

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.

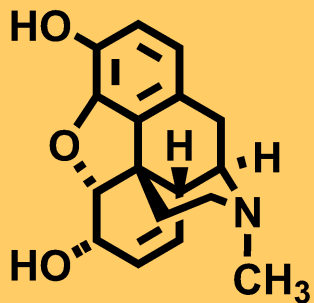
Почти нет в розах, папоротниках, лишайниках и мхах. Совсем нет в бактериях.

Эфиروносы и масличные растения почти не содержат алкалоидов.



# Группа морфина.

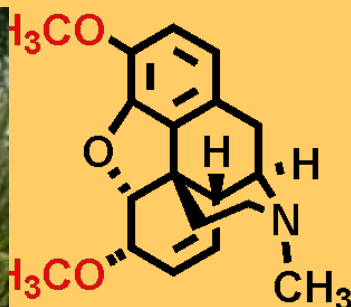
Выделено более 20 алкалоидов из мака *Paraver somniferum* . Основной – морфин.



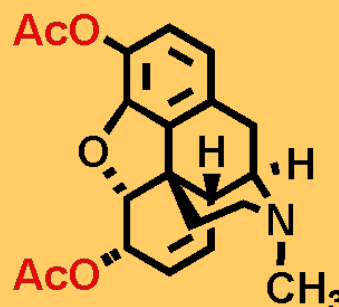
ì î ðô èí

По химической классификации – к группе производных хинолина.

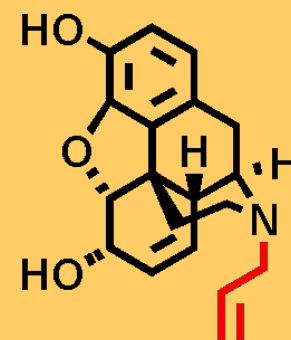
Относится к наркотическим анальгетикам (болеутоляющим средствам). Обладает седативным и снотворным эффектами, стимулирует гладкую мускулатуру, однако в больших дозах вызывает рвоту, запоры, затрудняет диурез, угнетение дыхания и гипотермию. Вызывает привыкание (наркомания).



òááàèí



ãðîî èí



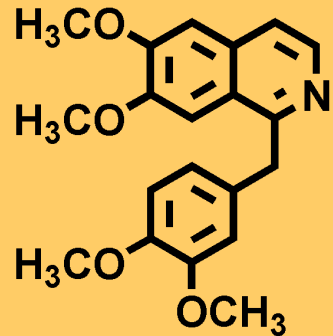
í àèî ðô èí

í à î áëääàò  
èí òè+áñèèì äáéñòáèèì ;  
ù çù áààò èí í áóëüñèè;  
yáëÿàòñÿ áðááí í é  
ðèì áñÿð á î ï èèí ù ò  
î ðáì àðàòàò

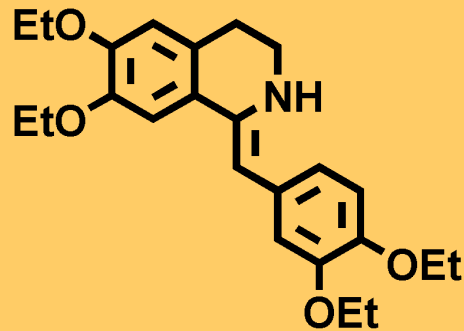
áí òáá í èñò ì î ðô èí à;  
ï ðèì áí ÿàòñÿ ï ðè  
ëá+áí èè í àðèí ì áí èè è  
î ñòðù òí òðááèáí èÿò  
í àðèñ òèèáì è

# Группа морфина.

4



кокаурин

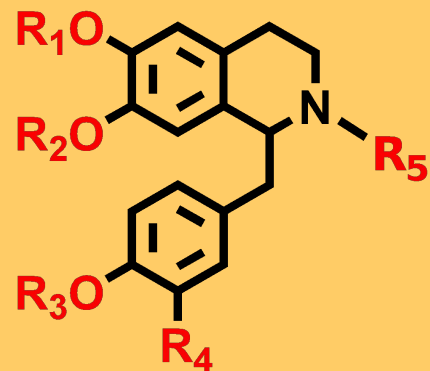


папаверин

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.

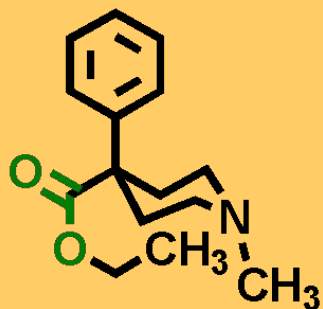
По химической классификации – к группе производных изохинолина (бензилизохинолиновые алкалоиды).



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

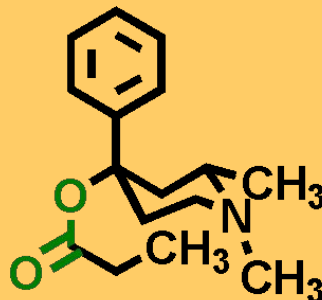
# Синтетические анальгетики.

5



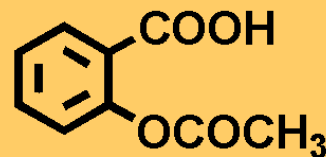
ëèäî ë

â 10 ðàç ñëàáââ  
 ì î ðò èí à è çí à÷èòäëüí î  
 ì áí äâ òí êñè÷áí

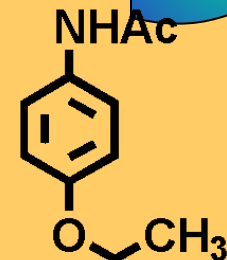


ï ðí ì ääî ë

â 2-4 ðàçà  
 ñëàáââ ì î ðò èí à



àññ èðèí  
 òí ðí î çèò ñèí òàç  
 ì ðí ñòäëäí äèí î à

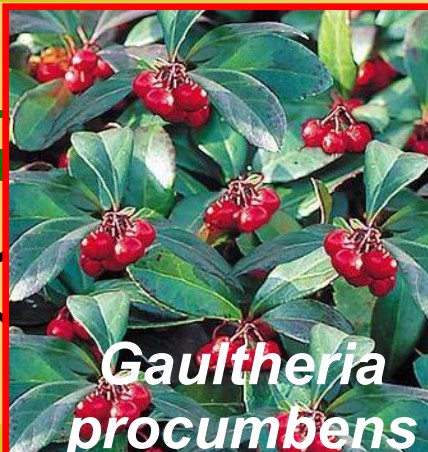


ò áí àòäòèí

î áèäâàð ò

ì ðí òèáí áí ññ àèèòäëüí ùì è  
 æðóí î í í èæàð ù èì ääéñòäèì

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*



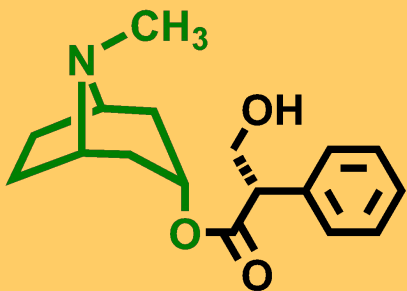
*Galium aparine*

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

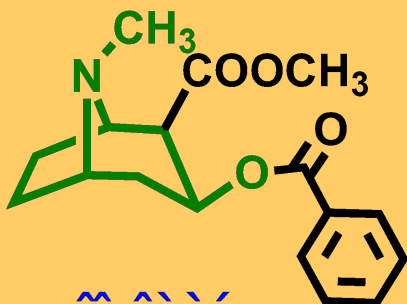


# Группа атропина (группа кокаина, производные тропана).

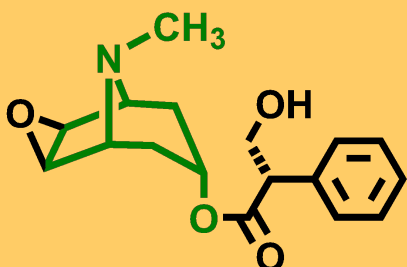
6



àòðî ï èí  
ãèî ñöèàì èí



ëï èàèí



ñëï ï î èàì èí

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



*Atropa belladonna*



*Hyoscyamus niger*



*Datura stramonium*



Скополонин сильнее воздействует на С; используется в качестве успокаивающего средства в психиатрии, наркологии и для лечения морской болезни.

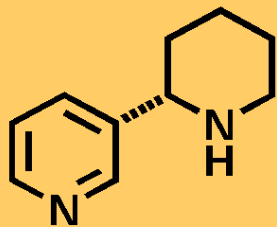


Этого кустарника местным используется при боли и в зубной

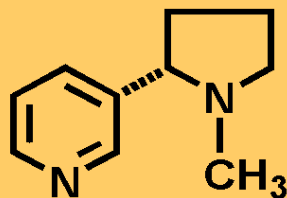
# Группа никотина.

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

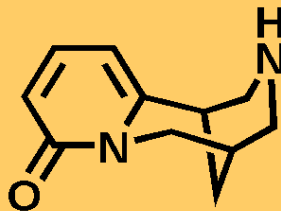
7



анилина



никотин



пиридин



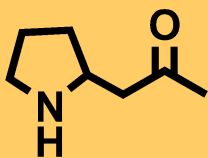
никотин

анилина – это производное пиридина, является мощным средством от тошноты, рвоты, брадикардии.

никотин – это производное пиридина, является мощным средством от тошноты, рвоты, брадикардии.

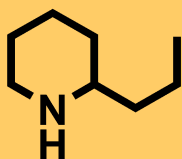
никотин – это производное пиридина, является мощным средством от тошноты, рвоты, брадикардии.

Никотин присутствует в листьях табака, высокотоксичен, действует на кровеносные сосуды, является мощным средством от тошноты, рвоты, брадикардии. Никотин – основное исходное вещество для синтеза многих лекарственных средств.



Гигрин – вид алкалоидов. Антиспазмолитическое средство.

гигрин



Кониин – вид алкалоидов. Парализует периферические нервы.

Кониин



Thermopsis lanceolata



Lobelia inflata



Conium maculatum



Nicotiana glauca

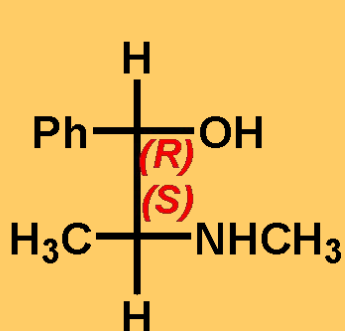


Nicotiana tabacum

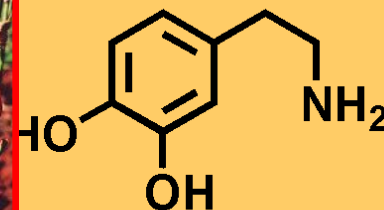


# Группа эфедрина (протоалкалоиды).

8



ýô ääðèí

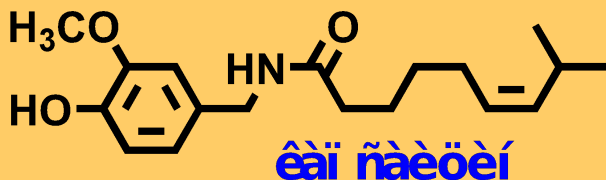


äî ô àì èí

âû ääëáí èç òâî éí èèà  
òâì í î ã *Ephedra sinica*

âèí ãè÷ãñèèà  
ãðãè÷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.

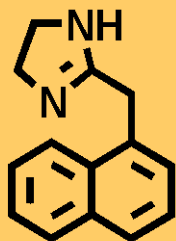


èàì ñàèöèí

**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.

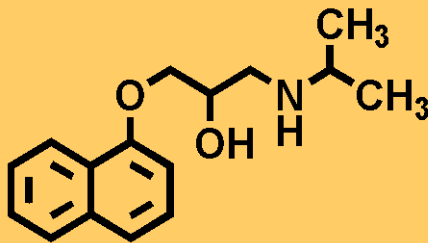
# Синтетические аналоги эфедрина (по механизму действия).



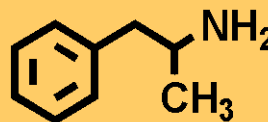
í àò òèçèí



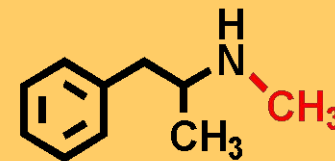
êëî ô äëèí



àí àï ðèëèí



ô áí àì èí  
(àì ô àòàì èí)



ì àòàì ô àòàì èí

ì í ù í î á â ÷ ç ó æ à ò ù á ä å è ñ ò â è á í à Ö Í Ñ

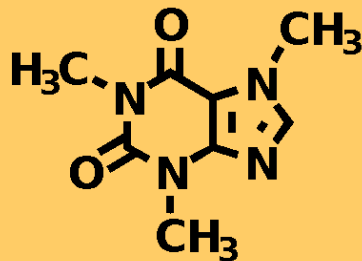
Äñå óèàçàí í û á ñî ääèí áí èÿ ääéñòâóò ò í à  $\alpha$ - è  $\beta$ -ääðáí í ðáöäí òí ðû .



По химической классификации – к пуриновым алкалоидам.



**ксантин**  
(дигидроксипурин)



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



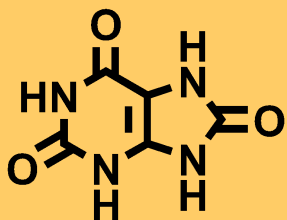
**теобромин**  
(3,7-диметилксантин)



**теофиллин**  
бронхолитическое и мочегонное действие

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

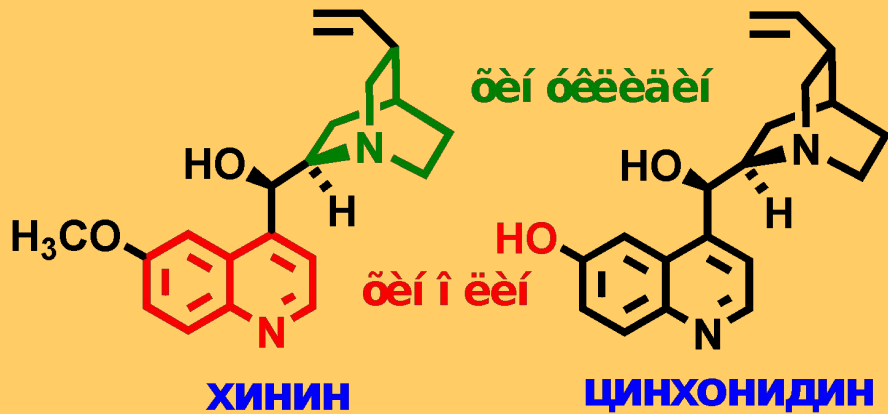
**Кофеин** является психостимулятором, возбуждает сердечную деятельность и ЦНС, расширяет коронарные сосуды, усиливает двигательную активность и диурез.



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

# Хинин.

11



По химической классификации – к производным хинолина и хинуклидина.

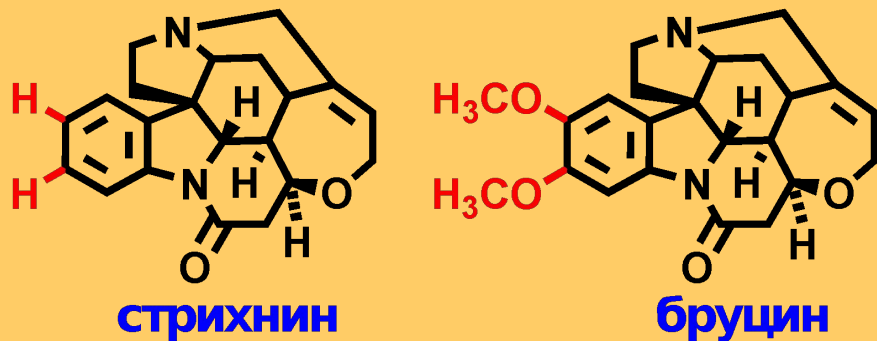
Известно более 20 подобных алкалоидов. Выделяют из коры хининовое дерево. Был основным средством профилактики малярии (возбудители – организмы малярий).



*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.



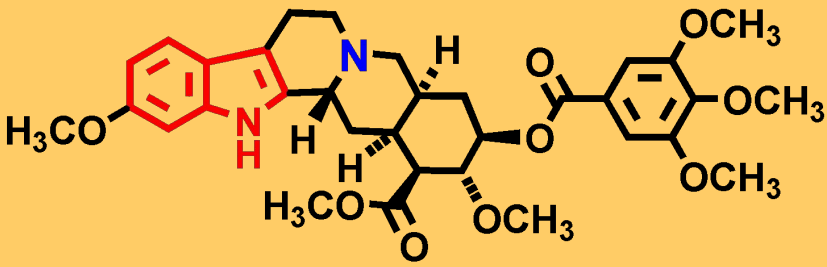
# Индольные алк



Rauwolfia serpentina

икличес-

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



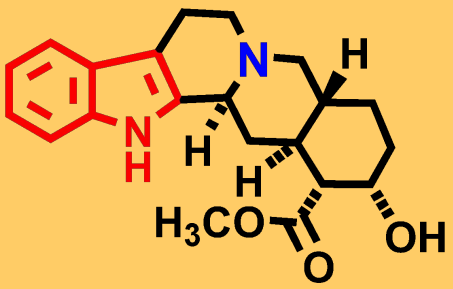
Reserpine

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



Corynanthe yohimbe

Rauwolfia serpentina и других 20 алкалоидов (сильной токсичностью), гипотензивным действием, для лечения психических заболеваний змей.

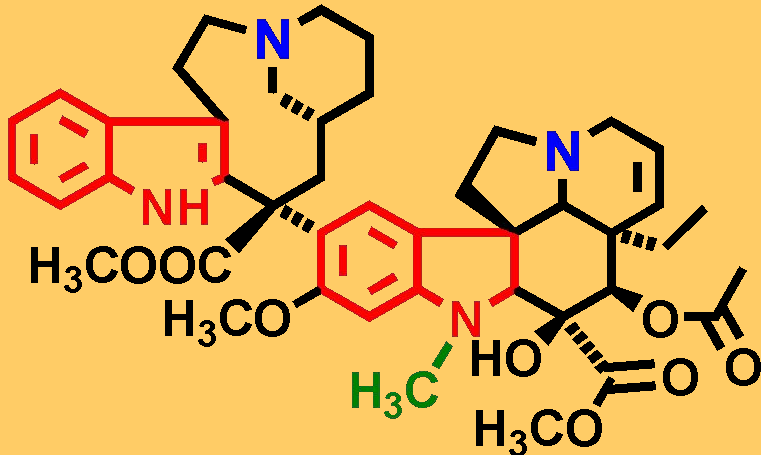


Yohimbine

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

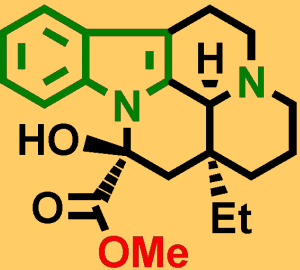


винорелбин

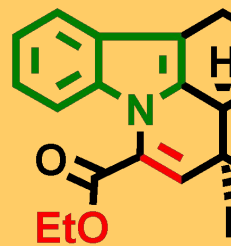
винорелбин

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



*Vinca minor*

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.