

عنوان: آزمایش هورمون‌های آدرنال؛ بررسی عملکرد غدد فوق کلیوی

مقدمه

غدد آدرنال یا فوق کلیوی، دو اندام کوچک ولی بسیار مهم هستند که در بالای هر کلیه قرار دارند و نقش حیاتی در تنظیم متابولیسم، پاسخ به استرس، تعادل الکترولیتی، فشار خون و عملکرد جنسی ایفا می‌کنند. این غدد با ترشح انواعی از هورمون‌ها از جمله کورتیزول، آلدوسترون، آدرنالین، نورآدرنالین و DHEA، هم در شرایط طبیعی و هم در پاسخ به بیماری‌ها عملکرد بدن را تنظیم می‌کنند. اختلال در ترشح این هورمون‌ها می‌تواند منجر به شرایطی جدی مانند بیماری آدیسون، سندرم کوشینگ، هیپرآلدوسترونیسم و فئوکروموسیتوما شود. درک صحیح عملکرد غدد آدرنال و بررسی دقیق هورمون‌های مرتبط از طریق آزمایش‌های اختصاصی، گامی کلیدی در تشخیص و درمان این اختلالات محسوب می‌شود.

آناتومی و عملکرد غدد آدرنال

هر غده آدرنال از دو بخش اصلی تشکیل شده است:

۱. کورتکس (قشر): بخش خارجی غده که سه لایه دارد و سه نوع هورمون تولید می‌کند:
 - زون گلومرولوزا: ترشح آلدوسترون
 - زون فاسیکولاتا: ترشح کورتیزول
 - زون رتیکولاریس: ترشح آندروژن‌ها مانند DHEA
۲. مدولا (مغز): بخش داخلی غده که مسئول ترشح کاتکول‌آمین‌ها یعنی آدرنالین و نورآدرنالین است، در پاسخ به استرس و تحریک اعصاب سمپاتیک فعال می‌شود.

هورمون‌های اصلی آدرنال و آزمایش‌های مرتبط

۱. کورتیزول

کورتیزول هورمون گلوکوکورتیکوئیدی است که در تنظیم قند خون، سرکوب سیستم ایمنی و پاسخ به استرس نقش دارد. ترشح آن تحت کنترل محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (HPA axis) قرار دارد. آزمایش‌های مرتبط:

- کورتیزول سرم (آزمایش سرمی): معمولاً صبح زود (بین ساعت ۷ تا ۹) اندازه‌گیری می‌شود.

- کورتیزول آزاد ادرار ۲۴ ساعته: اندازه‌گیری کورتیزول دفع‌شده در ادرار ۲۴ ساعته؛ مناسب برای بررسی سندرم کوشینگ.

- تست سرکوب با دگزامتازون: برای بررسی مهار بازخورد منفی در هیپوفیز.
 - تست تحریک ACTH: برای ارزیابی پاسخ آدرنال به هورمون محرک ACTH در تشخیص آدیسون.
۲. آلدوسترون

آلدوسترون یک مینرالوکورتیکوئید مهم است که در تنظیم تعادل سدیم، پتاسیم و فشار خون نقش دارد. آزمایش‌های مرتبط:

- غلظت آلدوسترون پلاسما (PAC): سطح آلدوسترون در خون
- فعالیت رنین پلاسما (PRA): بررسی عملکرد سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون
- نسبت آلدوسترون به رنین (ARR): ابزار مهم در غربالگری هیپرآلدوسترونیسم اولیه
- DHEA و DHEA-S

DHEA (دهیدرواپی‌آندروسترون) و شکل سولفاته آن (DHEA-S)، آندروژن‌های ضعیفی هستند که از زون رتیکولاریس ترشح می‌شوند و در رشد صفات جنسی ثانویه نقش دارند. آزمایش‌های مرتبط:

DHEA و DHEA-S سرم: برای بررسی تومورهای آدرنال، هایپرپلازی مادرزادی آدرنال (CAH) یا بررسی آندروژن بالا در زنان

۳. آدرنالین و نورآدرنالین (کاتکول‌آمین‌ها)

این هورمون‌ها توسط مدولای آدرنال تولید می‌شوند و در پاسخ فوری به استرس (جنگ یا گریز) ترشح می‌شوند. آزمایش‌های مرتبط:

- متانفرین آزاد پلاسما: دقیق‌ترین تست برای تشخیص فئوکروموسیتوما
- کاتکول‌آمین ادرار ۲۴ ساعته: بررسی متانفرین‌ها، وانیلیل‌مندلیک اسید (VMA)، نورآدرنالین و آدرنالین

اختلالات مهم غدد آدرنال و تفسیر نتایج آزمایشگاهی

الف. بیماری آدیسون (کم‌کاری آدرنال اولیه): این بیماری ناشی از ناتوانی غده آدرنال در تولید کورتیزول و گاهی آلدوسترون است.

علائم: ضعف، کاهش فشار خون، کاهش وزن، تیره شدن پوست

نتایج آزمایشگاهی: کورتیزول پایین، ACTH بالا (در نوع اولیه)، پاسخ ضعیف به ACTH در تست تحریک، آلدوسترون پایین و پتاسیم بالا

ب. سندرم کوشینگ (افزایش بیش از حد کورتیزول): علت‌ها شامل تومور هیپوفیز (بیماری کوشینگ)، تومور آدرنال یا مصرف داروهای کورتونی است.

علائم: چاقی مرکزی، صورت گرد، خطوط بنفش، پوکی استخوان، دیابت

نتایج آزمایشگاهی: کورتیزول بالا (در سرم، ادرار ۲۴ ساعته)، عدم مهار در تست دگزامتازون در صورت تومور هیپوفیز ACTH بالا

پ. هیپرآلدوسترونیسم اولیه (سندروم کان): در این بیماری، تولید آلدوسترون افزایش می‌یابد بدون تحریک از سوی رنین.

علائم: پرفشاری خون مقاوم، کاهش پتاسیم، ضعف عضلانی

نتایج: آلدوسترون بالا، رنین پایین، نسبت آلدوسترون به رنین افزایش یافته

ت. فنوکروموسیتوما: توموری نادر و بالقوه خطرناک در مدولای آدرنال است که به‌طور متناوب کاتکول‌آمین‌ها ترشح می‌کند.

علائم: افزایش فشار خون ناگهانی، تعریق شدید، تپش قلب، اضطراب

نتایج: متانفرین‌های پلاسما بالا، متانفرین‌های ادرار بالا، تایید تشخیص با تصویربرداری (CT/MRI)

اهمیت نمونه‌گیری و شرایط پیش از آزمایش

در آزمایش هورمون‌های آدرنال، زمان و شرایط نمونه‌گیری نقش بسیار مهمی در دقت و تفسیر نتایج دارد. برای مثال، هورمون کورتیزول دارای نوسانات روزانه است و بیشترین مقدار آن در صبح زود (حدود ساعت ۷ تا ۹ صبح) دیده می‌شود و در طول روز کاهش می‌یابد. بنابراین نمونه‌گیری باید در زمان‌های مشخص و استاندارد انجام شود تا نتایج قابل مقایسه باشند. همچنین استرس‌های روحی، داروهای مصرفی مانند کورتیکواستروئیدها، بارداری و بیماری‌های زمینه‌ای می‌توانند بر میزان هورمون‌ها تأثیرگذار باشند.

برای اندازه‌گیری دقیق آلدوسترون و رنین، توصیه می‌شود بیمار نمک و مایعات کافی دریافت کند و داروهای خاصی که روی سیستم رنین-آلدوسترون تأثیر می‌گذارند، قبل از آزمایش کنترل شوند. عدم رعایت این موارد ممکن است منجر به نتایج کاذب و تفسیر نادرست گردد.

کاربرد آزمایش‌های هورمون‌های آدرنال در پیگیری درمان

آزمایش هورمون‌های آدرنال نه‌تنها برای تشخیص بیماری‌ها بلکه برای پایش پاسخ به درمان نیز بسیار حائز اهمیت است. به عنوان مثال، در بیماران مبتلا به سندرم کوشینگ که تحت جراحی تومور هیپوفیز یا درمان دارویی قرار دارند، اندازه‌گیری مرتب کورتیزول سرمی یا ادراری، به ارزیابی موفقیت درمان کمک می‌کند. همچنین در بیماران مبتلا به آدیسون، کنترل سطح کورتیزول و آلدوسترون به تنظیم دوز داروهای جایگزین کمک می‌کند تا از عوارض ناشی از کم‌کاری یا پرکاری غدد فوق کلیوی جلوگیری شود.

نتیجه‌گیری

غدد آدرنال با ترشح هورمون‌هایی حیاتی، نقش بی‌بدیلی در هموستاز بدن ایفا می‌کنند. شناخت دقیق این هورمون‌ها و استفاده از آزمایش‌های تخصصی برای ارزیابی عملکرد آنها، ابزار قدرتمندی برای تشخیص زودهنگام و درمان اختلالات مرتبط است. تفسیر نتایج آزمایشگاهی آدرنال باید همیشه با در نظر گرفتن ساعت نمونه‌گیری، وضعیت بالینی بیمار و گاهی انجام تست‌های تکمیلی مانند تصویربرداری انجام شود. آگاهی پزشکان و کادر درمان از اهمیت آزمایش هورمون‌های آدرنال، می‌تواند جان بیماران را نجات دهد و در مدیریت بیماری‌های مزمن و پیچیده نقش حیاتی ایفا کند.

منابع

The diagnosis of Cushing's syndrome: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline

The management of primary aldosteronism: case detection, diagnosis, and treatment

Diagnosis and treatment of primary adrenal insufficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline

Pheochromocytoma and paraganglioma: an Endocrine Society clinical practice guideline

The human adrenal cortex: histological and functional zonation