

A close-up photograph of a flowering plant with vibrant purple, bell-shaped flowers. The flowers are arranged in a cluster on a stem, with several buds visible at the bottom. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a natural outdoor setting. A semi-transparent white rectangular box with a thin black border is centered over the image, containing the text 'Алкалоиды' in a bold, red, serif font.

# Алкалоиды

**Алкалоиды** - азотсодержащие вещества основного характера, являющиеся вторичными метаболитами преимущественно растений. Обладают высокой биологической и физиологической активностью.

Известно более 10000 алкалоидов, из них очень мало метаболитов животных, морских организмов, высших и низших грибов, водорослей.

Иногда присутствуют в виде четвертичных солей или солей органических кислот (лимонной, яблочной, янтарной, щавелевой, реже – уксусной, пропионовой и т.д.)

Различают истинные алкалоиды (как правило, азагетероциклические соединения; биогенетически происходят от аминокислот) и протоалкалоиды (азот не включён в циклический фрагмент молекулы, азотсодержащая функция находится вне основного углеродного скелета молекулы).

Способность алкалоидов к солеобразованию используют для их выделения из экстрактов растительного сырья.

Образуют интенсивно окрашенные соли и комплексы с пикриновой, фосфорномолибденовой, фосфорновольфрамовой и кремневольфрамовой кислотами, что используется для аналитического (качественного) обнаружения алкалоидов.

## Способы классификации алкалоидов:

- 1) Химический (по типу гетероциклического фрагмента);
- 2) Ботанический (из каких семейств растений выделены);
- 3) По характеру биологического действия (болеутоляющие, сосудорасширяющие, противовоспалительные и т.д.).

Наиболее богаты алкалоидами семейства бобовых (*Fabaceae*), паслёновых (*Solanaceae*), маковых (*Papaveraceae*), лютиковых (*Ranunculaceae*) и некоторых других.

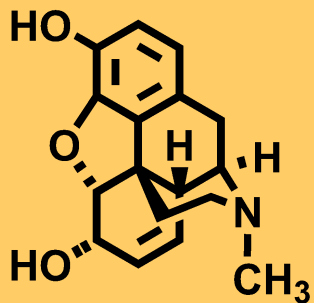
Почти нет в розах, папоротниках, лишайниках и мхах. Совсем нет в бактериях.

Эфираносы и масличные растения почти не содержат алкалоидов.

# Группа морфина.

3

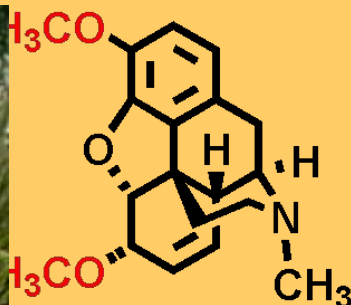
Выделено более 20 алкалоидов из мака *Papaver somniferum*. Основной – морфин.



ì î ðò èí

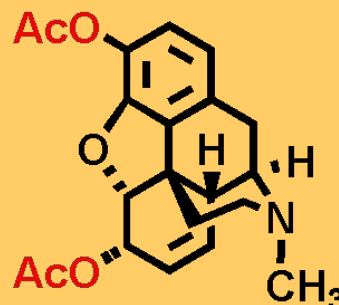
По химической классификации – к группе производных хинолина.

Относится к наркотическим анальгетикам (болеутоляющим средствам). Обладает седативным и снотворным эффектами, стимулирует гладкую мускулатуру, однако в больших дозах вызывает рвоту, запоры, затрудняет диурез, угнетение дыхания и гипотермию. Вызывает привыкание (наркомания).

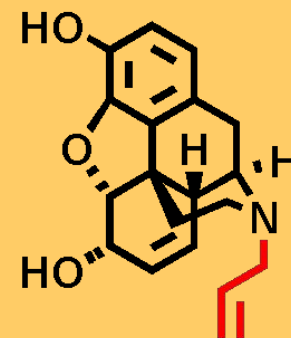


òááàèí

í á î áëääàò  
èí òè÷áñèèì äáéñòàèàì ;  
î çú áääò èí í áóëüñèè;  
ÿâëÿàòñÿ áðááí í é  
ðèì áñüð á îíèéíî ò  
ì ðáí àðàòàò



ããðî èí

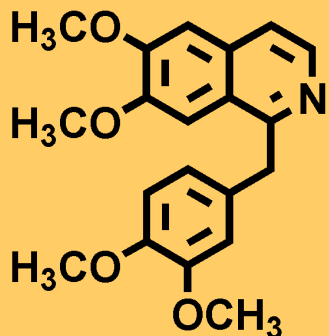


í àèî ðò èí

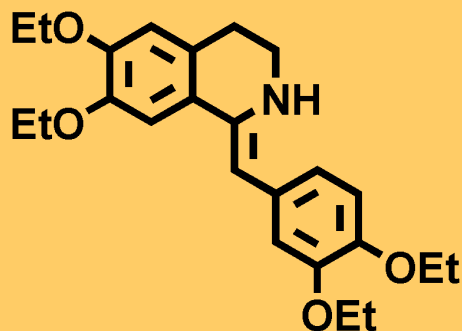
áí òàáí í èñò ì î ðò èí à;  
ì ðèì áí ÿàòñÿ ì ðè  
ëá÷áí èè í àðèí ì áí èè è  
î òòðú ò í òðàáèáí èÿò  
í àðèí òèèàì è

# Группа морфина.

4



кокаин

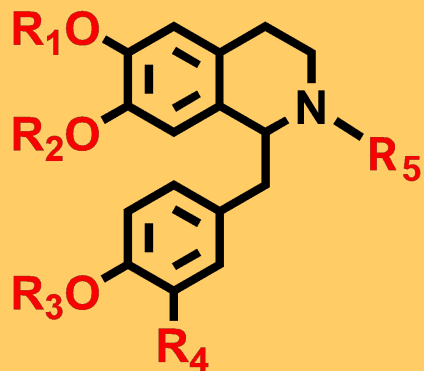


папаверин

Папаверин выделен из опия, входит в состав спазмолитических и сосудорасширяющих препаратов; применяется при гипертонии, стенокардии, спазмах коронарных сосудов, сосудов мозга, гладкой мускулатуры брюшной полости.

Но-шпа – полусинтетический аналог папаверина. Используется как спазмолитик.

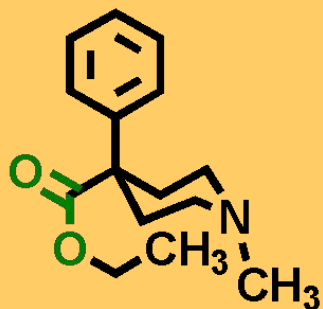
По химической классификации – к группе производных изохинолина (бензилизохинолиновые алкалоиды).



Название	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>
коклаурин	Me	H	H	H	H
ретикулин	Me	H	Me	OH	Me
лаудонозин	Me	Me	Me	OMe	Me
папаверолин	H	H	H	H	H

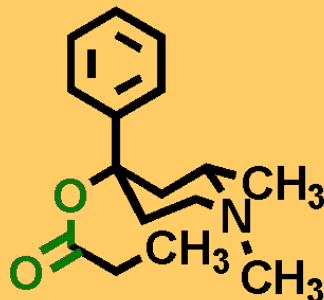
# Синтетические анальгетики.

5



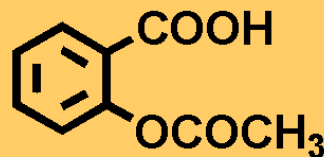
ëèâî ë

â 10 ðàç ñëàááâ  
 ì î ðô èí à è çí à÷èòàëüí î  
 ì áí áâ òí èñè÷áí



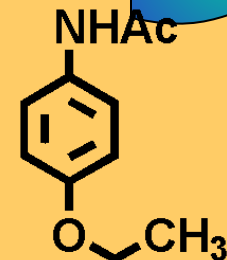
ï ðî ì äâî ë

â 2-4 ðàçà  
 ñëàááâ ì î ðô èí à



àñî èðèí

òí ðî ì çèò ñèí òàç  
 ì ðî ñòàäëáí äèí î â

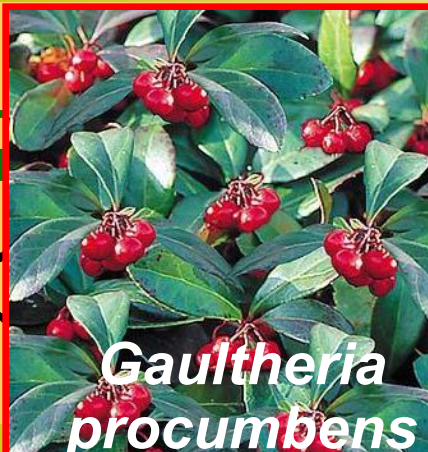


ô áí àöòèí

Î áëàäàð ò

ì ðî òèâî âî ñî àëèòàëüí î ì è  
 æàðí î î í èæàð ù è ì ääéñòàè

Салициловая кислота в виде сложных эфиров встречается в растениях, например, в ивах (*Salicaceae*), грушанке *Gaultheria procumbens*, гортензии *Hydrangea macrophylla*, подмареннике *Galium aparine*, подорожнике *Plantago major*.



*Gaultheria procumbens*



*Hydrangea macrophylla*

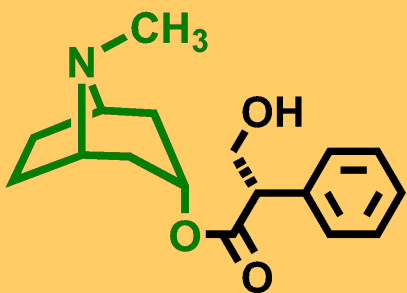


*Galium aparine*

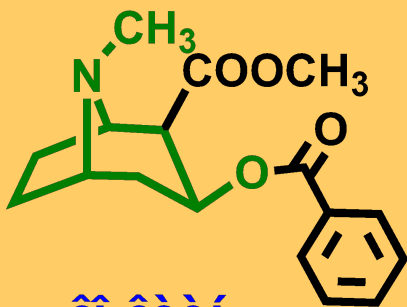
Фентанил – анальгетик Наркотического действия, в 100-400 раз активнее морфина.

# Группа атропина (группа кокаина, производные тропана).

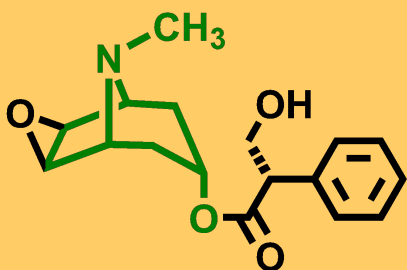
6



àòðî ï èí  
ãèî ñöèàì èí



êî èàèí



ñêî ï î èàì èí

Большое содержание в растениях семейства Паслёновых (*Solanaceae*), особенно в красавке (белладонна, *Atropa belladonna*), дурмане (*Datura stramonium*) и белене (*Hyoscyamus niger*).

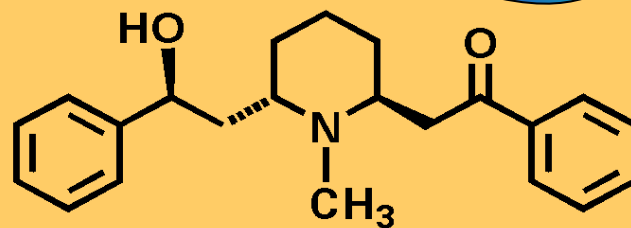
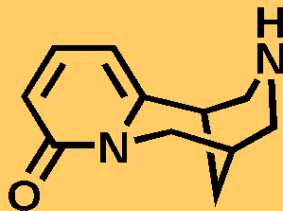
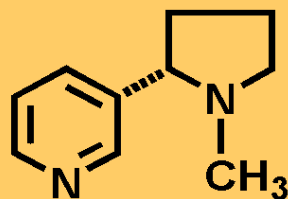
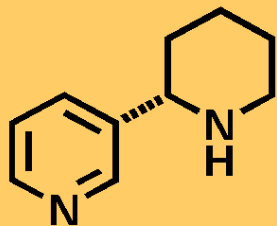


Кустарника этого кустарника  
Европейским местным  
обезбо используется при  
хирургическом лечении  
практически во всех  
Скопозин близок к атропину, но гораздо  
сильнее воздействует на С; используется в качестве  
успокаивающего средства в психиатрии, наркологии и для  
лечения морской болезни.

# Группа никотина.

По химической классификации – к производным пиридина, пиперидина и пирролидина.

7



ái àáàçèí

í èèĩ òèí

òèòèçèí

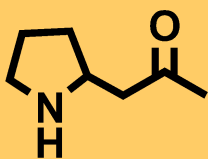
ëî áääèèí

âû ääääáí èç áæí áí èèà  
ááçèèñòí î ãñ *Anabasis*  
*aphylla*, èí ñâèòèòèä

âû ääääáí èç òáðì î î ñèñà;  
äí ääääëÿp ò â î ðì òèâî -  
í èèĩ òèí î âû ä òàáéäòèè

âû ääääáí èç *Lobelia inflata*;  
âí çáóæäâp ù ää è ñí ñóáí äâèääòäèüí î á  
ääéñòäèä í à äû òàòäèüí ù à òáí òðû;  
ÿó ô áèòèáí î á áí àèáí òè÷áñèí á  
ñðääñòâî

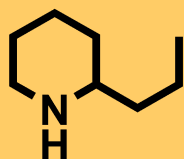
**Никотин** присутствует в листьях табака, высокотоксичен, действует на кровеносные сосуды, является мощным спазмолитиком. Вызывает тошноту, рвоту, брадикардию. **Никотин** - основное исходное вещество никотиновых препаратов.



Гигрин выделен из *Thermopsis lanceolata*.  
Антиспазмолитическое действие.

**ГИГРИН**

Кониин выделен из *Nicotiana glauca*.  
Парализует периферические нервы.



**КОНИИН**



*Thermopsis lanceolata*



*Lobelia inflata*



*Conium maculatum*



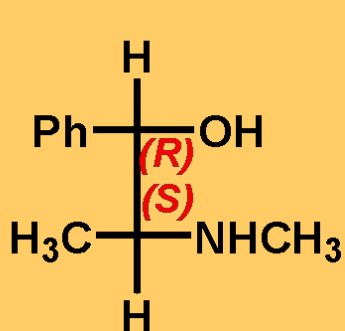
*Nicotiana glauca*

*Nicotiana glauca*;  
никотиновые  
препараты.

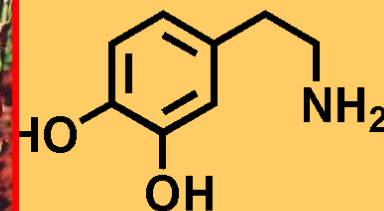


# Группа эфедрина (протоалкалоиды).

8



ýô ääðèí

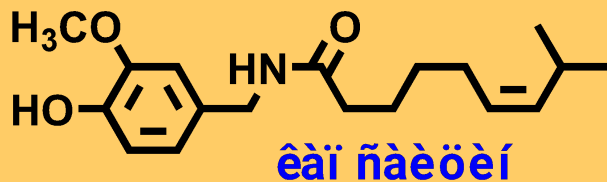


äî ô àì èí

âû ääëáí èç õâî éí èèà  
òàì í î ã *Ephedra sinica*

î ãè ÷ ãñèèà  
äðæ ÷ ãñèèõ  
â

**Эфедрин** используется в лечении бронхиальной астмы и других аллергических заболеваний, для сужения сосудов и уменьшения воспалительных явлений, для повышения кровяного давления, при отравлении снотворными и наркотическими веществами.

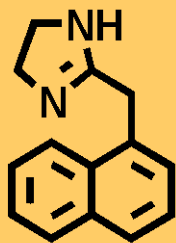


èàì ñàèèöèí

**Капсаицин** – алкалоид, содержащийся в различных видах стручкового красного перца *Capsicum*, жгучий компонент перцев. Не является амином (амид).

Раздражает верхние дыхательные пути и кожу, используется как отвлекающее и обезболивающее средство, а также в мазях от обморожения. Вызывает массовую гибель злокачественных клеток благодаря воздействию на митохондрии.

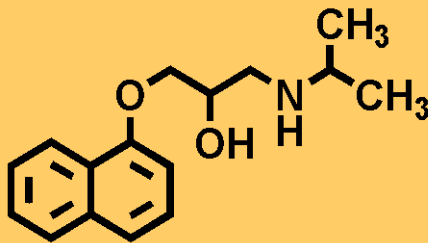
# Синтетические аналоги эфедрина (по механизму действия).



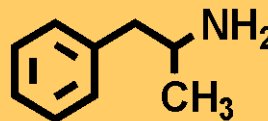
1-индол-5-этиламин



1-(2,3-дихлорфенил)этиламин



1-(1-(2-гидроксиэтил)оксифенил)этиламин



1-(1-(2-аминоэтил)оксифенил)этиламин  
(1-фенилэтиламин)

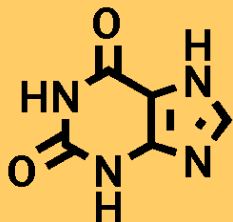


1-(1-(2-(метиламино)этил)оксифенил)этиламин

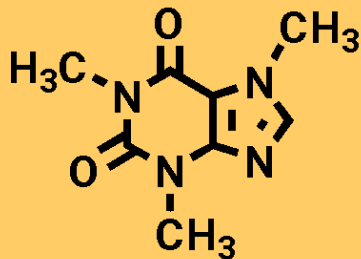
1-индол-5-этиламин, 1-(2,3-дихлорфенил)этиламин, 1-(1-(2-гидроксиэтил)оксифенил)этиламин, 1-(1-(2-аминоэтил)оксифенил)этиламин, 1-(1-(2-(метиламино)этил)оксифенил)этиламин

Аналоги эфедрина по механизму действия:  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренергические агонисты.

По химической классификации – к пуриновым алкалоидам.



**ксантин**  
(дигидроксипурин)



**кофеин**  
в бобах кофе - до 1.5%, в чае - до 5%



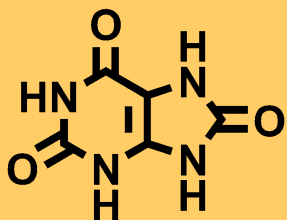
**теобромин**  
(3,7-диметил-ксантин)



**теофиллин**  
бронхолитическое и мочегонное действие

**Кофеин** выделяют из листьев чая, зёрнах кофе, бобах какао. Может быть получен из теобромина и теофиллина метилированием.

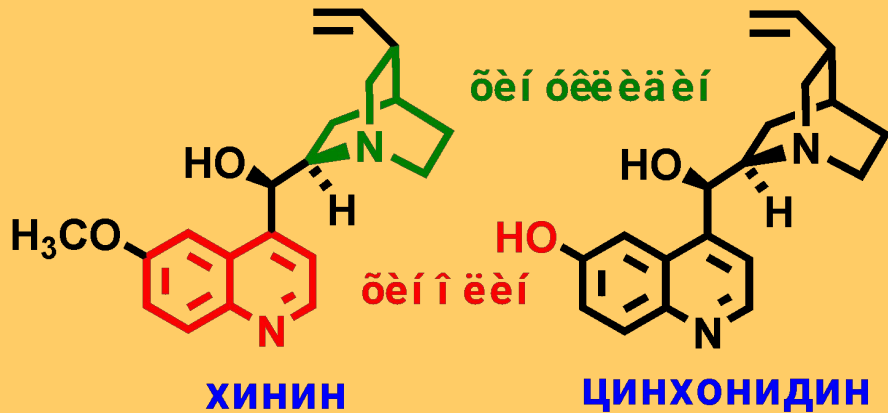
**Кофеин** является психостимулятором, возбуждает сердечную деятельность и ЦНС, расширяет коронарные сосуды, усиливает двигательную активность и диурез.



Выделяют из мочи КРС; является предшественником для синтеза кофеина в промышленности.

# Хинин.

11



По химической классификации – к производным хинолина и хинуклидина.

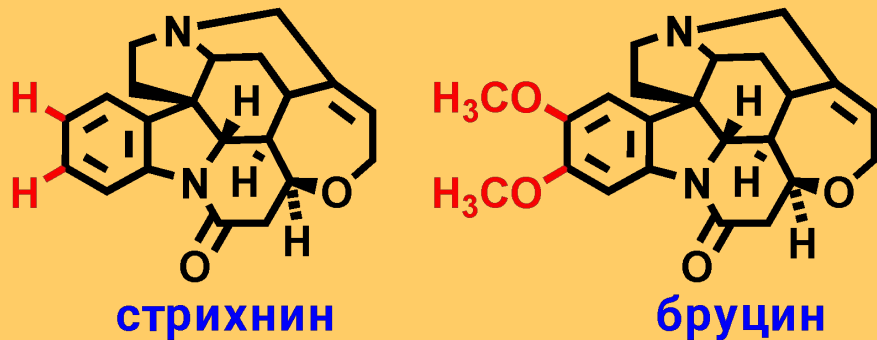
Известно более 20 подобных алкалоидов. Выделяют из коры хининовых деревьев. Был основным средством профилактики малярии (возбудители – организмы малярий).



*Strychnos nux-vomica*

С фармакологической точки зрения – антибиотики. Имеют эффект при некоторых сердечных заболеваниях и в акушерской практике.

# Стрихнин, бруцин.



Относят к индольным алкалоидам. Выделены из чилибухи (рвотные орешки, *Strychnos nux-vomica*). Использовались в качестве яда для наконечников стрел. Сильные судорожные яды, поражают спинной мозг, затем ЦНС, зрение, слух и обоняние. Смерть наступает от удушья.

**Стрихнин** в малых дозах стимулирует центры кровообращения и дыхания, усиливает рефлекторные реакции (аналептик). **Бруцин** менее ядовит, обладает курареподобным действием. Используется для разделения рацемических карбоновых кислот.

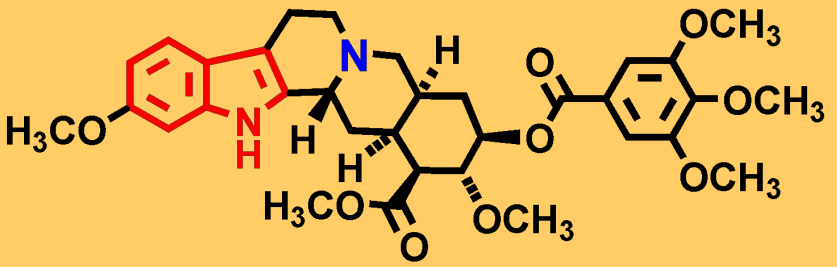
# Индольные алк



Rauwolfia serpentina

икличес-

Очень разнообразная группа алкалоидов, частыми фрагментами в молекуле. Широкий спектр



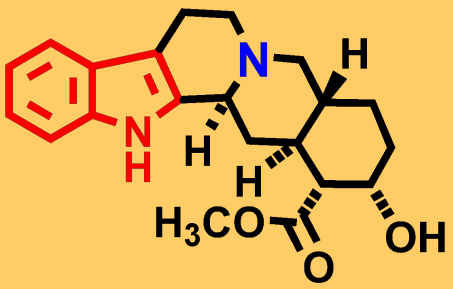
Reserpine

Выделен из раувальфии змеиной (Rauwolfia serpentina) (кроме других алкалоидов). Обладает (но заметной кардиальной активностью), сильным гипотензивным действием, успокаивает ЦНС. Применяется при гипертонии, психических заболеваниях. Прим



Corynanthe yohimbe

Rauwolfia serpentina и других 20 алкалоидов (сильной кардиальной активностью), гипотензивным действием, применяется для лечения гипертонии и психических заболеваний змей.

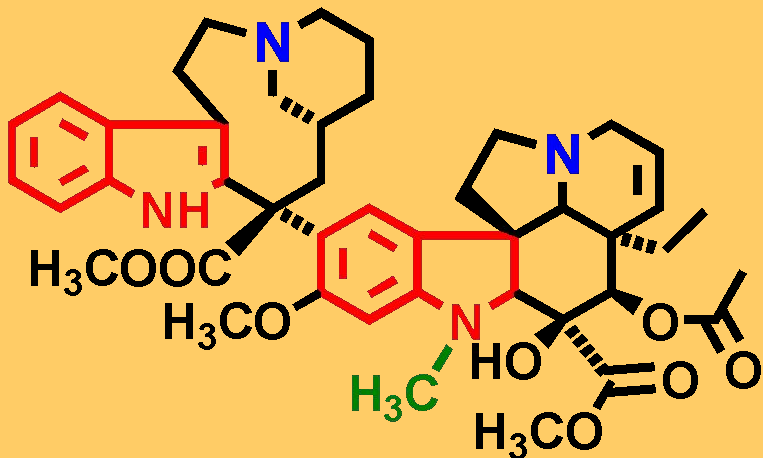


Yohimbine

Выделен из коры африканского дерева коринанта (Corynanthe yohimbe). Обладает схожим с резерпином биологическим действием, но более известен как составная часть африканских «любовных напитков», возбуждает половую деятельность (афродизиаки).

# Индольные алкалоиды.

13



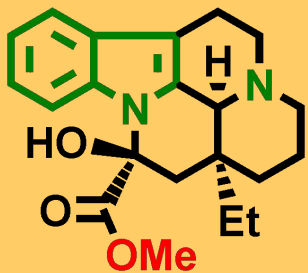
винорелбин

*Vinca rosea*

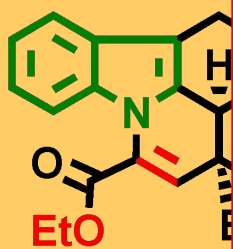
винорелбин

Среди прочих выделены из барвинка розового (*Vinca rosea*). Обладают мощной противораковой (цитотоксичной) активностью, подавляют синтез ДНК и РНК. Применяются в химиотерапии опухолей, а также как противовирусные препараты.

Аналогом по биологическому действию и структурному подобию алкалоидов является вид барвинок малый (*Vinca minor*), произрастающий на территории России и Сибири, в частности.



(+)-винорелбин



(+)-винорелбин



умеренно понижает артериальное давление, расширяя сосуды мозга, и проявляет седативный эффект. Минорин (другой алкалоид *Vinca minor*) селективно улучшает кровообращение головного мозга. Похоже действует препарат винпоцетин.