

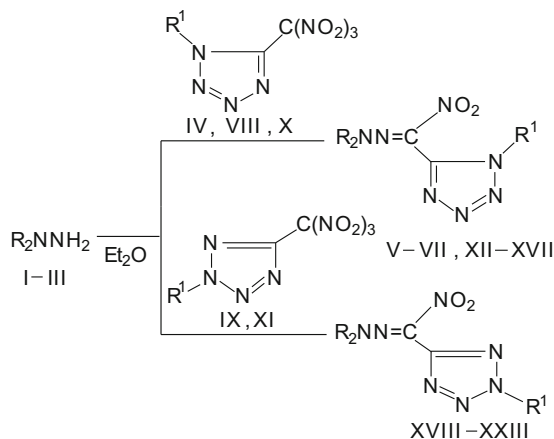
А. Г. Тырков¹, М. А. Абдельрахим¹, Л. Т. Сухенко¹, О. В. Дегтярев²**СИНТЕЗ И ПРОТИВОГРИБКОВАЯ АКТИВНОСТЬ ЗАМЕЩЕННЫХ ГИДРАЗОНОВ НИТРОТЕТРАЗОЛ-5-КАРБАЛЬДЕГИДА**¹ Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия;² Астраханская государственная медицинская академия, Астрахань, Россия

Осуществлен синтез и исследована противогрибковая активность гидразонов нитротетразол-5-карбальдегида по отношению к *Candida albicans*, *Microsporum canis* и *Trichophyton rubrum*.

Ключевые слова: синтез; гидразоны нитротетразол-5-карбальдегида; противогрибковая активность.

Изучению биологической активности α -С-нитрогидразонов посвящен ряд работ [1 – 3]. В то же время сведения о противогрибковой активности соединений, содержащих нитрогидразонный фрагмент, в литературе носят ограниченный характер [4, 5], а противогрибковая активность нитрогидразонов, содержащих тетразольный цикл, ранее не изучалась.

В продолжение поиска новых противогрибковых веществ нами синтезирована серия из 15 неизвестных гидразонов нитротетразол-5-карбальдегида (V – VII, XII – XXIII) и изучена их противогрибковая активность. В основе способа получения целевых соединений, выход которых составляет 48 – 60 %, лежит реакция несимметричнозамещенных гидразинов (I – III) с 5-тринитрометилтетразолами (IV, VIII – XI). Процесс осуществляли при 25 °С в среде осушенного диэтилового эфира, время взаимодействия — 2 ч.



R = C₆H₅, R¹ = H (I, IV, V);
 R = C₆H₅, R¹ = CH₃ (I, VIII, IX, XII, XVIII);
 R = C₆H₅, R¹ = CH₃CH₂ (I, X, XI, XV, XXI);
 R = CH₃, R¹ = H (II, IV, VI);
 R = R¹ = CH₃ (II, VIII, IX, XIII, XIX);
 R = CH₃, R¹ = CH₃CH₂ (II, X, XI, XVI, XXII);
 R = C₆H₅CH₂, R¹ = H (III, IV, VII);
 R = C₆H₅CH₂, R¹ = CH₃ (III, VIII, IX, XIV, XX);
 R = C₆H₅CH₂, R¹ = CH₃CH₂ (III, X, XI, XVII, XXIII)

Исходные тетразолы выступают в этой реакции как *gem*-нитротетразолиметилирующие агенты. Характер конечных продуктов позволяет предположить, что в данном случае, вероятно, реализуется схема, предложенная для реакции галогензамещенных тринитроме-

тана [6] или тетранитрометана [7] с гидразинами. Можно предположить, что целевые соединения образуются в результате нуклеофильной атаки за счет неподеленной пары электронов гидразиновой компоненты электронодефицитного атома углерода тринитрометильной группы тетразолов и последующего отщепления от интермедиатных соединений азотистой кислоты. Реализация данного маршрута из возможных других вызвана, по-видимому, образованием структур с повышенным эффективным сопряжением за счет введения в нитрогидразонную систему тетразольного цикла.

Структура соединений установлена с помощью методов ИК, электронной спектроскопии, ЯМР ¹H, а состав — данными элементного анализа. ИК-спектры гидразонов характеризуются отсутствием полос поглощения группы C(NO₂)₃ при 1620, 1305 см⁻¹, что характерно для исходных тетразолов IV, VIII – XI, валентные колебания сопряженной нитрогруппы гидразонного фрагмента зафиксированы в области 1545 – 1550 см⁻¹ (асимметричные колебания) и 1285 – 1290 см⁻¹ (симметричные колебания), а фрагмент C=N тетразольного цикла — в области 1645 – 1650 см⁻¹. Картина спектров ЯМР ¹H характеризуется присутствием мультиплетных сигналов протонов бензольных колец при 7,62 – 7,55 м.д. и синглетных сигналов протонов групп CH₂ и CH₃ гидразонного фрагмента при 4,14 м.д. и 2,90 – 2,92 м.д. соответственно. Факт присутствия нитрогидразонного фрагмента в продуктах реакции доказывается наличием в электронных спектрах 2 групп полос поглощения с четко выраженными максимумами: 240 нм (локальное возбуждение π-электронов) и 345 – 377 нм (внутримолекулярный перенос заряда на нитрогруппу, характерный для сопряженных нитроалкенов [8]). Полученные нитрогидразоны представляют собой стабильные желтые высокоплавкие вещества, растворимые в большинстве органических растворителей и нерастворимые в воде.

Экспериментальная химическая часть

Гидразины I – III выделяли из их солянокислых солей под действием раствора щелочи с последующей

экстракцией диэтиловым эфиром. 5-Тринитрометилтетразол (IV) и его алкильные аналоги VIII – XI получали по способу [9]. ИК-спектры синтезированных соединений снимали на спектрофотометре InfraLUM FT-02 в таблетках KBr в интервале 4000 – 400 см⁻¹. Спектры ЯМР ¹H записаны на приборе Bruker Avance II 300 SF (300 МГц) в ДМСО-d₆, внутренний стандарт – ГМДС. Электронные спектры (в этаноле) фиксировали на спектрофотометре СФ-8 с автоматическим регистратором. Контроль за степенью чистоты полученных соединений осуществляли методом восходящей ТСХ на пластинках Silufol UV-254 в системе растворителей ацетон – гексан, 2:3, проявление проводили парами йода [10]. Элементный анализ выполнен на автоматическом CHNS-анализаторе Euro Vector EA-3000.

Гидразоны нитротетразол-5-карбальдегида (V – VII, XII – XXIII). К раствору 5 ммоль соединений I – III в 50 мл осушенного этоксиэтана при 0 °С прибавляют 5 ммоль соединений IV или VIII – XI в 15 мл того же растворителя. Реакционную смесь выдерживают 2 ч при 25 °С, растворитель отгоняют при помощи ротационного испарителя, а остаток хроматографируют на нисходящей стеклянной колонке (250 × 10 мм) цилиндрической формы, заполненной активированным силикагелем марки Silicagel 100/400 μ, элюент – С₆H₆, растворитель для перекристаллизации веществ – метанол.

5-[(Дифенилгидразоно)(нитро)метил]-1Н-тетразол (V). Выход 52 %, т. пл. 162 – 164 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1550, 1290 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 10,82 (уш., 1H, NH); 7,70 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,02), 370 (lgε 3,91). C₁₄H₁₁N₇O₂.

5-[(Диметилгидразоно)(нитро)метил]-1Н-тетразол (VI). Выход 55 %, т. пл. 110 – 111 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 10,81 (уш., 1H, NH); 2,90 (с, 6H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 3,98), 344 (lgε 3,93). C₄H₇N₇O₂.

5-[(Дибензилгидразоно)(нитро)метил]-1Н-тетразол (VII). Выход 55 %, т. пл. 184 – 186 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 10,82 (уш., 1H, NH); 7,57 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 4,15 (с, 4H, CH₂). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,01), 345 (lgε 3,97). C₁₆H₁₅N₇O₂.

5-[(Дифенилгидразоно)(нитро)метил]-1-метилтетразол (XII). Выход 50 %, т. пл. 187 – 188 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1550, 1290 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7,65 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 4,50 (с, 3H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,05), 372 (lgε 3,92). C₁₅H₁₃N₇O₂.

5-[(Диметилгидразоно)(нитро)метил]-1-метилтетразол (XIII). Выход 58 %, т. пл. 120 – 122 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 4,50 (с, 3H, CH₃); 2,91 (с, 6H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 3,99), 345 (lgε 3,95). C₅H₉N₇O₂.

5-[(Дибензилгидразоно)(нитро)метил]-1-метилтетразол (XIV). Выход 54 %, т. пл. 196 – 197 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр

ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7,54 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 4,50 (с, 3H, CH₃); 4,15 (с, 4H, CH₂). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,02), 345 (lgε 3,98). C₁₇H₁₇N₇O₂.

5-[(Дифенилгидразоно)(нитро)метил]-1-этилтетразол (XV). Выход 52 %, т. пл. 172 – 174 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1550, 1290 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7,67 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 3,54 (к, 2H, CH₂, ³J_{HH} 8,0 Гц); 1,12 (т, 3H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,02), 372 (lgε 3,91). C₁₆H₁₅N₇O₂.

5-[(Диметилгидразоно)(нитро)метил]-1-этилтетразол (XVI). Выход 48 %, т. пл. 115 – 118 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 3,53 (к, 2H, CH₂, ³J_{HH} 8,0 Гц); 2,90 (с, 6H, CH₃) 1,11 (т, 3H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 3,98), 345 (lgε 3,93). C₆H₁₁N₇O₂.

5-[(Дибензилгидразоно)(нитро)метил]-1-этилтетразол (XVII). Выход 60 %, т. пл. 201 – 202 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7,62 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 4,16 (с, 4H, CH₂); 3,54 (к, 2H, CH₂, ³J_{HH} 8,0 Гц); 1,08 (т, 3H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,00), 345 (lgε 3,96). C₁₈H₁₉N₇O₂.

5-[(Дифенилгидразоно)(нитро)метил]-2-метилтетразол (XVIII). Выход 50 %, т. пл. 156 – 157 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1550, 1290 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7,62 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 4,70 (с, 3H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,07), 373 (lgε 3,94). C₁₅H₁₃N₇O₂.

5-[(Диметилгидразоно)(нитро)метил]-2-метилтетразол (XIX). Выход 51 %, т. пл. 77 – 78 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 4,70 (с, 3H, CH₃); 2,90 (с, 6H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,05), 343 (lgε 3,98). C₅H₉N₇O₂.

5-[(Дибензилгидразоно)(нитро)метил]-2-метилтетразол (XX). Выход 52 %, т. пл. 180 – 182 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7,55 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 4,70 (с, 3H, CH₃); 4,15 (с, 4H, CH₂). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,05), 345 (lgε 3,94). C₁₇H₁₇N₇O₂.

5-[(Дифенилгидразоно)(нитро)метил]-2-этилтетразол (XXI). Выход 56 %, т. пл. 161 – 163 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1550, 1290 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7,65 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 3,65 (к, 2H, CH₂, ³J_{HH} 8,0 Гц); 1,15 (т, 3H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,00), 372 (lgε 3,92). C₁₆H₁₅N₇O₂.

5-[(Диметилгидразоно)(нитро)метил]-2-этилтетразол XXII. Выход 52 %, т. пл. 105 – 108 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 3,63 (к, 2H, CH₂, ³J_{HH} 8,0 Гц); 2,92 (с, 6H, CH₃) 1,14 (т, 3H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 3,96), 345 (lgε 3,95). C₆H₁₁N₇O₂.

5-[(Дибензилгидразоно)(нитро)метил]-2-этилтетразол (XXIII). Выход 58 %, т. пл. 194 – 196 °С. ИК-спектр, ν_{\max} , см⁻¹: 1540, 1285 (NO₂ сопр.). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7,64 (м, 10H_{аром.}, C₆H₅); 4,14 (с, 4H, CH₂); 3,65 (к, 2H, CH₂, ³J_{HH} 8,0 Гц); 1,12 (т, 3H, CH₃). УФ-спектр, λ_{\max} , нм: 240 (lgε 4,01), 345 (lgε 3,97). C₁₈H₁₉N₇O₂.

Противогрибковую активность соединений V – VII, XII – XXIII изучали в условиях *in vitro* в соответствии со стандартом М 27 методом серийных разведений NCCLS [11] в жидкой и плотной среде Сабуро [12], где каждое последующее разведение уменьшало дозу активного вещества в 2 раза. В качестве тест-культур использовали микроорганизмы *Candida albicans* 1029/13, *Microsporum canis* 1173 и *Trichophyton rubrum* 1220. Степень чувствительности исследуемых микроорганизмов к данным препаратам (фунгицидное действие) определяли визуально по подавлению роста микроорганизмов на 50 % [13]. Препаратом сравнения служил флуконазол (капсулы по 50 мг, ООО РЕПЛЕК ФАРМ Скопье, Республика Македония), обладающий широким спектром антигрибкового действия. Исследование состояло из 5 серий экспериментов, к серийно разведенному препарату в диметилсульфоксиде в пробирках добавляли микробную взвесь, пробирки термостатировали при 24 ± 3 °C в течение 7 сут (*Candida albicans*) и 30 сут (*Microsporum canis* и *Trichophyton rubrum*) и определяли минимальную ингибирующую концентрацию (МИК) вещества, способную подавлять рост тест-культуры. С целью изучения характера противогрибкового действия производили высевы на чашке Петри с суслон-агаром из всех пробирок, чашки помещали в термостат на 7 сут (*Candida albicans*) и 30 сут (*Microsporum canis* и *Trichophyton rubrum*) при 24 ± 3 °C. Острую суточную токсичность (ЛД₅₀) соединений определяли на белых беспородных мышках массой 20 – 25 г при внутрибрюшинном введении в 3 дозах. Группы животных были составлены из 6 особей, продолжительность наблюдений 6 сут. Перед

опытом животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания в течение 10 дней.

При определении острой суточной токсичности доза соединений составляла от 400 до 5000 мг/кг. ЛД₅₀ рассчитывали по методу Миллера и Тейнтера, Гаддема [14, 15]. Результаты подвергались статистической обработке с использованием t-критерия Стьюдента.

Из данных, приведенных в таблице, видно, что соединения V – VII, XII – XXIII малотоксичны и обладают различной антифунгальной активностью 40 – 320 мкг/мл. Наиболее выраженным фунгицидным действием статистически сопоставимым с флуконазолом по отношению к *Candida albicans* оказались соединения V, XVIII, XXI; по отношению к *Microsporum canis* — соединения XV, XVIII; по отношению к *Trichophyton rubrum* — соединения XVIII, XIX (отличия недостоверны, приближены к контролю, $p \geq 0,01$). Остальные вещества оказывали противогрибковое действие в отношении тест-культур в разных концентрациях, достоверно отличных от фунгицидного препарата флуконазола ($p \leq 0,001$). По нашему мнению эти соединения (VI – XVII, XX – XXIII) обладали фунгистатическим действием. Причем в результате серии исследований наиболее активное соединение XVIII по силе противогрибкового действия статистически не отличалось, а иногда было активнее флуконазола.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы “Развитие инновационной инфраструктуры в Российских вузах” (грант № 13.637.31.0038) с использованием научного оборудования ЦКП “Биотехнология создания оригинальных фармсубстанций”.

Фунгицидная активность и острая токсичность (ЛД₅₀) гидразонов нитротетразол-5-карбальдегида V – VII, XII – XXIII

Соединение	ЛД ₅₀ , мг/кг	МИК, мкг/мл					
		<i>Candida albicans</i> шт. 1029/13	<i>Td</i>	<i>Microsporum canis</i> шт. 1173	<i>Td</i>	<i>Trichophyton rubrum</i> шт. 1220	<i>Td</i>
V	952	80 ± 9,8	3,6	160 ± 18,9*	6,2	160 ± 19,0*	6,1
VI	965	160 ± 19,6*	5,9	160 ± 18,9*	6,2	320 ± 37,8*	7,2
VII	952	320 ± 39,3*	7,2	320 ± 38,1*	7,3	160 ± 19,6*	5,9
XII	1265	160 ± 18,9*	6,2	160 ± 18,9*	6,2	160 ± 19,0*	6,1
XIII	1320	320 ± 37,9*	7,3	320 ± 38,1*	7,3	320 ± 38,5*	7,1
XIV	1250	320 ± 38,6*	7,2	160 ± 19,6*	6,0	160 ± 18,9*	6,2
XV	1215	160 ± 18,9*	6,1	80 ± 9,8	3,8	160 ± 19,3*	6,0
XVI	1284	160 ± 19,1*	6,0	160 ± 18,9*	6,2	160 ± 19,0*	6,1
XVII	1320	320 ± 38,1*	7,3	160 ± 18,9*	6,2	320 ± 37,9*	7,3
XVIII	1260	80 ± 9,4	3,8	80 ± 9,5	3,9	80 ± 9,5	3,7
XIX	1025	160 ± 19,6*	6,0	160 ± 18,9*	6,2	80 ± 9,5	3,7
XX	1155	160 ± 19,4*	6,1	160 ± 18,9*	6,2	160 ± 18,9*	6,2
XXI	1042	80 ± 9,6	3,7	160 ± 18,9*	6,2	160 ± 18,9*	6,2
XXII	1145	160 ± 18,9*	6,1	160 ± 18,9*	6,2	160 ± 19,1*	6,3
XXIII	1172	320 ± 38,6*	7,2	320 ± 40,1*	6,9	160 ± 18,9*	6,1
Флуконазол	2250	40 ± 4,7		40 ± 3,5		40 ± 4,7	

$T_{st} 2,78(0,05) - 3,24(0,01) - 4,6(0,001)$.

* — различия статистически достоверны по отношению к флуконазолу ($p \leq 0,001$);

$Td = 3,6 - 3,8$ недостоверно отличаются от флуконазола (схожая активность, $p \geq 0,01$).

ЛИТЕРАТУРА

1. J. C. Sheehan, C. A. Robinson, *J. Am. Chem. Soc.*, **73**, 1207 – 1220 (1951).
2. С. Г. Злотин, Г. Н. Варнаева, О. А. Лукьянов, *Усп. химии*, **58**, 796 – 811 (1989).
3. Д. В. Мануэль, *Дис. ... канд. хим. наук*, Санкт-Петербург (1991), с. 60.
4. И. Ф. Владимирцев, *Физиол. активн. вещества*, **3**, 180 – 184 (1971).
5. А. Г. Тырков, Л. Т. Сухенко, *Хим.-фарм. журн.*, **38(7)**, 30 – 32 (2004).
6. И. Ш. Шварц, М. М. Краюшкин, В. В. Севостьянова, В. Н. Яровенко, *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, **4**, 813 – 816 (1979).
7. И. Ш. Шварц, М. М. Краюшкин, В. В. Севостьянова, *Изв. АН СССР. Сер. хим.*, **6**, 1069 – 1072 (1979).
8. В. В. Перекалин, А. С. Сопова, *Непредельные нитросоединения*, Химия, Москва, Ленинград (1960), сс. 195 – 196.
9. А. Н. Терпигорев, И. В. Целинский, А. В. Макаревич и др., *Ж. орган. химии*, **23**, 244 – 254 (1987).
10. Ю. Кирхнер, *Тонкослойная хроматография*, Т. 1, Мир, Москва (1981), сс. 129, 218.
11. A. Espenel-Ingroft, K. Boyle, D. J. Sheehan, *Mycopathologia*, **150**, 101 – 115 (2001).
12. Ю. В. Сергеев, Б. И. Шпигель, А. Ю. Сергеев, *Фармакотерапия микозов*, Медицина для всех, Москва (2003), с. 199.
13. Ф. Герхард, *Методы общей бактериологии*, Т. 2, Мир, Москва (1983), с. 29.
14. *Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармацевтических веществ*, ИИА, Ремедиум, Москва (2000), сс. 360 – 385.
15. О. Н. Елизарова, *Определение пороговых доз промышленных ядов при пероральном введении*, Медицина, Москва (1971), сс. 240, 207.

Поступила 24.08.12

SYNTHESIS AND FUNGICIDAL ACTIVITY OF SUBSTITUTED HYDRAZONES OF NITROTETRAZOLE-5-CARBALDEHYDE

A. G. Tyrkov, M. A. Abdelraheem, L. T. Sukhenko, and O. V. Degtyarev

Astrakhan State University, Astrakhan, 414056 Russia;

Astrakhan State Medical Academy, Astrakhan, 414000 Russia

We have synthesized a series of hydrazones of nitrotetrazole-5-carbaldehydes and studied their fungicidal activity with respect to *Candida albicans*, *Microsporum canis* and *Trichophyton rubrum* species.

Keywords: synthesis; hydrazones of nitrotetrazole-5-carbaldehyde; fungicidal activity

www.lilly.com



Эли Лилли Восток С. А.
Москва, 123317
Пресненская набережная, 10
Тел.: +7 (495) 258 5001
Факс.: +7 (495) 258 5005

Eli Lilly Vostok S. A.
Air Centre
16, Ch.Des Coquelicots
P.O. Box 580
OH-1214 Vernier/Geneva
Switzerland

Компания Эли Лилли вывела на российский рынок революционный препарат для лечения тяжёлого остеопороза

19 ноября 2013 г. в рамках V Российского конгресса по остеопорозу и другим метаболическим заболеваниям скелета фармацевтическая компания Эли Лилли объявила о выходе на российский рынок препарата Форстео® (терипаратид) для лечения тяжёлого остеопороза. Форстео® является первым и единственным препаратом, способствующим формированию новой костной ткани, а не торможению костной резорбции. На сегодняшний день терипаратид широко используется во всём мире, а в 2012 году он был назначен миллионному пациенту.

Остеопороз и связанные с ним переломы во всем мире представляют собой серьёзную проблему здравоохранения. В Российской Федерации в группу потенциального риска остеопоротических переломов входит 24% (34 млн.) жителей. Подсчитано, что каждую минуту в стране у людей старше 50 лет происходит 7 переломов позвонков, каждые 5 минут – перелом шейки бедра. Хотя наибольшую опасность остеопороз представляет для женщин в постменопаузе и пожилого возраста, нередко заболевание встречается и у мужчин.

Препарат анаболического действия Форстео® представляет собой рекомбинантный активный фрагмент эндогенного человеческого паратиреоидного гормона (ПТГ1-34), который способствует формированию кости, влияя непосредственно на остеобласты, что по механизму действия принципиально отличает его от других средств, применяемых для лечения остеопороза.

Дополнительная информация: www.lilly.ru и www.lilly.com