
- بیماری‌های کلیوی: در نارسایی کلیه، میوگلوبین به کندی دفع شده و ممکن است به اشتباه بالا گزارش شود.
- حساسیت به همولیز: نمونه‌های همولیتیک ممکن است نتایج را تحت‌تأثیر قرار دهند.

نقش میوگلوبین در پیش آگهی

در رابدومیولیز هرچه میوگلوبین بالاتر در نتیجه خطر AKI بیشتر است. در سکتة قلبی، افزایش بسیار شدید میوگلوبین می تواند با وسعت آسیب همراه باشد. اما تروپونین همچنان شاخص بهتر پیش آگهی است.

نتیجه گیری

آزمایش میوگلوبین یکی از سریع ترین و حساس ترین نشانگرها برای تشخیص آسیب عضلانی است و در بسیاری از بیماری ها از جمله سکتة قلبی، رابدومیولیز، تروما، میوزیت و مسمومیت های دارویی ارزش بالینی دارد. اگرچه اختصاصیت آن نسبت به تروپونین و CK-MB کمتر است، اما نقش کلیدی آن در تشخیص زودهنگام سکتة قلبی و به ویژه در رد سریع MI (Rule-Out) بسیار مهم است. همچنین میوگلوبین یکی از شاخص های حیاتی در پیش بینی آسیب کلیه در رابدومیولیز محسوب می شود. در مجموع، تست میوگلوبین با وجود محدودیت هایش، همچنان در اورژانس، مراقبت های ویژه و پزشکی ورزشی جایگاه مهمی دارد و زمانی که همراه با سایر مارکرها تفسیر شود، می تواند اطلاعات بالینی بسیار ارزشمندی فراهم کند.

منابع

Fourth universal definition of myocardial infarction

Myoglobin as a cardiac marker

Markers for early detection of acute myocardial infarction

Rhabdomyolysis and acute kidney injury

Myoglobin kinetics in muscle injury

Biomarkers in acute coronary syndrome