МЕТАБОЛИЗМ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

(ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СХЕМА)

© А.Г.Малыгин

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт белка и Институт биохимии им.А.Н.Баха
Москва
1998

Метаболизм карбоновых кислот представлен на схеме в виде сети реакций с регулярным периодическим строением. Это оказалось возможным в следствие того, что функционально аналогичные метаболиты претерпевают сходные биохимические превращения, образуя функционально аналогичные производные.

Регулярная структура схемы может быть распространена на метаболизм углеродов и аминокислот и использована для поиска новых метаболитов и биохимических реакций.

Красными горизонтальными линиями на схеме выделены области, содержащие метаболиты с одинаковым числом карбоксильных групп. Число карбоксильных групп указано в вертикальных надписях с левой стороны схемы. Каждая область подразделяется на горизонтальные ряды функционально аналогичных метаболитов. Названия рядов приведены с левой стороны схемы. Последовательности рядов во всех четырех областях сходны между собой. Сходные ряды функционально аналогичных соединений, не участвующие в метаболизме аминокислот или углеродов, выделены одинаковыми цветовыми полями.

Красными вертикальными линиями выделены области, содержащие соединения с одинаковым числом атомов углерода (от 1 до 10). Каждая область подразделяется на вертикальные колонки, заполненные метаболитами с одинаковым строением углеродного скелета. Обозначения колонок приведены у нижнего края схемы. Начальное число в обозначениях указывает на принадлежность колонки к области, содержащей соединения с соответствующим числом атомов углерода в молекуле. Буквенный индекс "и" (нормальный) означает, что углеродный скелет молекул имеет линейное строение, "и"(iso) - что скелет имеет разветвленное строение, "а" (ароматический) - что молекулы содержат ароматическое кольцо. Разное число меток "'" у буквы "и" указывает на различный характер разветвлений углеродного скелета молекул. Цифры справа от буквы "а" обозначает местоположение гидроксильных групп в ароматическом кольце. Косая разделительная черта между буквами указывает на совмещение алифатических и ароматических молекулярных структур в одной колонке.

Подробности смотрите в описании к схеме и в журнале "Биохимия" 1989, т. **54**, с. 883-894.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ:

AATPP	- ацетилдиацетдиаминдифосфат,
Ac	- ацетат,
AcCoA	- ацетилкоэнзим А,
BtCoA	- бутирилкоэнзим А,
CoA	- коэнзим А,
FATPP	- формилдиацетдиаминдифосфат,
Fum	- фумарат,
Glc	- глюкозил,
Glx	- глиоксилат,
Lip	- липоат,
MCoA	- малонилкоэнзим А,
MMCoA	- метилмалонилкоэнзим А,
OxAc	- оксалоацетат,
P	- фосфат,
PEP	- фосфоенолпируват,
PPAZP	- аденозин-5'-дифосфат-2'-монофосфат,
PrCoA	- пропионилкоэнзим А,
Pyr	- пируват,
SATTP	- сукциниптопуальдегидиаминдифосфат,
Suc	- сукцинат,
TPP	- тиаминдифосфат,
VlCoA	- валерилкоэнзим А,
ДОФ	- дигидроксифенил,
м	- мета,
о	- орто,
п	- пара,
(ц)	- цис-форма,
(т)	- транс-форма.
(HyCO)	- в круглых скобках - альтернативные продукты реакций,
[27]	- ссылки на литературные источники (см. в описании),
1.1.1.1	- коды ферментов согласно: "Enzyme nomenclature", N.Y. Academic Press Inc. 1992,
(4.1.3.6)	- фермент катализирует образование альтернативного продукта, обозначенного в круглых скобках,
⟶	- сплошными стрелками обозначены известные реакции,
- - - ⟶	- пунктирными - вероятные реакции,
⟶	- жирными - реакции, обнаруженные у животных,
RX/Y	- сокращенная запись реакций **RX** ⟷ **RY** и производных **RY**,
X/Y	- соответственно: **NTPP**, **NlLip**, **NlCH$_3$**, **ONlIP** , **OHCoA** - **OHCGc**.

Разное число косых разделительных линий подчеркивает различие производных **RY**, образованных из одного и того же соединения **RX**. Соответствующим числом косых линий отмечены коды ферментов, осуществляющих реакцию, и названия производных под формулами.

Если фермент осуществляет превращение одного производного (**/CoA**) в другое (**/Lip**), то код фермента помечен соответствующим числом косых разделительных линий спереди и сзади.

В круглых скобках приведены альтернативные названия кислот, принятые в русском языке.

Коферменты помещены в красные овалы.

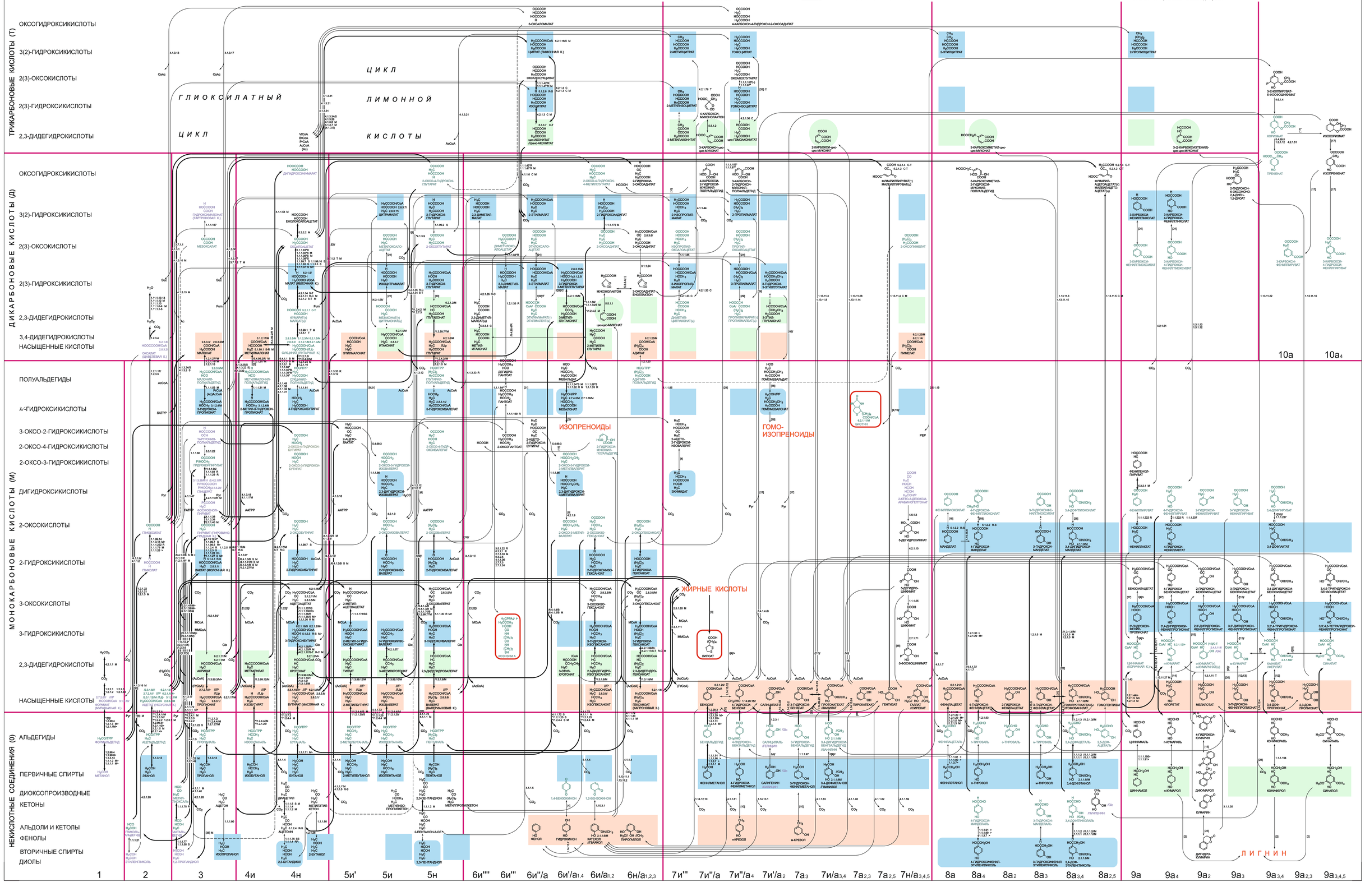
Зеленый цвет, синий цвет и различие в цвете у формулы и названия указывают на участие метаболита соответственно в метаболизмах азотистых соединений, в метаболизме углеродов или в том и другом одновременно.

Код фермента помечен звездочкой, если субстрат или продукт реакции является интермедиатом, прочно связанным с ферментом.

При горизонтальной записи кода косые разделительные линии (или звездочка), обозначающие отношение реакции к производному **RY** (или интермедиату), помещены в начале кода, если производное (интермедиат) расположено ниже кода, и - в конце кода, если оно (он)- выше кода.

При вертикальной записи кода косые линии (или звездочка) помещены в начале кода, если производное (интермедиат) расположено слева от кода, и - в конце кода, если оно (он) расположено справа от кода (см. на схеме).

Код фермента, помещенный у стрелок, относится к к ближайшей не пересекаемой записью кода стрелке.

Знаки после кодов ферментов или ссылок показывают, что фермент катализирует реакции:

>	- всего ряда метаболитов ,
B	- требует участия биотина,
M	- в организме млекопитающих,
C	- цис-формы соединений,
T	- транс-формы соединений,
C-T	- цис-транс перехода,
R	- правого зеркального изомера,
S	- левого зеркального изомера,
R-S	- рацемизации ,
R-C	- перехода **R**-изомера в **C**-форму,
S-T	- перехода **S**-изомера в **T**-форму,
(+)	- правовосвращающего изомера ,
(-)	- левовращающего изомера.