

YURI BOMBELA

استروئیدهای آنابولیک

راهنمای جامع

استفاده ایمن و مؤثر از استروئیدهای آنابولیک برای ورزشکاران در همه سطوح

همه چیز درباره برنامه ریزی دوره ها

نخستین نسخه انگلیسی

نسخه فارسی - ترجمه کامل

استروئیدهای آنابولیک

راهنمای جامع

استفاده ایمن و مؤثر از استروئیدهای آنابولیک برای ورزشکاران در همه سطوح



instagram page : @fitbody.university

Yuri Bombela

اطلاعات حقوقی و سلب مسئولیت

© Copyright Yuri Bombela 2024 - تمامی حقوق محفوظ است.

تکثیر، نسخه‌برداری یا انتقال محتوای این کتاب بدون اجازه کتبی نویسنده یا ناشر ممنوع است. ناشر و نویسنده در قبال هرگونه خسارت، جبران خسارت یا زیان مالی که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از اطلاعات این کتاب ناشی شود، مسئولیتی ندارند. انتخاب‌ها، اقدامات و نتایج شما بر عهده خود شماست.

اطلاعیه حقوقی

قوانین حق‌نشر بر این کتاب اعمال می‌شوند. کتاب فقط برای استفاده شخصی در نظر گرفته شده است. برای اصلاح، توزیع، فروش، استفاده، نقل‌قول یا بازگویی هر بخشی از این کتاب، اجازه نویسنده یا ناشر ضروری است.

سلب مسئولیت

اطلاعات این کتاب از منابع گوناگون، از جمله مجلات پزشکی، گزارش‌های آزمایشگاهی، کتاب‌های درسی، مصاحبه با متخصصان و بازخورد ورزشکاران و موارد مشابه گردآوری شده است. نویسنده، پژوهشگران، ناشر یا توزیع‌کننده این کتاب هیچ مسئولیتی را بر عهده نمی‌گیرند.

هدف این کتاب ارائه مجموعه‌ای جامع از اطلاعات به خواننده است. توجه داشته باشید که تمام اطلاعات ارائه‌شده صرفاً برای مقاصد سرگرمی است و نباید به اجرا گذاشته شود. همه خوانندگان باید آگاه باشند که مواد ذکرشده ممکن است ممنوع باشند یا فقط با تجویز پزشک قابل استفاده باشند.

نویسنده از هیچ فعالیت غیرقانونی حمایت یا آن را ترویج نمی‌کند. هرگاه درباره اطلاعات این متن تردیدی وجود دارد، خوانندگان باید از متخصصان حقوقی و پزشکی مشاوره بگیرند.

“

تقدیم به کسانی که با هزینه جان خود از من و
میلیون‌ها نفر مانند من محافظت می‌کنند.

به کسانی که امکان زندگی کردن، دوست داشتن و
کار کردن را فراهم می‌سازند؛ بدون آنها، این کتاب
هرگز به وجود نمی‌آمد.

instagram page : @fitbodyuniversity

فهرست مطالب

متن اصلی

9	چرا این کتاب را نوشتم؟
11	بخش 1. استروئیدهای آنابولیک: نظریه عملی
11	چند مفهوم پایه
11	دستگاه درون ریز
12	هورمون‌ها و گیرنده‌ها
13	سفر داروها در بدن
15	چند کلمه درباره دوزها
16	نگاهی عمیق‌تر به نیمه عمر
17	گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی
19	نقش‌های استرادیول و پروژسترون
21	فعالیت آنابولیک و آندروژنیک
22	شاخص آنابولیک چیست و چرا اهمیت دارد؟
24	دنیای متنوع استروئیدهای آنابولیک
24	دانش هیچ‌وقت اضافه نیست! هرگز!
24	استروئیدهای آنابولیک چگونه ساخته می‌شوند؟
30	داروهای خوراکی: فقط قرص نیستند
32	استروئیدهای تزریقی: اترها
33	تهیه محلول‌های روغنی
35	داروهای تزریقی: سوسپانسیون‌ها
36	نسخه‌های تزریقی داروهای خوراکی
37	دگرگونی‌های استروئیدهای آنابولیک در بدن انسان
38	استروئیدهای طراح (Designer Steroids)
39	استروئیدهای آنابولیک چه کارهایی می‌توانند انجام دهند؟
40	استروئیدهای آنابولیک در پزشکی
43	پس در نهایت چه چیزی باید انتخاب کنید؟
43	آیا همه باید استروئیدهای آنابولیک مصرف کنند؟
44	بیا بید زرادخانه را مرور کنیم!
46	پیش‌انتخاب (Pre-Selection)
48	استروئیدهای تزریقی
48	تست‌وسترون: استرها
49	تست‌وسترون همان‌گونه که هست
51	بولدنون به عنوان تست‌وسترون ملایم
52	پرموبولان: فقط برای زنان نیست
53	ناندرولون: دوست یا دشمن؟
55	ترن‌بولون عجیب، بسیار عجیب
57	وینسترول کاملاً منحصر به فرد
59	دروستانولون؛ همان دارویی که همه با نام مسترون می‌شناسند
61	استروئیدهای خوراکی
61	متاندینون یا آنابول



instagram page : @fitbody.university

62	سوپردرول باشکوه
64	آندریول: شکل دیگری از تستوسترون
66	نسخه‌ای کاملاً متفاوت از وینسترول
67	متیل تستوسترون: کمک‌کننده کامل
68	اکساندرولون: گرگی در لباس میش
69	اکسی متولون «بزرگ و بد»
72	هالوتستین: قدرت خالص
73	تورینابول خوراکی؛ مشهور به «داروی جنسی»
75	استروئیدهای نادر
75	ترستولون (MENT)
76	ایپستان یا ایپستانول
78	متریولون (متیل‌تری‌انولون)
80	عوارض جانبی استروئیدها
80	آیا لازم است توضیح دهیم چرا این بخش ضروری است؟
80	خطرهای خیالی و واقعی
82	استروئیدهای آنابولیک و قلب
83	آیا سایر اندام‌های داخلی هم تحت تأثیر قرار می‌گیرند؟
84	اثر بر تولید تستوسترون
85	اثر استروئیدها بر پروستات
87	«خشم استروئیدی» چیست؟
87	خطر بیماری آلزایمر
88	استروئیدهای آنابولیک و ایمنی
90	مشکلات ظاهری
92	دوره‌های استروئیدی: برنامه‌ریزی و حل مسئله
93	پیش از حرکت
93	ارزیابی ساده سلامت
94	آزمایش خون: چه چیزهایی باید بدانم؟
97	چه زمانی باید آزمایش خون بدهم؟
98	تفسیر برخی آزمایش‌های خون
99	استروئیدهای آنابولیک و بیماری‌های مزمن
101	مورد ویژه: مشکلات قلبی
104	درس‌هایی که باید آموخت
104	«چقدر می‌توانم اضافه کنم؟»
105	هرچه دوز بالاتر باشد، بهتر است؟
106	آیا میکرودوزها مؤثرند؟
106	آیا حفظ دستاوردها واقع‌بینانه است؟
108	نباید روی «استروئیدهای ایمن» حساب کنید
109	پلاتوی استروئیدی چیست؟
112	برنامه‌ریزی دوره، گام به گام
112	اصول پایه
112	درباره دوره‌های افراد مبتدی
113	داروهای تزریقی به‌عنوان پایه دوره
115	چه زمانی از استروئیدهای آنابولیک خوراکی استفاده کنیم؟
116	ترکیب‌های استروئیدهای آنابولیک
117	چه چیز دیگری می‌تواند وارد دوره شود؟



instagram page : @fitbody.university

119	برنامه ریزی مدت دوره
120	طرح‌های متناوب
121	دوره‌های طولانی و دوره «ابدی»
122	پس از پایان دوره
124	سعی کنید از اشتباه‌ها دوری کنید
126	چند توصیه مفید
126	این بخش برای چیست؟
126	پایش سطح SHBG
128	چگونه استرادیول را در محدوده طبیعی نگه داریم؟
129	با پروژسترون چه کنیم؟
130	افزایش سطح پرولاکتین
132	پایش کورتیزول
133	چگونه باروری را حفظ کنیم؟
134	اگر مشکل میل جنسی وجود داشته باشد
135	چگونه با طاسی مقابله کنیم؟
136	در صورت آنه چه باید کرد؟
138	اگر بیماری مداخله کرد چه کنیم؟
138	اگر آسیب دیدگی رخ داد چه؟
140	دوره‌های استروئیدی همراه با توضیح
140	دوره‌های ارائه شده فقط مثال هستند
140	برای افزایش حجم چه لازم است؟
142	حجم سریع
143	حجم خشک
144	حجم برای حرفه‌ای‌ها
146	حجم افراطی
147	هدف: تفکیک عضلانی
149	دوره ورزشکاران حرفه‌ای
151	تفکیک عضلانی افراطی
154	اگر لازم است قدرت را افزایش دهید
155	یک دوره معمول برای افزایش قدرت
156	استقامت هوازی و قدرتی
158	دوره‌ای برای افزایش استقامت
159	ویژگی‌های خاص هنرهای رزمی
160	پیش از خداحافظی
161	پیوست: پروفایل استروئیدهای آنابولیک



instagram page : @fitbody.university

پروفايل استروئيد‌ها

161	مقدمه پیوست
163	1-1 - TESTOSTERONE - تستوسترون
165	ANDROISOXAZOLE - آندروایزوکسازول
166	BOLAZINE - بولازین
167	BOLDENONE ACETATE - بولدنون استات
169	BOLDENONE UNDECYLENATE - بولدنون آندسیلنات
171	کلرودهیدرومیتیل آندروستن دی‌ال
173	کلرومیتیل آندروستن دی‌ال

174	کلستبول
176	دزوکسی متیل تستوسترون
178	دی متیل تراپنولون
180	دروستانولون
182	ایپستان
183	اتیل استرنول
185	فلوکسی مسترون
187	فرمبولون
189	فورازابول
190	مبولازین
191	مزابولون
192	مستانولون
194	مسترولون
196	متنولون استات
198	متنولون انانتات
199	متاندینون
201	متاندریول
203	متاسترون
205	متیل-1-تستوسترون
206	متیل دینولون (دینولون)
208	متیل هیدروکسی ناندروولون
210	متیل تستوسترون
212	متریبولون
213	میبولون
215	ناندروولون
217	ناندروولون دکانات
219	ناندروولون فیل پروپیونات
220	نوربولتون
222	نورکلستبول
224	نورتاندرولون
225	تورینابول خوراکی
227	اکسابولون سیپیونات
229	اکساندرولون
231	اکسی مسترون
233	اکسی متولون
235	پروستانوزول
237	کوینبولون
238	استنوزولول تزریقی
240	استنوزولول خوراکی
241	استنبولون استات
243	تستوسترون
245	تستوسترون آندروژل
247	تستوسترون سیپیونات
248	تستوسترون انانتات
250	مخلوط اثرهای تستوسترون
251	تستوسترون پروپیونات
253	سوسپانسیون تستوسترون و TNE
254	تستوسترون آندکانوات (آندریول)
256	تستوسترون آندکانوات (نبیدو)



instagram page : @fitbody.university

257	تتراهیدروژستریون
259	ترنبولون استات
260	ترنبولون سیکلو هگزیل متیل کربنات
262	ترنبولون انانتات
264	ترستولون استات



instagram page : @fitbody.university

چرا این کتاب را نوشتم؟

استروئیدهای آنابولیک... ظاهراً اطلاعات بسیار زیادی درباره این محصولات در اینترنت وجود دارد. درست است، مطالب فراوانند؛ اما دقیقاً چه نوع اطلاعاتی در دسترس است؟ آیا می‌توان گفت همه آنچه درباره استروئیدهای آنابولیک نوشته شده با حقیقت سازگار است؟ متأسفانه نه.

در طول سال‌های طولانی فعالیت در فارماکولوژی ورزشی، عادت کرده‌ام همه‌چیز را با دقت بررسی کنم. به این گرایش پیدا کرده‌ام که به همه‌چیز شک کنم و قضاوت‌هایم را بر ترکیبی از نظریه و تجربه شخصی استفاده از استروئیدهای آنابولیک در ورزش و زندگی روزمره بنا کنم. عادت ندارم با وجدان خودم مصالحه کنم.

کتاب من از این جهت متفاوت است که می‌کوشد هم عینی باشد و هم بی‌طرف.

کسانی که به دنبال بیشترین نتیجه از استروئیدهای آنابولیک هستند معمولاً پرسش‌های زیادی دارند. فقط مبتدیان نیستند که سؤال می‌پرسند؛ ورزشکاران باتجربه حتی پرسش‌های بیشتری دارند.

«با چه دوزی شروع کنم؟» «کدام دارو برای یک وضعیت مشخص مؤثرتر است؟» «برای رشد عضله چه چیزی بهتر است و برای قدرت یا استقامت چه چیزی؟» «اگر برای مدت طولانی از دوره استروئیدی فاصله نگیرم، چه خطرهایی وجود دارد؟» «اگر مشکل قلبی داشته باشم می‌توانم از استروئیدهای آنابولیک استفاده کنم؟»

کتاب‌های زیادی از نویسندگان مختلف درباره استروئیدهای آنابولیک وجود دارد. آیا می‌توانید با اطمینان بگویید که همه آن‌ها پاسخ تمام این پرسش‌ها را دارند؟ در کتاب من پاسخ این پرسش‌ها و پرسش‌های بیشتری را خواهید یافت.

ویژگی مهم دیگر کتاب من جامع بودن اطلاعات آن است. در این کتاب مجموعه بزرگی از توصیه‌های عملی درباره استفاده از استروئیدهای آنابولیک و تأثیر آن‌ها بر سلامت و عملکردتان خواهید یافت. بیش از 30 سال است که با استروئیدهای آنابولیک و سایر داروهای افزایش‌دهنده عملکرد که زنان و مردان مصرف می‌کنند سروکار دارم.

برای مدت طولانی با ورزشکارانی کار کرده‌ام که نه تنها در مسابقات بدنسازی شرکت می‌کنند، بلکه به‌طور مستمر رتبه‌های بالا و پیروزی کسب می‌کنند. مطمئنم می‌دانم درباره چه چیزی صحبت می‌کنم.

در هر صورت، جنبه سوم کتاب من بر اهمیت عمل تأکید دارد. [instagram page : @fitbodyuniversity](#)

دلیل نوشتن همه این مطالب پاسخ دادن به همان پرسشی است که در عنوان آمده: «چرا این کتاب را نوشتم؟» هدف من این است که به شما کمک کنم در آب‌های متلاطم مسیر خود را پیدا کنید و گم نشوید. من یک طناب نجات در اختیارتان می‌گذارم تا بتوانید زیر پای خود زمین محکمی پیدا کنید. مسیر شما را طوری نشان می‌دهم که در نهایت ساحل را ببینید.

کتاب به چند بخش مختلف تقسیم شده است: بخش «چه چیزی باید انتخاب کنید؟» به مسئله انتخاب استروئیدهای آنابولیک می‌پردازد، نقاط قوت و ضعف محبوب‌ترین داروها را بررسی می‌کند و خطرهای استفاده از آن‌ها را می‌سنجد.

بخش‌های «برنامه‌ریزی دوره، گام‌به‌گام» و «دوره‌های استروئیدی همراه با توضیح» به شما کمک می‌کنند دوره خود را به‌درستی برنامه‌ریزی کنید و از اشتباه‌های رایج دور بمانید. در بخش «چند توصیه مفید» نیز می‌توانید پاسخ تقریباً هر پرسشی را که ممکن است در طول دوره برایتان پیش بیاید پیدا کنید.

با این حال، نظریه را نیز نباید نادیده گرفت. داشتن این دانش تصمیم‌گیری مستقل را برایتان آسان‌تر می‌کند. خواهید توانست بدون اینکه برای انتخاب بهترین گزینه یا چگونگی برنامه‌ریزی یک دوره با بیشترین نتیجه از دیگران راهنمایی بخواهید، خودتان تصمیم بگیرید.

علاوه بر این، پیوست کتاب اطلاعات دقیقی درباره تمام استروئیدهای آنابولیک شناخته‌شده در حال حاضر، بدون استثنا، ارائه می‌کند؛ از جمله موادی که شاید حتی نمی‌دانستید وجود دارند.

کتاب من به شما کمک می‌کند پول صرفه‌جویی کنید - چون آن را برای چیزهایی که نیاز ندارید خرج نخواهید کرد. در زمان صرفه‌جویی کنید - چون لازم نیست برای یافتن اطلاعات مورد نیازتان ساعت‌ها جست‌وجو کنید؛ همه آن‌ها را همین‌جا پیدا می‌کنید. و از همه مهم‌تر: کتاب من کمک می‌کند کارها را طوری انجام دهید که به سلامتتان آسیب نرسد. به نظر من همین یک مورد به‌تنهایی هزینه‌ای را که برای خرید کتاب می‌پردازید توجیه می‌کند!



instagram page : @fitbody.university

بخش 1. استروئیدهای آنابولیک: نظریه عملی

چند مفهوم پایه

دستگاه درون ریز

بیایید سفر خود را در «نظریه عملی» با پاسخ به این پرسش آغاز کنیم: «دستگاه درون ریز (Endocrine System) چیست؟» این مفهوم هم ساده است و هم پیچیده. در یک تعریف کوتاه می‌توان دستگاه درون ریز را «سامانه‌ای که فعالیت همه اندام‌ها و دستگاه‌های بدن را تنظیم می‌کند» دانست. باین‌حال، توضیح سازوکار این «تنظیم» بسیار دشوارتر است.

پیچیدگی‌های این دستگاه آن‌قدر زیاد است که حتی برجسته‌ترین ذهن‌های علمی نیز هنوز همه رازهای آن را به‌طور کامل رمزگشایی نکرده‌اند. اما قرار نیست خودمان را در هزارتوی این پیچیدگی‌ها گم کنیم؛ در عوض، ساده‌ترین مسیر ممکن را در پیش می‌گیریم.

این تنظیم به‌وسیله غدد درون ریز (Endocrine Glands) انجام می‌شود که به آن‌ها غدد ترشح داخلی نیز گفته می‌شود. تقریباً جایی در بدن نیست که این غدد در آن حضور نداشته باشند؛ آن‌ها همه‌جا هستند. مجموعه معمول غدد درون ریز شامل هیپوتالاموس (Hypothalamus)، هیپوفیز (Pituitary Gland)، غده صنوبری (Pineal Gland)، غده تیروئید و غدد پاراتیروئید، جزیای پانکراس، قشر و مدولای غدد فوق‌کلیوی و غدد جنسی یا گنادها (بیضه‌ها در مردان و تخمدان‌ها در زنان) است.

برخلاف غدد بزاقی یا غدد عرق، غدد درون ریز پیام‌های خود را مستقیماً وارد جریان خون می‌کنند. فرآورده‌های این غدد، یعنی هورمون‌ها (Hormones)، مستقیماً در دستگاه گردش خون آزاد می‌شوند تا نیازهای اندام‌ها و بافت‌های مختلف را برآورده کنند.

در فصل بعد با جزئیات بیشتری وارد بحث هورمون‌ها می‌شویم، اما در همین‌جا باید اشاره کرد که دستگاه عصبی مرکزی (Central Nervous System; CNS) نقشی محوری در تنظیم ترشح هورمون‌ها از همه غدد درون ریز دارد. از سوی دیگر، خود هورمون‌ها نیز از طریق سازوکارهای بازخوردی (Feedback Mechanisms)، با تغییر فعالیت و وضعیت دستگاه عصبی مرکزی، بر آن اثر می‌گذارند.

دستگاه درون ریز توان بسیار بالایی در خودتنظیمی و سازگاری برای دستیابی به نتیجه مطلوب دارد. مداخله در عملکرد آن می‌تواند به اختلالات در دسرسازی منجر شود که اصلاح آن‌ها در آینده دشوار است.

حتی دقیق‌ترین و ظریف‌ترین ماشین‌ها نیز گاهی بدون هیچ مداخله خارجی دچار خرابی جدی می‌شوند و از کار می‌افتند. هنگامی که دستگاه درون ریز دچار اختلال می‌شود، ممکن است تولید برخی هورمون‌های مشخص متوقف شود.

این وضعیت می‌تواند به دیابت یا اختلال رشد در کودکان منجر شود. در چنین مواردی، مداخله صرفاً توصیه‌شده نیست؛ مسئله مرگ و زندگی است. بدون مداخله، بدن نمی‌تواند به‌طور طبیعی رشد و تکامل پیدا کند و در موارد شدید حتی ممکن است زنده نماند.

یک نکته پایانی: غدد درون‌ریز و هورمون‌ها موضوع علم غدد درون‌ریز (Endocrinology) هستند؛ حوزه‌ای که از نظر علمی هنوز در ابتدای مسیر خود قرار دارد. به همین دلیل، هنوز مطالب بسیار زیادی درباره غدد درون‌ریز و هورمون‌ها باقی مانده که باید آموخته شوند.

بنابراین، به خاطر داشته باشید که درک ما از دستگاه درون‌ریز چیزی قطعی و تغییرناپذیر نیست. این حوزه پویا و در حال تکامل است و همواره کشفیات جدیدی در آن صورت می‌گیرد که گاهی با دانسته‌های قدیمی در تضاد هستند.

هورمون‌ها و گیرنده‌ها

در فصل قبل وارد دنیای غدد درون‌ریز و هورمون‌هایی شدیم که مستقیماً وارد جریان خون می‌شوند. عملکرد آن‌ها از طریق اتصال به مولکول‌های ویژه‌ای به نام گیرنده‌ها انجام می‌شود. در این فصل هر دو موضوع را بررسی می‌کنیم، اما بحث را با هورمون‌ها آغاز خواهیم کرد.

هورمون‌ها

به‌طور خلاصه، هورمون‌ها (Hormones) موادی هستند که پیام منتقل می‌کنند. در اصل، هورمون‌ها پیام‌رسان‌هایی‌اند که هم پیام‌های «خوب» و هم پیام‌های «بد» را انتقال می‌دهند و در پاسخ به این پیام‌ها، رویدادهای گوناگون و جالبی رخ می‌دهد. چهار نوع اصلی از این پیام‌رسان‌های مولکولی وجود دارد:

1. مشتقات اسیدهای آمینه (Amino Acid Derivatives)؛ برای مثال آدرنالین یا تیروزین.
2. مشتقات اسیدهای چرب غیراشباع چندانگانه (Polyunsaturated Fatty Acid Derivatives).
3. هورمون‌های استروئیدی (Steroid Hormones)، از جمله تستوسترون، کورتیزول، استروژن و پروژستین‌ها.
4. بزرگ‌ترین گروه، هورمون‌های پپتیدی (Peptide Hormones) هستند؛ زنجیره‌های کوتاهی از اسیدهای آمینه که انسولین و هورمون رشد نیز در این گروه قرار می‌گیرند. این هورمون‌ها فقط بر اهداف دوردست اثر نمی‌گذارند؛ آن‌ها می‌توانند فرایندهای سلول‌های مجاور را نیز تحت تأثیر قرار دهند که به آن اثر پاراکرین (Paracrine Effect) گفته می‌شود، یا حتی بر همان سلول‌هایی اثر بگذارند که خود هورمون را تولید کرده‌اند؛ یعنی اثر اتوکرین (Autocrine Effect).

مفهوم مهم دیگری، هورمون‌های تروپیک (Tropic Hormones) است. این هورمون‌ها زیرگروهی از هورمون‌های هیپوفیز قدامی هستند که سنتز و ترشح هورمون‌ها را از غدد درون‌ریز محیطی تحریک می‌کنند یا مستقیماً بر اندام‌های مشخص اثر می‌گذارند.

برای نمونه، سوماتوتروپین (Somatotropin) یا هورمون رشد، عمدتاً از طریق تحریک سنتز فاکتور رشد شبه‌انسولینی (Insulin-like Growth Factor) در کبد عمل می‌کند. از نمونه‌های دیگر می‌توان به کورتیکوتروپین، گنادوتروپین و تیروتروپین اشاره کرد. محرک‌های تولید هورمون‌های تروپیک، هورمون‌های هیپوتالاموسی هستند که با نام لیبرین‌ها (Liberins) یا هورمون‌های آزادکننده (Releasing Hormones) نیز شناخته می‌شوند.

همچنین هورمون‌هایی وجود دارند که تولید هورمون‌های دیگر را مهار می‌کنند، زیرا دستگاه درون‌ریز صرفاً بر محرک‌ها متکی نیست. برای مثال، سوماتواستاتین (Somatostatin) تولید 9 هورمون را به‌طور هم‌زمان مهار می‌کند. چرا به چنین هورمون‌هایی نیاز داریم؟ آن‌ها نوعی سازوکار بیمه‌ای در برابر اختلالات احتمالی هستند و به‌طور کلی قابلیت اطمینان دستگاه درون‌ریز را افزایش می‌دهند.

درک این نکته مهم است که تعداد هورمون‌ها بسیار زیاد است و «سرنوشت» آن‌ها چنان به هم گره خورده که مداخله در یکی می‌تواند روند طبیعی بسیاری از هورمون‌های دیگر را مختل کند؛ بسیاری از آن‌ها.

گیرنده‌ها

گیرنده‌های سلولی (Cell Receptors) مولکول‌هایی هستند که یا روی سطح سلول، یا روی اندامک‌های سلولی (اجزای دائمی سلول)، یا به‌صورت محلول در سیتوپلاسم سلول قرار دارند.

وقتی یک مولکول هورمون به یک گیرنده متصل می‌شود، گیرنده با تغییر آرایش فضایی خود پاسخ می‌دهد و در نتیجه، یک پیام مشخص درون سلول یا اندامک سلولی انتقال می‌یابد.

آنچه برای ما اهمیت ویژه‌ای دارد گیرنده‌های آندروژن (Androgen Receptors) هستند که کمی بعد با جزئیات بیشتری درباره آن‌ها صحبت خواهیم کرد. فعلاً کافی است بدانیم گیرنده‌ها نیز مانند سایر مولکول‌ها نیمه‌عمر (Half-life) مشخصی دارند؛ کوتاه شدن این دوره باعث کاهش تعداد گیرنده‌ها در بدن می‌شود و طولانی‌تر شدن آن، تعداد گیرنده‌ها را افزایش می‌دهد.

در اصطلاح علمی، کاهش تعداد گیرنده‌ها که با کاهش حساسیت به ماده مربوطه همراه است، کاهش‌تنظیمی (Downregulation) نام دارد و افزایش تعداد گیرنده‌ها را افزایش‌تنظیمی (Upregulation) می‌نامند. طبیعتاً افزایش‌تنظیمی به افزایش حساسیت نسبت به ماده موردنظر منجر می‌شود.

ماده‌ای که به‌طور اختصاصی به گیرنده متصل می‌شود لیگاند (Ligand) نام دارد. در مورد گیرنده‌های هورمونی، لیگاندها خود هورمون‌ها یا جایگزین‌های مصنوعی آن‌ها هستند که به‌عنوان دارو استفاده می‌شوند.

لیگاندها به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند: آگونیست‌ها (Agonists) و آنتاگونیست‌ها (Antagonists). آگونیست‌ها به گیرنده متصل می‌شوند و اثر زیستی ایجاد می‌کنند. آنتاگونیست‌ها نیز به گیرنده‌ها متصل می‌شوند، اما اثری ایجاد نمی‌کنند؛ مانند «سگ در آخور»، اجازه نمی‌دهند آگونیست‌ها به گیرنده متصل شوند.

نگاهی دقیق‌تر به گیرنده‌های آندروژن

گیرنده‌های آندروژن (Androgen Receptors; ARs) مولکول‌های پروتئینی بسیار بزرگی هستند که از حدود 1000 اسید آمینه ساخته شده‌اند و درون انواع مختلف سلول‌ها، نه فقط فیبرهای عضلانی، یافت می‌شوند. پیش‌تر تصور می‌شد چند نوع گیرنده آندروژن وجود دارد، اما امروزه به‌طور گسترده پذیرفته شده است که تنها یک نوع وجود دارد.

در بدن انسان چه تعداد مولکول گیرنده آندروژن وجود دارد؟ پژوهشگران برآورد می‌کنند که هر 1 کیلوگرم بافت عضلانی حدود 3 نانومول گیرنده آندروژن دارد. بنابراین یک ورزشکار 100 کیلوگرمی ممکن است در مجموع حدود 250-280 نانومول گیرنده آندروژن داشته باشد. آیا این مقدار زیاد است؟ بستگی دارد از چه زاویه‌ای به آن نگاه کنیم.

یک قرص 2.5 mg اکسندرولون حاوی حدود 8000 نانومول از مولکول‌های ماده فعال است؛ بنابراین در مقایسه، تعداد طبیعی گیرنده‌های آندروژن ما بسیار اندک به نظر می‌رسد. با این حال، حتی دوزهای نسبتاً بالای استروئیدهای آنابولیک-آندروژنیک نیز نمی‌توانند به‌طور هم‌زمان به همه این گیرنده‌ها متصل شوند. در فصل مربوط به دوزها بیشتر به این موضوع خواهیم پرداخت، اما فعلاً به بحث نظری ادامه می‌دهیم.

سفر داروها در بدن

هر ماده‌ای که از بیرون وارد یک جاندار می‌شود، مجموعه‌ای از دگرگونی‌ها را پشت سر می‌گذارد که دگرگونی‌های زیستی (Biotransformations) نامیده می‌شوند. مواد درون‌زاد (Endogenous)، یعنی موادی که خود بدن تولید می‌کند، نیز همین دگرگونی‌ها را تجربه می‌کنند.

داروها چگونه وارد بدن می‌شوند؟

برخلاف مواد درون‌زاد، مواد برون‌زاد (Exogenous) موادی هستند که از منابع خارجی وارد بدن می‌شوند. بدیهی است که همه داروها در گروه مواد برون‌زاد قرار می‌گیرند.

روش‌های ورود دارو به بدن را می‌توان به دو گروه اصلی تقسیم کرد: راه‌های گوارشی یا انترال (Enteral) که از دستگاه گوارش عبور می‌کنند، و راه‌های غیرگوارشی یا پارنترال (Parenteral) که دستگاه گوارش را دور می‌زنند. روش‌های انترال شامل مصرف خوراکی، جذب زیرزبانی، و تجویز به دوازدهه یا راست‌روده است. روش‌های پارنترال شامل تزریق است؛ معمولاً داخل عضله، زیر پوست یا داخل ورید.

داروهایی که از راه دستگاه گوارش مصرف می‌شوند، پیش از رسیدن به جریان خون عمومی ابتدا باید از معده عبور کنند و در این مسیر بخشی از دارو از دست می‌رود. با این حال معده تنها مانع نیست؛ کبد دومین و مهم‌ترین سد است.

کبد مانند نگهبانی هوشیار از بدن در برابر مواد بیگانه محافظت می‌کند؛ موادی که بسیاری از آن‌ها می‌توانند سمی باشند. کبد تلاش می‌کند هر ماده‌ای را که بیگانه تشخیص می‌دهد تجزیه کند و در نتیجه، مقدار ماده فعال وارد شده به گردش خون عمومی از مقدار اولیه‌ای که مصرف شده کمتر می‌شود.

نسبت بین مقدار دارویی که وارد بدن می‌شود و مقداری که واقعاً به جریان خون می‌رسد، فراهمی زیستی (Bioavailability) نام دارد. به بیان ساده، فراهمی زیستی نشان می‌دهد چه درصدی از داروی تجویز شده عملاً در دسترس اثرگذاری قرار می‌گیرد.

دگرگونی‌های واقعی

اکنون کمی دقیق‌تر به دگرگونی زیستی نگاه کنیم. دو نوع اصلی تبدیل دارو وجود دارد: تغییر یا اصلاح (Modification) و کونژوگاسیون (Conjugation).

نوع اول شامل تغییر ماده از طریق اکسیداسیون است؛ نوع دوم فرایندی زیوستنزی است که در آن گروه‌های شیمیایی گوناگون یا مولکول‌هایی از ترکیبات درون‌زاد به دارو یا متابولیت‌های آن افزوده می‌شوند. استروئیدهای آنابولیک در بدن هم دچار تبدیل متابولیکی می‌شوند و هم پس از آن وارد فرایند کونژوگاسیون می‌شوند.

تقریباً همه واکنش‌های تبدیلی در بدن انسان به نوعی کمک نیاز دارند. اگر شیمی دبیرستان را به یاد بیاورید، احتمالاً یادتان هست که موادی که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند کاتالیزور (Catalyst) نامیده می‌شوند.

کاتالیزورهای واکنش‌های شیمیایی در جانداران، آنزیم‌ها (Enzymes) هستند. در کنار کاتالیزورها، موادی هم وجود دارند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را کاهش می‌دهند؛ این مواد مهارکننده‌ها (Inhibitors) نام دارند.

فارماکوکینتیک و فارماکودینامیک

در پایان، لازم است روشن کنیم فارماکوکینتیک (Pharmacokinetics) و فارماکودینامیک (Pharmacodynamics) دقیقاً چه هستند، زیرا این دو اصطلاح بارها در ادامه دیده خواهند شد. تعریف رسمی را نقل می‌کنم، چون ماهیت این مفاهیم را بهتر از هر توضیح دیگری بیان می‌کند:

فارماکوکینتیک شاخه‌ای از فارماکولوژی است که توضیح می‌دهد بدن پس از تجویز یک ماده مشخص، چه اثری بر آن ماده می‌گذارد.

فارماکوکینتیک را نباید با فارماکودینامیک اشتباه گرفت. فارماکوکینتیک علم بررسی دگرگونی‌های شیمیایی دارو در بدن است، در حالی که فارماکودینامیک علم بررسی سازوکار اثر دارو بر بدن محسوب می‌شود.

به زبان ساده‌تر، فارماکوکینتیک با سرنوشت یک مولکول دارو سروکار دارد؛ یعنی دگرگونی‌های بیوشیمیایی آن در بدن. فارماکودینامیک با سرنوشت بدن پس از اثر دارو سروکار دارد؛ یعنی سازوکار اثر و پیامدهای آن.

واقعاً سخت است بتوان این موضوع را بهتر از این بیان کرد!

چند کلمه درباره دوزها

اثر داروها به شدت تحت تأثیر دوز آنهاست: هرچه دوز بیشتر باشد، اثر دارو معمولاً سریع‌تر ظاهر می‌شود. اثربخشی، مدت اثر و گاهی حتی ماهیت اثر یک دارو بر بدن نیز می‌تواند با توجه به دوز تغییر کند.

دوز (Dose) مقدار دارویی است که در یک نوبت مصرف می‌شود؛ چیزی که «دوز منفرد» (Single Dose) نام دارد. باین‌حال، معمولاً تمرکز ما روی دوزهای منفرد نیست، بلکه روی دوز روزانه یا هفتگی داروها - در اینجا استروئیدهای آنابولیک - است.

دوزها بر اساس اثری که بر بدن می‌گذارند به شکل زیر تقسیم می‌شوند:

1. حداقل دوز مؤثر (Minimum Effective Dose): دوزی که از آن نقطه به بعد دارو شروع به ایجاد یک اثر زیستی می‌کند.
 1. دوز مؤثر میانه (Median Effective Dose): دوزی که در آن دارو در بیشتر بیماران اثر موردنظر را ایجاد می‌کند.
 1. حداکثر دوز قابل تحمل (Maximum Tolerated Dose): زمانی استفاده می‌شود که با دوزهای درمانی متوسط اثر مطلوب حاصل نشده باشد؛ در دوزهای درمانی بالاتر هنوز عوارض جانبی به‌طور قابل توجه بروز نکرده‌اند.
 1. دوزهای سمی (Toxic Doses): در این محدوده دارو شروع به ایجاد اثرات زیان‌آور و سمی بر بدن می‌کند.
 1. دوزهای کشنده (Lethal Doses): مقدار دارویی که می‌تواند باعث مرگ شود؛ معنایش روشن است.
- جالب است بدانید فاصله میان حداقل دوز مؤثر و حداکثر دوز قابل تحمل را پنجره درمانی (Therapeutic Window) می‌نامند. شاید این نکته برای ما اهمیت حیاتی نداشته باشد، اما دانستنش جالب است.

دوز کشنده بعضی ویتامین‌ها، از جمله C و A، به‌خوبی ثبت شده است؛ اما برای استروئیدهای آنابولیک هنوز دوز کشنده مشخصی شناخته نشده است.

در پایان کمی عمیق‌تر به موضوع مهم دیگری می‌پردازیم: پدیده تحمل (Tolerance). با ادامه مصرف داروها، اثربخشی آنها اغلب کاهش پیدا می‌کند. تحمل - یا اگر ترجیح می‌دهید سازگاری - می‌تواند از عوامل گوناگونی ناشی شود؛ برای مثال کاهش جذب ماده، غیرفعال‌سازی سریع‌تر یا افزایش سرعت دفع، افزون بر این، عادت کردن بدن به بعضی مواد می‌تواند نتیجه کاهش حساسیت گیرنده‌ها یا کاهش تعداد گیرنده‌ها باشد.

حالا چند نتیجه عملی از این موضوع بگیریم:

1. اول اینکه دست‌کاری دوزهایی پایین‌تر از آستانه حداقل دوز مؤثر فایده‌ای ندارد. با اینکه بعضی علاقه‌مندان به استروئیدهای آنابولیک از «میکرودوزینگ» (Microdosing) لذت می‌برند، از دید زیستی این کار در نهایت بی‌ثمر است.
2. دوم اینکه عاقلانه نیست از همان ابتدا مستقیماً سراغ دوزهای بالا بروید. بهتر است محافظه‌کارانه شروع کنید، با مقادیری که عوارض جانبی بیش از حد آزاردهنده ایجاد نکنند.
3. سوم اینکه «پلاتوی استروئیدی» (Steroid Plateau) مشهور فقط یک افسانه نیست؛ پدیده‌ای واقعی است که بخشی از آن با تحمل توضیح داده می‌شود.

بعداً درباره پلاتوی استروئیدی، دوزهای بهینه استروئیدهای آنابولیک و موضوعات مرتبط دیگر با جزئیات بیشتری صحبت خواهیم کرد. فعلاً توجه‌مان را به مفهوم نیمه‌عمر معطوف کنیم.

نگاهی عمیق‌تر به نیمه‌عمر

برای ارزیابی اینکه مواد با چه سرعتی از بدن پاک می‌شوند، از پارامتری به نام نیمه‌عمر (Half-life) استفاده می‌کنیم. درک این مفهوم چندان آسان نیست و تعریف دقیق آن حتی دشوارتر است. در نگاه اول ساده به نظر می‌رسد، اما مراقب باشید...

نکته اصلی این است: نیمه‌عمر مدت زمانی است که طول می‌کشد غلظت یک ماده فعال در خون دقیقاً 50% کاهش پیدا کند. مهم است بدانید که نیمه‌عمر فقط به دفع ماده از بدن وابسته نیست؛ دگرگونی زیستی و «ذخیره‌شدن» آن در بدن نیز نقش دارند. ساده به نظر می‌رسد، نه؟ باین‌حال «اما»های زیادی وجود دارد.

1. در مورد داروهای تزریقی - و در اینجا فقط درباره استروئیدهای آنابولیک صحبت می‌کنیم - نیمه‌عمر در درجه اول به سرعت آزاد شدن ماده از «دیو» (Depot) بستگی دارد. این سرعت می‌تواند با محل تزریق، اندازه عضله، نوع بافتی که دارو در آن تزریق شده، مقدار چربی آن بافت و عوامل متعدد دیگر تغییر کند.
 2. در داروهای خوراکی، نیمه‌عمر از جمله تحت تأثیر وجود متابولیت‌های محلول در چربی قرار می‌گیرد. این متابولیت‌ها ممکن است بخشی از فعالیت خود را حفظ کنند یا حتی دوباره به ماده اصلی تبدیل شوند. استانوزولول نمونه بارز این وضعیت است.
 3. دفع شامل تبدیل به استرادیول یا DHT نیز می‌شود؛ یعنی هرچه فعالیت 5 α -reductase و آروماتاز بیشتر باشد، تعداد بیشتری از مولکول‌های استروئید آنابولیک تبدیل می‌شوند و نیمه‌عمر کوتاه‌تر خواهد شد.
- به‌طور کلی، برای یک اتر مانند پروپیونات، نیمه‌عمر می‌تواند چیزی بین 20 تا 50 ساعت باشد. دامنه بزرگی است، نه؟
- منظورم چیست؟ اینکه نباید به اعداد نیمه‌عمر استروئیدهای آنابولیکی که در سراسر اینترنت می‌بینید بیش از حد اعتماد کنید. در ضمیمه، بازه‌های احتمالی را آورده‌ام. از نظر تئوری، نیمه‌عمر واقعی باید جایی در میانه آن بازه قرار گیرد، اما فاصله میان تئوری و عمل می‌تواند بسیار زیاد باشد.
- به‌طور معمول پذیرفته می‌شود که یک ماده پس از حدود 4-5 دوره نیمه‌عمر به‌طور کامل از بدن حذف می‌شود. برای افرادی که تحت کنترل دوپینگ قرار دارند، باید بیشتر به عدد دوم توجه کرد تا عدد اول.
- باین‌حال، غلظت ماده فعال در خون تنها برای حدود دو دوره نیمه‌عمر در حدی باقی می‌ماند که اثر محسوسی ایجاد کند. شاید این قانون درباره همه داروها صدق نکند، اما درباره استروئیدهای آنابولیک قطعاً کاربرد دارد.
- دوره‌ای که برابر با دو نیمه‌عمر است را می‌توان دوره فعالیت مؤثر (Effective Activity Period) نامید. پس از پایان این دوره می‌توان فرض کرد استروئید آنابولیک بخش عمده توان اثرگذاری خود را از دست داده است. از دید عملی، این همان زمانی است که پس از آخرین تزریق طولانی‌اثرترین اتر، فرایند ریکاوری را آغاز می‌کنید.

چند نتیجه عملی دیگر:

1. دفعات تزریق استروئید آنابولیک - یا مصرف خوراکی آن - با نیمه‌عمر تعیین می‌شود: برای داروی تزریقی معمولاً میانه بازه و برای مصرف خوراکی مقدار پایین‌تر بازه را در نظر بگیرید.
2. زمان رسیدن یک استروئید آنابولیک به حداکثر غلظت خونی معمولاً ارتباط مستقیمی با نیمه‌عمر آن ندارد. حداکثر غلظت اغلب در فاصله یک‌سوم تا نصف نیمه‌عمر حاصل می‌شود.
3. هرچه نیمه‌عمر کوتاه‌تر باشد، با دوز یکسان، حداکثر غلظت ماده فعال در خون بیشتر خواهد بود.
4. پس از حدود 3-5 نوبت مصرف، غلظت پایدار ماده فعال در خون برقرار می‌شود.
5. اگر از آغاز دوره از دارویی با نیمه‌عمر طولانی - 4-5 روز یا بیشتر - استفاده می‌شود، توصیه می‌شود حجم یکی دو تزریق نخست دو برابر شود.

اکنون که اصول پایه را مرور کردیم، می‌توانیم به تدریج تمرکز را به تستوسترون و موضوعات مرتبط منتقل کنیم.

گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی

تستوسترون، دیگر هورمون‌های جنسی و استروئیدهای آنابولیک در جریان خون می‌توانند به صورت متصل یا آزاد وجود داشته باشند و میان این دو نیز حالتی وجود دارد که می‌توان آن را «آزاد مشروط» نامید.

پرسش این است که اصلاً چرا این هورمون‌ها باید متصل شوند؟ پاسخ ساده است: برای انتقال مولکول‌ها به مقصد. در حالت آزاد، هورمون‌ها خیلی زود غیرفعال می‌شوند و بدون انجام وظیفه خود از بدن خارج می‌شوند.

موادی که به هورمون‌های جنسی متصل می‌شوند نقش ناقل دارند و برای رساندن تستوسترون و استروئیدهای آنابولیک، به خصوص به عضلات، ضروری‌اند.

SHBG چیست؟

SHBG یا گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی (Sex Hormone-Binding Globulin) عمدتاً در کبد تولید می‌شود و تقریباً 60% تستوسترون موجود را به خود متصل می‌کند.

کمپلکس «هورمون جنسی - SHBG» پایدار است، اما می‌تواند از هم جدا شود و هورمون را آزاد کند تا اثرش را اعمال کند. البته اگر SHBG آزاد در اطراف وجود داشته باشد، ممکن است پیش از آنکه هورمون فرصت اثرگذاری پیدا کند دوباره آن را به دام ببندد.

سطح SHBG ثابت نیست. این سطح بر اساس مقدار استرادیول - هرچه استرادیول بیشتر، SHBG بیشتر - و تستوسترون - هرچه تستوسترون بیشتر، SHBG کمتر - تغییر می‌کند. عوامل دیگری هم وجود دارند که در ادامه می‌آیند.

اگر غلظت SHBG کاهش یابد، نسبت تستوسترون آزاد به استرادیول افزایش می‌یابد؛ و برعکس، اگر SHBG بالا برود، نسبت تستوسترون آزاد به استرادیول کاهش پیدا می‌کند.

بنابراین، افزایش غلظت گلوبولین متصل‌شونده به هورمون‌های جنسی اثر استروژن‌ها، به ویژه استرادیول، را تقویت می‌کند.

instagram page : @fitbody.university

SHBG کجا تولید می‌شود؟

برای جلوگیری از هرگونه سردرگمی، باید بدانیم گلوبولینی که هورمون‌های جنسی را متصل می‌کند کجا ساخته می‌شود. کبد محل اصلی تولید است، اما این پروتئین در مغز، بیضه‌ها، رحم و جفت نیز ساخته می‌شود. طبیعتاً دو مورد آخر فقط درباره زنان صدق می‌کنند.

یک سوءتفاهم رایج هم وجود دارد: SHBG تولیدشده توسط سلول‌های سرتولی در بیضه‌ها اغلب پروتئین متصل‌شونده به آندروژن (Androgen-Binding Protein; ABP) نامیده می‌شود. این نام برای تأکید بر نقش ویژه آن در اسپرماتوژنز است، اما در اصل همان پروتئین SHBG است.

عوامل مؤثر بر سطح SHBG

ابتدا عواملی را ببینیم که می‌توانند غلظت SHBG را افزایش دهند:

1. استروژن‌ها - همان‌طور که پیش‌تر گفتیم.

1. پرکاری تیروئید.

1. سیروز کبدی - که اغلب با الکلیسم یا هپاتیت مرتبط است.

1. سرطان بیضه.
1. هیپوگنادیسم.
1. کاهش وزن شدید و بی‌اشتهایی عصبی.
1. سیگار کشیدن.

در مقابل، سطح SHBG می‌تواند تحت تأثیر عوامل زیر کاهش پیدا کند:

1. آندروژن‌ها - یا استروئیدهای آنابولیک دارای فعالیت آندروژنیک؛ بعداً به آن‌ها می‌پردازیم.
1. کم‌کاری تیروئید.
1. انسولین.
1. پرولاکتین.
1. هورمون رشد.
1. گلوکوکورتیکوئیدها.
1. چاقی.
1. هر وضعیتی که باعث کاهش محتوای پروتئین در بدن شود.

با افزایش سن، تولید SHBG در مردان معمولاً بیشتر می‌شود و این می‌تواند آثار استروژنی مانند ژنیکوماستی و توزیع چربی با الگوی زنانه را تقویت کند. حتی اگر تستوسترون تام ثابت بماند یا فقط کمی کاهش پیدا کند، تستوسترون آزاد می‌تواند به‌طور قابل توجهی افت کند.

از طرف دیگر، کاهش بیش از حد SHBG و افت آن زیر حد پایین نیز مطلوب نیست. بعداً درباره این موضوع صحبت می‌کنیم، اما فعلاً چند کلمه درباره

آلبومین و CBG

تستوسترون، استروئیدهای آنابولیک و سایر هورمون‌های جنسی علاوه بر SHBG می‌توانند به آلبومین (Albumin) - پروتئین دیگری که در کبد ساخته می‌شود - نیز متصل شوند. این اتصال بسیار ضعیف‌تر است و به‌راحتی شکسته می‌شود. می‌توان این مولکول‌های هورمونی را «آزاد مشروط» نامید.

وضعیت آلبومین دو لبه دارد. از یک طرف، اتصال ضعیف اجازه می‌دهد تعداد بیشتری از هورمون‌ها بالقوه «آزاد شوند». از طرف دیگر، آلبومین مولکول‌های کمتری را تا مقصد نهایی منتقل می‌کند. هرچه سطح آلبومین در بدن بالاتر باشد، آزادسازی تستوسترون و سایر هورمون‌ها بیشتر خواهد بود.

برای افزایش سطح تستوسترون آزاد می‌توان سنتز آلبومین را تحریک کرد. اگر برایتان سؤال است، سطح SHBG و آلبومین با یک آزمایش خون ساده قابل ارزیابی است.

برای تکمیل این بحث باید به CBG نیز اشاره کنیم؛ گلوبولین متصل‌شونده به کورتیکواستروئیدها (Corticosteroid-Binding Globulin) مقدار مشخصی از هورمون‌های جنسی - معمولاً کمتر از 1% - را متصل می‌کند. اتصال CBG نیز مانند آلبومین ضعیف است و به‌راحتی شکسته می‌شود.

نقش‌های استرادیول و پروژسترون

تستوسترون برای مردان ضروری است، هرچند زنان نیز به آن نیاز دارند. اما در این بخش، گفت‌وگوی ما فقط درباره کسانی است که به جنسیتی تعلق دارند که معمولاً «جنس قوی‌تر» نامیده می‌شود - و اینکه هورمون‌های جنسی زنانه تا چه اندازه برای آن‌ها اهمیت دارند.

چرا مردان به استرادیول نیاز دارند؟

وقتی بدن چیزی را تولید می‌کند، لابد به آن نیاز دارد. بدن مردان استروژن - فقط استرادیول - و پروژسترون تولید می‌کند. اما برای چه؟ این پرسشی است که تلاش می‌کنیم پاسخ دهیم و از استرادیول شروع می‌کنیم.

آزمایش‌ها نشان داده‌اند که تزریق استروژن به مردان می‌تواند به بهبود خلق و سطح کلی سرزندگی منجر شود. آیا همین است؟ نه. دانشمندان پیشنهاد کرده‌اند که وجود سطوح بالای استرادیول در خون هنگام مصرف استروئیدهای آنابولیک می‌تواند توضیحی برای افزایش میل و فعالیت جنسی در مردان باشد.

تمام شد؟ باز هم نه! استرادیول بازسازی ذخایر گلیکوژن در سلول‌های عضلانی پس از تمرین را سریع‌تر می‌کند و از سلول‌های عضلانی در برابر آسیب محافظت می‌کند - هرچند این همیشه چیز خوبی نیست. هم‌زمان احتمال شکل‌گیری فرایندهای التهابی را کاهش می‌دهد و به طی شدن طبیعی آن‌ها و ترمیم سریع‌تر آسیب‌های مرتبط کمک می‌کند.

استرادیول برای رشد عضله نیز اهمیت دارد: می‌تواند سطح هورمون رشد و فاکتور رشد شبه‌انسولینی IGF-1 را در خون افزایش دهد و تعداد گیرنده‌های آندروژن را نیز بیشتر کند. استروئیدهایی که قابلیت آروماتیزه‌شدن یا فعالیت استروژنی دارند ممکن است در مقایسه با انواع غیرآروماتیزه و غیراستروژنی رشد عضلانی بیشتری ایجاد کنند.

و برای بستن موقت بحث استرادیول: بخشی از استرادیول در خون به‌صورت آزاد وجود دارد، اما بخش بزرگی از آن مانند تستوسترون به SHBG متصل می‌شود.

اهمیت پروژسترون

پروژسترون (Progesterone) از نظر نقش‌های زیستی جایی میان تستوسترون و استرادیول قرار می‌گیرد و هم در بدن مردان و هم زنان وجود دارد. البته مقدار آن در زنان بسیار بیشتر است، زیرا برای آن‌ها اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد: پروژسترون بر چرخه قاعدگی، بارداری و رشد جنین اثر می‌گذارد و گاهی حتی «هورمون بارداری» نامیده می‌شود. همچنین باور بر این است که نقشی مهم در میل جنسی زنان دارد.

این درباره زنان؛ اما مردان چرا به پروژسترون نیاز دارند؟ با اینکه بدن مردان مقدار کمی از آن را تولید می‌کند، باز هم ضروری است.

نخست اینکه تستوسترون و کورتیزول بدون پروژسترون قابل تولید نیستند. می‌توان بدون اولی یا دومی مدتی زنده ماند، اما نه برای مدت طولانی.

دوم اینکه پروژسترون به‌عنوان یک نورواستروئید (Neurosteroid) نقش مهمی در عملکرد مغز دارد. این هورمون مانند آرام‌بخش برای دستگاه عصبی مرکزی عمل می‌کند و مانع می‌شود دستگاه عصبی در واکنش به شرایط مثبت یا منفی بیش از حد تحت فشار هیجانی قرار گیرد.

پروژسترون همچنین ممکن است در مردانی که از انزال زودرس رنج می‌برند به مشکلات جنسی کمک کند.

و در نهایت عضلات: زمانی مصرف پروژسترون برای تحریک رشد عضله رایج بود؛ زیرا اشتها را تحریک می‌کند و باعث احتباس سدیم در بدن می‌شود. این هورمون تا حدی تبدیل تستوسترون به دی‌هیدروتستوسترون را مهار می‌کند و ممکن است اثر تستوسترون بر بافت عضلانی را تقویت کند.

ای کاش فقط مزایا بود...

متأسفانه، استروژن و پروژسترون می‌توانند آثار نامطلوبی نیز بر بدن مردان داشته باشند. هم افزایش بیش از حد و هم کاهش بیش از حد استرادیول می‌تواند تولید تستوسترون را مختل کند.

بالا بودن طولانی‌مدت استرادیول می‌تواند موجب رشد غدد پستانی شود؛ ویژگی‌ای مطلوب برای زنان اما نه چندان برای مردان... علاوه بر این، هم سطوح زیاد و هم سطوح کم استرادیول می‌توانند میل جنسی را به شدت تحت تأثیر قرار دهند.

استرادیول بیش از حد یعنی افزایش خطر تنگی شریان‌ها و مشکلات پروستات. سطوح بالاتر این هورمون همچنین از بین بردن ذخایر چربی را بسیار دشوارتر می‌کند.

پروژسترون بیش از حد نیز می‌تواند به اندازه استرادیول بالا زیان‌آور باشد. سطح DHT تقریباً به صفر می‌رسد، استرادیول بالا می‌رود و این وضعیت می‌تواند به نوسانات خلقی ناگهانی و ایجاد ژنیکوماستی منجر شود. با افزایش شدید کورتیزول، بافت عضلانی شروع به تجزیه می‌کند و افت توانایی‌های شناختی می‌تواند مشکلات حافظه را به همراه داشته باشد.

فعالیت استروژنی و پروژستورژنیک

چرا همه این‌ها را می‌گوییم؟ چون هم فعالیت پروژستورژنیک (Progestogenic Activity) و هم فعالیت استروژنی (Estrogenic Activity) در استروئیدهای آنابولیک وجود دارد. البته نه در همه آن‌ها، اما در تعداد زیادی. و هنگام طراحی یک دوره باید حتماً این فعالیت‌ها را در نظر گرفت.

تستوسترون، متیل‌تستوسترون و متاندینون به استرادیول تبدیل می‌شوند. این فرایند آروماتیزاسیون (Aromatisation) نام دارد و بعداً با جزئیات بیشتری بررسی خواهد شد.

ناندربولون و بعضی مشتقات آن به استرادیول تبدیل نمی‌شوند، اما مستقیماً یا از طریق متابولیت‌هایشان فعالیت استروژنی دارند.

فعالیت پروژستورژنیک در تعدادی از استروئیدهای آنابولیک وجود دارد. این اثر در ناندربولون بسیار محسوس و در بعضی مشتقات آن مانند ترنبولون تا حدی قابل توجه است. همین فعالیت پروژستورژنیک چشمگیر، بخشی از هم‌افزایی قابل توجه این استروئیدها با تستوسترون را توضیح می‌دهد.

instagram page : @fitbody.university

حفظ تعادل

مجله انجمن پزشکی آمریکا (Journal of the American Medical Association; AMA) زمانی داده‌های یک مطالعه بسیار بزرگ را منتشر کرد. پژوهشگران طی 3 سال اثر سطح استرادیول بر امید به زندگی مردان سالمند را بررسی کردند.

مشخص شد مرگ‌ومیر در گروه مردانی که استرادیول بالایی داشتند - نزدیک حد بالای طبیعی یا بالاتر از حد مجاز - بیشتر بود. اما جالب‌تر اینکه بالاترین مرگ‌ومیر در گروهی دیده شد که استرادیول آن‌ها پایین‌تر از حد قابل قبول بود.

در واقع، استرادیول دو چهره دارد: می‌تواند بهترین دوست شما یا بدترین دشمن شما باشد. همان AMA توصیه می‌کند مردان به‌طور منظم سطح استرادیول خون خود را بررسی کنند و حتی جدولی برای سطوح ایده‌آل این هورمون در سنین مختلف تهیه کرده است. می‌توانستم آن جدول را اینجا نقل کنم، اما این کار را نمی‌کنم؛ متأسفانه موضوع به آن سادگی نیست.

تمرکز صرف بر عدد استرادیول بی‌معناست. مثل این است که بخواهید تعیین کنید 30 لیتر بنزین زیاد است یا کم. برای یک خودروی هیبریدی کوچک زیاد است، اما یک کادیلاک قدیمی با موتور 6 لیتری ممکن است با همین مقدار حتی کمتر از 100 km حرکت کند.

به طور کلی، برای تصمیم‌گیری درباره اینکه آیا باید با استرادیول مقابله کرد یا برعکس کمی آن را «تشویق» کرد، لازم است سطح استرادیول با سطح تستوسترون مقایسه شود. در حالت ایده‌آل، نسبت تستوسترون به استرادیول باید بین 150:1 تا 300:1 باشد. انحراف‌های کوچک در هر دو جهت چندان مطلوب نیستند، اما قابل قبول‌اند.

مشکلات می‌توانند وقتی این نسبت به کمتر از 90:1 برسد شروع شوند. اگر تستوسترون بسیار بالا و استرادیول بسیار پایین باشد هم ممکن است مشکل ایجاد شود - یعنی نسبت بیش از 450:1.

پروژسترون ساده‌تر است: حداکثر سطح قابل قبول این هورمون در خون 1.22 ng/ml در نظر گرفته می‌شود و سطح 0.4-0.9 ng/ml نیز می‌تواند بسیار پایین باشد و مشکلات زیادی ایجاد کند.

هر دو هورمون را «مهار و کنترل» نگه دارید و خوشحال خواهید بود. شوخی نمی‌کنم - موضوع واقعاً همین قدر مهم است.

اما اینکه دقیقاً چگونه این کار را انجام دهیم و اگر استرادیول یا پروژسترون از کنترل خارج شد چطور آن‌ها را «مهار» کنیم، موضوع بخش دوم این کتاب است که کاملاً به عمل اختصاص دارد. فعلاً مسیر عملی، اما هنوز نظری خود را ادامه می‌دهیم.

فعالیت آنابولیک و آندروژنیک

صبر کنید، هنوز کاملاً آماده صحبت درباره خود استروئیدهای آنابولیک نیستیم. ابتدا باید انواع فعالیت‌های مرتبط با این مواد را بررسی کنیم. از دو فعالیت اصلی - آنابولیک و آندروژنیک - شروع می‌کنیم و بعداً سراغ بقیه می‌رویم.

فعالیت آنابولیک

مولکول‌های استروئید آنابولیک در حالت آزاد می‌توانند از غشای سلولی عبور کنند و وارد سلول شوند. آنجا به گیرنده‌های آندروژن متصل می‌شوند و فعال‌سازی آن‌ها را آغاز می‌کنند؛ اگر بخواهیم دقیق‌تر باشیم، فعال‌سازی گیرنده آندروژن به دو مولکول نیاز دارد.

کمپلکس یک گیرنده آندروژن با دو مولکول استروئید آنابولیک می‌تواند چند ساعت باقی بماند. در این مدت باید وارد هسته سلول شود و با یک کمپلکس مشابه دیگر جفت تشکیل دهد. این جفت سپس به بخش مشخصی از مولکول DNA متصل می‌شود و سنتز matrix RNA را از یک ژن خاص افزایش می‌دهد؛ مولکولی که اطلاعات لازم برای سنتز پروتئین را در خود دارد.

اگرچه این فرایند پیچیده به نظر می‌رسد، در ساده‌ترین بیان، استروئید آنابولیک به سلول فرمان می‌دهد پروتئین بیشتری بسازد. پروتئین بیشتر یعنی عضلات بزرگ‌تر و استخوان‌ها، غضروف‌ها و تاندون‌های قوی‌تر.

طبیعتاً جزئیات زیادی وجود دارد. برای مثال، هر استروئید آنابولیک کمپلکس متمایزی با گیرنده آندروژن می‌سازد و نتیجه فعالیت این کمپلکس اندکی با کمپلکس‌های دیگر تفاوت دارد.

علاوه بر کمپلکسی که به DNA متصل می‌شود، پروتئین‌های خاصی نیز وجود دارند که می‌توانند توانایی انتقال پیام این کمپلکس را تقویت یا تضعیف کنند.

عملکرد گیرنده آندروژن در هر لحظه تا حد زیادی به مولکولی بستگی دارد که به آن متصل شده است؛ بنابراین استروئیدهای آنابولیک مختلف می‌توانند سنتز پروتئین را به شکل‌های متفاوتی تحت تأثیر قرار دهند.

فعالیت آندروژنیک

تستوسترون و استروئیدهای آنابولیک فقط در عضله و تاندون به گیرنده‌های آندروژن متصل نمی‌شوند؛ آن‌ها می‌توانند در بافت‌های گوناگون چنین اتصالی ایجاد کنند. فعال شدن گیرنده آندروژن در این بافت‌ها چیزی را ایجاد می‌کند که فعالیت آندروژنیک (Androgenic Activity) نامیده می‌شود؛ یعنی فعالیتی که مسئول ایجاد صفات ثانویه جنسی مردانه است.

با این حال، در بسیاری از موارد همه چیز باز به همان افزایش سرعت سنتز پروتئین مربوط است. برای مثال، تغییرات تاندون نتیجه فعالیت آنابولیک محسوب می‌شوند، اما تغییر مشابه - یا تقریباً مشابه - در تارهای صوتی فعالیت آندروژنیک در نظر گرفته می‌شود.

تقسیم‌بندی فعالیت به «آنابولیک» و «آندروژنیک» تا حدی قراردادی است، اما فعلاً جایگزینی برای آن نداریم. ساده نگهش می‌دارم و فهرست می‌کنم.

فعالیت آندروژنیک معمولاً شامل موارد زیر دانسته می‌شود:

1. افزایش میل جنسی.

1. افزایش تحریک‌پذیری عصبی و فعال شدن مغز به علت فعال شدن گیرنده‌های آندروژن در بافت عصبی.

1. افزایش رشد موی بدن و ریزش موی سر.

1. کاهش کیفیت اسپرم - بله، درست خواندید...

1. تغییر در چربی پوست.

1. تغییر صدا.

تستوسترون تقریباً سطوح برابری از آثار آندروژنیک و آنابولیک نشان می‌دهد. دی‌هیدروتستوسترون تمایل واضحی به فعالیت آندروژنیک دارد، در حالی که ناندرولون بیشتر به سمت فعالیت آنابولیک متمایل است.

البته کمی جلو افتادم؛ در ادامه درباره هر سه هورمون نام‌برده و استروئیدهای آنابولیک مشتق از آن‌ها صحبت خواهیم کرد. برای پایان این فصل، می‌خواهم کوتاه به عاملی پردازم که به آن می‌گوییم

میل اتصال به گیرنده آندروژن

همان‌طور که در ابتدای فصل گفتیم، کمپلکسی متشکل از یک گیرنده آندروژن و دو مولکول استروئید آنابولیک می‌تواند چند ساعت پایدار بماند. البته اگر دقیق باشیم، این جمله کاملاً درست نیست: بعضی کمپلکس‌ها بسیار طولانی‌تر دوام می‌آورند و بعضی دیگر به جای ساعت فقط چند دقیقه پایدارند.

این تفاوت از تفاوت‌های ساختاری - گاه بسیار قابل توجه - میان مولکول‌های استروئیدهای آنابولیک ناشی می‌شود. بعضی از آن‌ها راحت‌تر به گیرنده آندروژن متصل می‌شوند و اتصالشان بسیار پایدار است، در حالی که بعضی دیگر مثل خانه‌ای از ورق بازی‌اند؛ ساختنشان آسان نیست و با کوچک‌ترین «فوت» فرو می‌ریزند.

توانایی یک مولکول برای اتصال به گیرنده، میل اتصال (Affinity) نام دارد. از این پس درباره میل اتصال استروئیدهای آنابولیک - معمولاً بدون تکرار واژه «مولکول» - به گیرنده‌های آندروژن صحبت خواهیم کرد و خواهیم دید که ویژگی‌های دارو تا حد زیادی به همین خصوصیت وابسته است.

این موضوع را برای بعد نگه می‌داریم؛ فعلاً سراغ مفهوم جالب «شاخص آنابولیک» برویم.

شاخص آنابولیک چیست و چرا اهمیت دارد؟

استروئیدهای آنابولیک - و نه فقط آن‌ها؛ تعدیل‌کننده‌های انتخابی گیرنده آندروژن نیز - اغلب با شاخص آنابولیک (Anabolic Index) توصیف می‌شوند. بسیاری تصور می‌کنند هرچه این شاخص بالاتر باشد، دارو قدرتمندتر است. اما واقعیت فاصله زیادی با این برداشت دارد.

شاخص آنابولیک چیست؟

شاخص آنابولیک نسبت فعالیت آنابولیک یک دارو به فعالیت آندروژنیک آن است. برای مثال، شاخص آنابولیک تستوسترون 1:1 است، مینولون می‌تواند تا 30:1 برسد و تعدیل‌کننده‌های انتخابی گیرنده آندروژن ممکن است شاخصی تا 500:1 داشته باشند. این اعداد چه معنایی دارند؟

آنچه تا اینجا می‌دانید را مرور کنیم: مولکول‌های استروئیدهای آنابولیک به گیرنده‌های آندروژن متصل می‌شوند؛ گیرنده‌هایی که تقریباً در همه بافت‌ها و اندام‌ها وجود دارند. وقتی مولکول به گیرنده آندروژن در عضله، استخوان یا بافت همبند متصل می‌شود، اثر آنابولیک ایجاد می‌کند.

وقتی همان مولکول به گیرنده آندروژن در پوست سر و بدن، دستگاه عصبی مرکزی، پروستات، مجاری منی و مانند این‌ها متصل می‌شود، اثر آندروژنیک نامیده می‌شود. باید به خاطر داشت که این تقسیم‌بندی بین فعالیت آنابولیک و آندروژنیک بسیار قراردادی است، اما در پزشکی پذیرفته شده است.

شاخص آنابولیک چگونه محاسبه می‌شود؟

روش نسبتاً ساده است: دارو به جوندگان داده می‌شود و میزان اتصال آن به گیرنده‌های آندروژن در پروستات و عضله بالابرنده مقعد (Levator Ani) که نزدیک پروستات قرار دارد اندازه‌گیری می‌شود. نسبت این دو اثر شاخص آنابولیک را تشکیل می‌دهد. به بیان دیگر، شاخص آنابولیک نسبت اثر آنابولیک دارو به اثر آندروژنیک آن را نشان می‌دهد.

نکته مهم این است که مثلاً مینولون شاخص آنابولیک ثابتی ندارد؛ این عدد بسته به بافتی که مولکول در آن برای اتصال به گیرنده آندروژن تلاش می‌کند و ویژگی‌های فردی بدن، بین 2:1 تا 30:1 تغییر می‌کند.

چرا به شاخص آنابولیک نیاز داریم؟

استروئیدهای آنابولیک صرفاً برای کمک به ورزشکاران در شکستن رکوردها ساخته نشده‌اند. آن‌ها در پزشکی برای زنان و حتی کودکان نیز استفاده می‌شوند؛ برای مثال اکسندرولون در درمان سوختگی‌های شدید در بیماران کم‌سن، از جمله دختران، کاربرد دارد.

زنان، و حتی بیشتر از آن کودکان، به فعالیت آندروژنیک استروئیدهای آنابولیک نیازی ندارند؛ اما فعالیت آنابولیک بسیار موردنیاز است. به همین دلیل داروسازان تلاش کرده‌اند داروهایی با حداقل فعالیت آندروژنیک ایجاد کنند.

پس دوباره تأکید می‌کنم: هنگام طراحی استروئیدهای آنابولیک، در بسیاری از موارد هدف کاهش فعالیت آندروژنیک است، نه افزایش فعالیت آنابولیک. بر همین اساس می‌توان گفت که

شاخص آنابولیک بالاتر لزوماً به معنای فعالیت آنابولیک بیشتر نیست؛ بیشتر اوقات به معنای فعالیت آندروژنیک کمتر است.

آیا باید روی شاخص آنابولیک تمرکز کنیم؟

پزشکان هنگام تجویز استروئیدهای آنابولیک برای اهداف درمانی قطعاً باید این شاخص را در نظر بگیرند. اما اگر استروئید آنابولیک را برای چیزی که امروزه مد شده «مصرف تفریحی» بنامیم تهیه می‌کنید، اهمیت آن کمتر است. اجازه دهید توضیح بدهم.

اول اینکه به یاد داشته باشید شاخص آنابولیک در یک بازه تغییر می‌کند و ثابت نیست. پیش‌تر گفتیم مینولون از 2:1 تا 30:1، ناندرولولون از 16:1 تا 3:1 و استانوزلولون از 30:1 تا 1:1 تغییر می‌کند. در مورد شما کدام عدد خواهد بود؟

دوم اینکه برای کسانی که می‌خواهند تا حد امکان فعال باشند، مقداری فعالیت آندروژنیک می‌تواند سودمند باشد؛ زیرا عملکرد و قدرت را بالا می‌برد، ریکاوری پس از فشار را سریع‌تر می‌کند و میزان مفیدی از پرخاشگری تمرینی ایجاد می‌کند. و در نهایت، به حفظ میل جنسی بالا کمک می‌کند.

آخر اینکه باید به یاد داشته باشیم علاوه بر فعالیت‌های آندروژنیک و آنابولیک، فعالیت‌های دیگری هم برای استروئیدهای آنابولیک مهم‌اند و داروهای مختلف از راه‌های متفاوتی عملکرد ورزشی را بهبود می‌دهند.

در مجموع... آیا شاخص آنابولیک دارویی را که می‌خواهید استفاده کنید می‌دانید؟ خب، می‌توانید از این دانسته در باشگاه استفاده کنید. ظاهراً جای دیگری چندان به کارتان نمی‌آید.

دنیای متنوع استروئیدهای آنابولیک

دانش هیچ‌وقت اضافه نیست! هرگز!

استروئیدهای آنابولیک فقط زیاد نیستند؛ تعدادشان واقعاً بسیار زیاد است - خیلی زیاد! و ما چرا به همین‌جا ختم نمی‌شود؛ داروهای تازه نیز دائماً ساخته می‌شوند. به اصطلاح «داروهای طراح» (Designer Drugs) مرتب ظاهر می‌شوند و در فصل ویژه خودشان درباره آن‌ها صحبت خواهیم کرد.

پیدا کردن مسیر در چنین انتخاب گسترده‌ای دشوار است. بله، می‌شد فقط بهترین استروئیدهای آنابولیک را از دید من فهرست کرد. در واقع، بخشی از کتاب با عنوان «چه چیزی انتخاب کنیم؟» وجود دارد که نقاط قوت و ضعف داروهایی را که توصیه می‌کنم به آن‌ها توجه ویژه داشته باشید فهرست می‌کند.

اما هدف من جاه‌طلبانه‌تر و در عین حال کاملاً دست‌یافتنی است: می‌خواهم به شما یاد بدهم خودتان ظرفیت یک استروئید آنابولیک را ارزیابی کنید؛ آن قدر که با نگاه به مولکولش بتوانید حدس بزنید چه ویژگی‌هایی ممکن است داشته باشد.

این صحنه را تصور کنید: کسی یک «ابرداروی» تازه به شما معرفی می‌کند و قول می‌دهد تنها در 1 ماه 10 kg عضله و قدرتی بی‌رقیب نصیبتان کند. شما هم طرح مولکول را جلوی او می‌گذارید و می‌گویید: «به مولکولش نگاه کن - نصف ویژگی‌های لازم را هم ندارد!» باحال نیست؟

instagram page : @fitbody.university

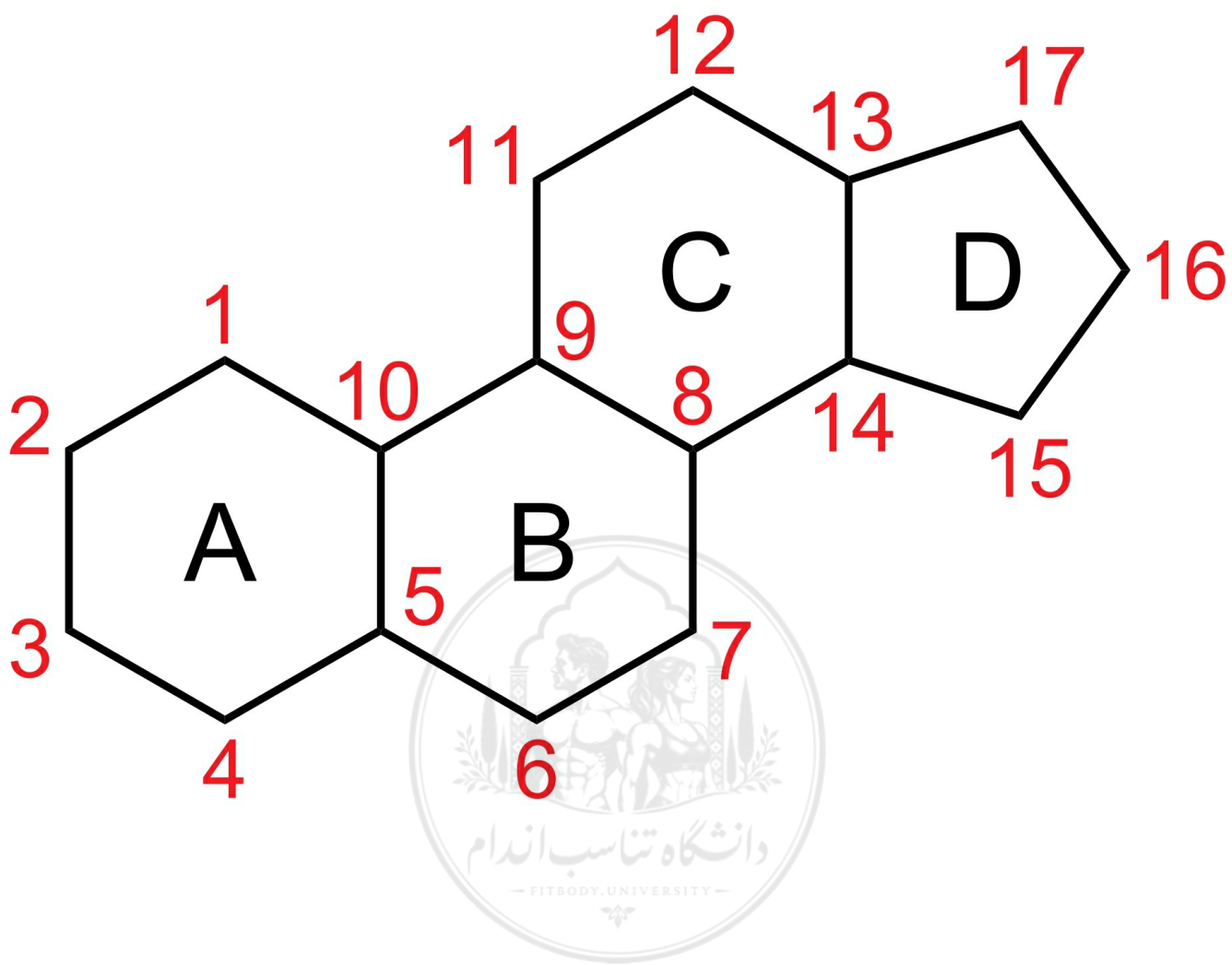
خب، شروع کنیم؟ نخستین کار این است که بفهمیم استروئیدهای آنابولیک دقیقاً چگونه و از چه چیزی ساخته می‌شوند.

استروئیدهای آنابولیک چگونه ساخته می‌شوند؟

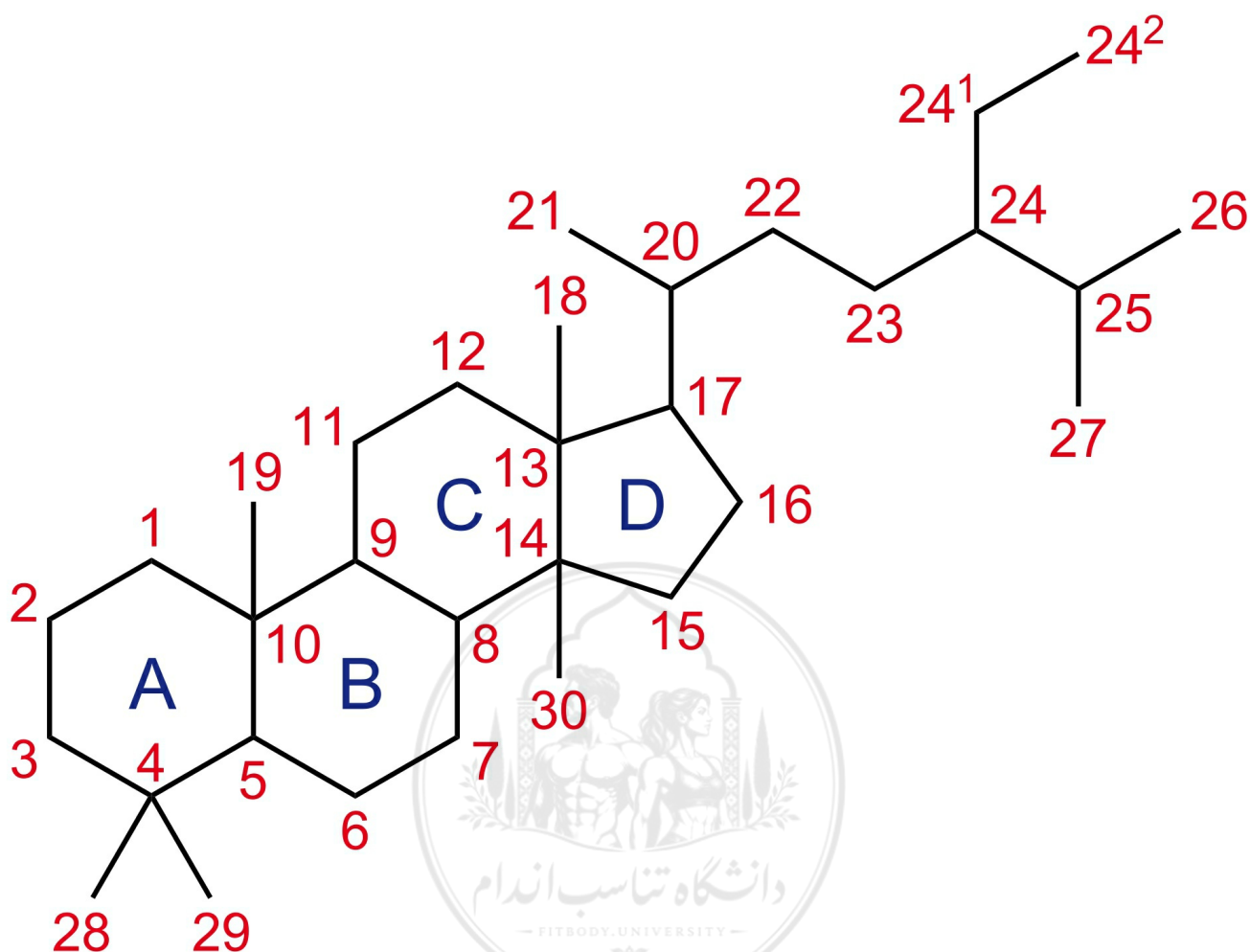
ساده است: 3 عدد تخم‌مرغ برمی‌داریم، کمی شکر و آرد اضافه می‌کنیم، شیر می‌ریزیم و هم می‌زنیم... صبر کنید، صبر کنید! نه، قطعاً اشتباه شد. شاید خوشمزه باشد، اما استروئید آنابولیک از آب در نمی‌آید. پس باید از مسیر دیگری برویم...

«آرد» استروئیدهای آنابولیک

آرد ماده اصلی تقریباً هر نوع شیرینی و نان است. یک استروئید از 4 حلقه بنزن تشکیل می‌شود که ساختار ویژه‌ای به نام گونان (Gonane) یا سیکلوپنتانوپرهیدروفنانترن (Cyclopentanoperhydrophenanthrene) را می‌سازند. آرد خمیر را شکل می‌دهد؛ گونان اسکلت استروئیدی را می‌سازد.



instagram page : @fitbody.university



حلقه‌های گونان با حروف A تا D مشخص می‌شوند و محل قرار گرفتن اتم‌ها با اعداد 1 تا 17 شماره‌گذاری می‌شود. این محل‌ها «موقعیت» (Position) نام دارند و وقتی درباره تغییرات مولکولی صحبت می‌شود، می‌گوییم تغییر در یک موقعیت مشخص انجام شده است.

گونان فقط 17 موقعیت دارد، اما اسکلت استروئیدی 30 موقعیت دارد - یا 32 موقعیت، اگر سه موقعیت شماره 24 را جداگانه حساب کنیم.

ضمناً اسکلت استروئیدی پایه همه هورمون‌های استروئیدی است؛ نه فقط تستوسترون و دی‌هیدروتستوسترون، بلکه کورتیزول، استرادیول همراه با استرون

و استریول، پروژسترون و بسیاری ترکیبات دیگر. حتی استروئیدهای گیاهی نیز بر همین پایه ساخته می‌شوند. با این حال، در اینجا فقط آندروژن‌ها و استروئیدهای آنابولیک برای ما اهمیت دارند.

تستوسترون، DHT یا ناندرولون؟

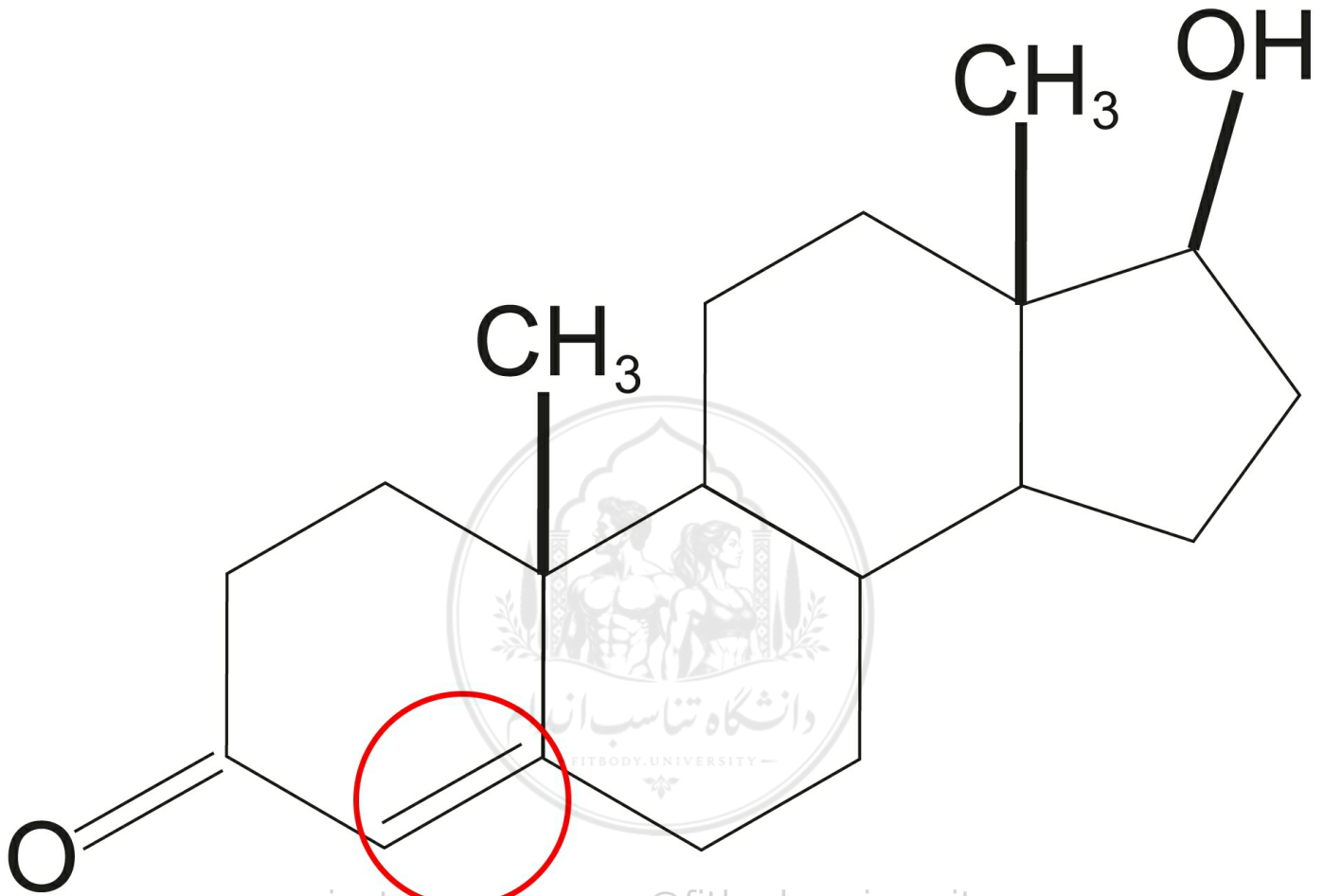
برای ساختن «داروی مؤثر»، تغییرات روی یک اسکلت استروئیدی انتزاعی انجام نمی‌شود، بلکه روی مولکول‌های چند هورمون طبیعی مشخص - تستوسترون، دی‌هیدروتستوسترون (DHT) و ناندرولون - اعمال می‌شود.

تعجب کردید که ناندرولون را «هورمون طبیعی» نامیدم؟ بله؛ ناندرولون که با نام 19-nortestosterone هم شناخته می‌شود، در بدن انسان تولید می‌شود. البته در مقدار بسیار ناچیز: غلظت ناندرولون در خون در هر لحظه حدود 50 برابر کمتر از تستوسترون است و دقیقاً معلوم نیست چرا بدن آن را تولید می‌کند.

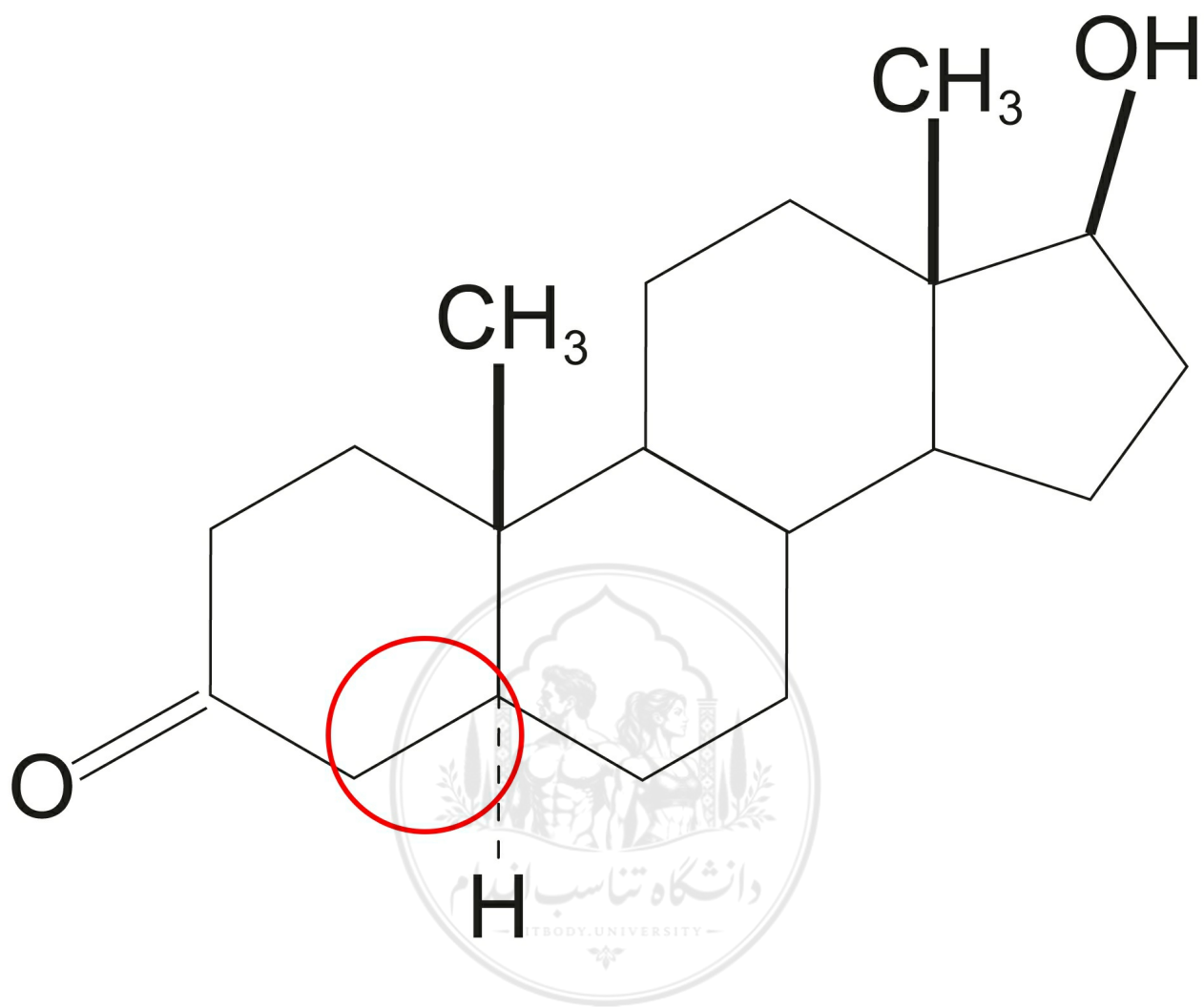
اما برگردیم به تغییرات. از یک مولکول تستوسترون شروع کنید و تغییرات زیر را انجام دهید:

1. پیوند دوگانه میان موقعیت‌های 4 و 5 را حذف کنید تا مولکول دی‌هیدروتستوسترون به دست آید.

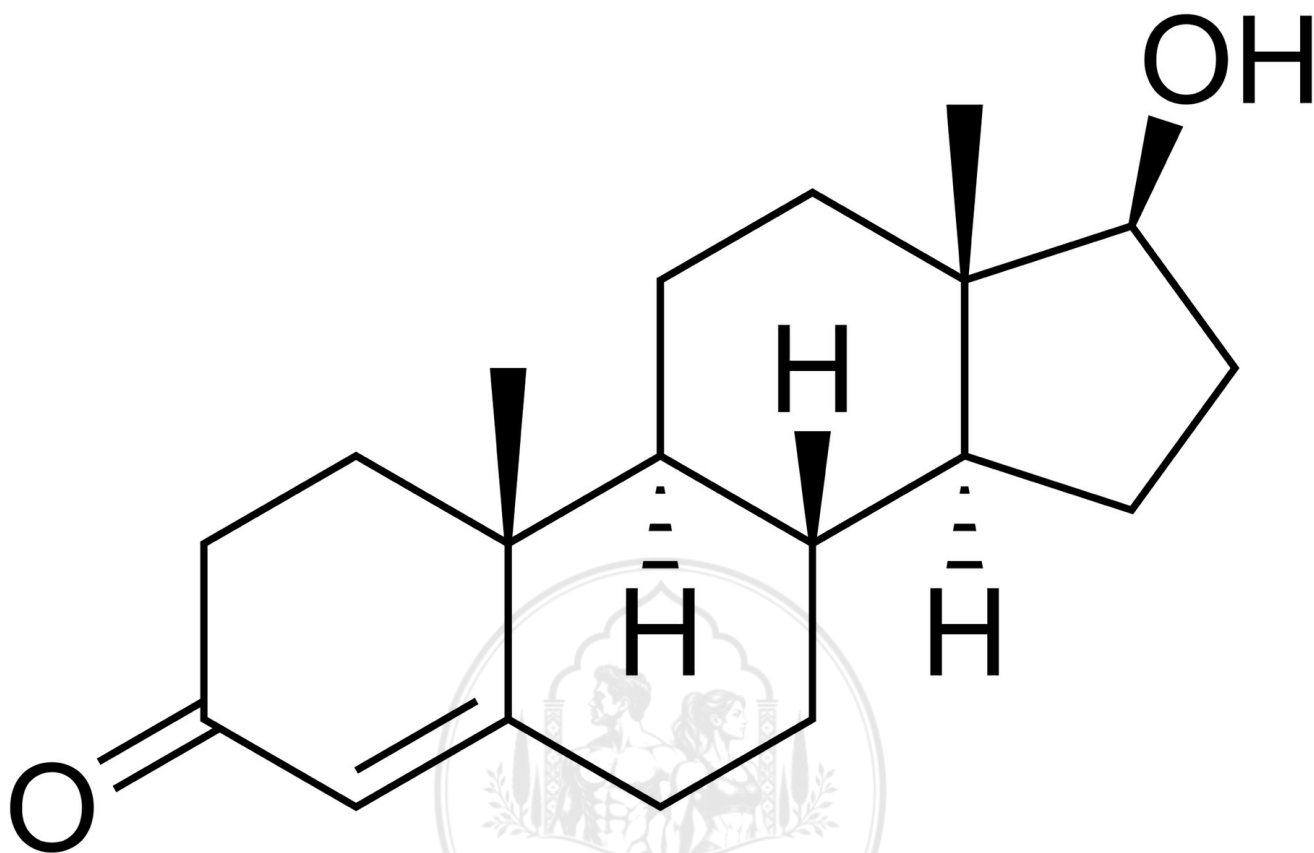
1. گروه متیل (CH_3) را از موقعیت 19 حذف کنید؛ مولکول حاصل ناندربولون است.



instagram page : @fitbody.university



instagram page : @fitbody.university



بعد از آن، پژوهشگران کار را روی چیزی که ساخته‌اند ادامه می‌دهند. من تلاش کرده‌ام - با مسئولیت کامل - جهت‌های اصلی این کار دشوار را در بخش بعدی مشخص کنم.

چه چیزهای دیگری را می‌توان تغییر داد؟

تقریباً هر چیزی را. پژوهشگران خلاق یاد گرفته‌اند تقریباً در هر نقطه‌ای از اسکلت استروئیدی تغییر ایجاد کنند. اما پاسخ پرسش «چرا باید این کار را کرد؟» در یک جمله ممکن نیست. من هم تلاش نمی‌کنم آن را در یک جمله جا بدهم؛ در عوض، تغییرات و هدف هر کدام را منظم فهرست می‌کنم.

مهم‌ترین تغییر به موقعیت 17 مربوط است: اتم اکسیژن برداشته می‌شود و یا یک گروه متیل آشنا (CH₃ در موقعیت 17α) برای ساخت داروهای خوراکی اضافه می‌شود. یا یک زنجیره اتر در موقعیت 17β برای حل شدن پودر در روغن افزوده می‌شود. در فصل‌های بعد این دست‌کاری‌ها را با جزئیات بررسی می‌کنیم، اما فعلاً روی موقعیت 17 تمرکز داریم.

1. گروه متیل در موقعیت 17 فعالیت استروژنی را افزایش می‌دهد؛ مانند متاندینون و متیل‌تستوسترون.

1. گروه متیل در موقعیت 17 در مشتقات ناندربولون فعالیت ژستازنیک را به‌طور قابل توجهی بالا می‌برد؛ مانند نوراتاندربولون و نورمتاندربولون.

1. گروه‌های حجیم دیگر در موقعیت 17α - مانند اتیل، آلیل و وینیل - استروئید آنابولیک را به یک ضدآندروژن تبدیل می‌کنند.

1. افزودن هر گروهی در موقعیت 16 باعث ایجاد اثر ضدآندروژنی می‌شود.

1. افزودن یک زنجیره اتر در موقعیت 17 یا 3 می‌تواند حلالیت در چربی را افزایش دهد.

1. ایجاد پیوند دوگانه میان موقعیت‌های 1 و 2 مقاومت در برابر آنزیم‌هایی مانند 5 α -reductase و آروماتاز را افزایش می‌دهد؛ مانند متاندینون و بولدنون.
 1. گروه هیدروکسیل (OH) یا اتم کلر (Cl) در موقعیت 4 مقاومت را بیشتر می‌کند؛ مانند تورینابول خوراکی.
 1. پیوندهای دوگانه میان موقعیت‌های 9 و 10 و همچنین 11 و 12 قدرت اثر را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهند؛ مانند ترنبولون.
 1. گروه متیل در موقعیت 7 α قدرت اثر را افزایش می‌دهد و در برابر عملکرد 5 α -reductase مقاومت ایجاد می‌کند؛ مانند ترستولون.
 1. افزودن گروه متیل در موقعیت 1 می‌تواند فعالیت خوراکی را افزایش دهد؛ مانند متنبولون.
 1. جایگزین کردن یک اتم کربن با اتم اکسیژن در موقعیت 2 پایداری را افزایش می‌دهد و سمیت کبدی را کاهش می‌دهد؛ مانند اکسندرولون.
 1. افزودن گروه‌های متیل یا هیدروکسی‌متیلن، یا حتی یک حلقه بنزن، در موقعیت 2 پایداری متابولیک را افزایش می‌دهد؛ مانند استانوزولول.
- فکر می‌کنم همین‌ها کافی است. اگر هنوز همراه من هستید، برویم سراغ این موضوع که استروئیدهای آنابولیک از چه راه‌های متفاوتی وارد بدن می‌شوند.

داروهای خوراکی: فقط قرص نیستند

استروئیدهای آنابولیک را بر اساس روش ورود به بدن می‌توان به دو گروه تقسیم کرد. گروه نخست به‌صورت خوراکی مصرف می‌شوند و گروه دوم از راه تزریق عضلانی یا زیرجلدی وارد بدن می‌شوند. ابتدا گروه اول را بررسی می‌کنیم و سپس سراغ گروه دوم می‌رویم.

استروئیدهای آنابولیک خوراکی

به‌جز تستوسترون مصنوعی، نخستین استروئیدهای آنابولیک به شکل قرص تولید شدند. بسیاری از تازه‌کاران نیز مسیر فارماکولوژی ورزشی را از همین‌جا شروع می‌کنند؛ من خودم هم با متاندینون شروع کردم.

اگر فصل قبل را به خاطر داشته باشید، یکی از تغییرات کلیدی در مولکول استروئیدهای آنابولیک این است که گروه هیدروکسیل (OH) در موقعیت 17 حلقه استروئیدی با یک زنجیره اتر یا یک گروه متیل (CH₃) جایگزین می‌شود. زنجیره اتر برای ساخت محلول‌های روغنی لازم است - بعداً بررسی می‌کنیم - و گروه متیل برای فرمولاسیون‌های خوراکی اهمیت دارد.

البته وجود گروه متیل در موقعیت 17 برای ساخت بسیاری از استروئیدهای خوراکی کافی است، اما همیشه ضروری نیست. بعضی استروئیدهای آنابولیک اصلاً گروه متیل ندارند یا این گروه در موقعیت دیگری قرار گرفته است.

ضمناً پیشوند «متیل-» در نام یک استروئید آنابولیک معمولاً نشان می‌دهد گروه متیل در مولکول وجود دارد و دارو برای مصرف خوراکی مناسب شده است؛ مانند متیل‌تستوسترون یا متیل‌دینولون.

چرا گروه متیل مهم است؟

وقتی چیزی خورده می‌شود - از جمله قرص یا کپسول استروئید آنابولیک - از معده عبور می‌کند و وارد خون می‌شود. از آنجا به کبد می‌رود؛ اندامی که برای شکستن و غیرفعال کردن مواد بیگانه طراحی شده است.

کبد استروئیدهای آنابولیک را عمدتاً از طریق اکسیداسیون غیرفعال می‌کند. گروه متیل در موقعیت 17 ساختار استروئیدی به جلوگیری از این فرایند کمک می‌کند.