

Vitamin B12 Analogues

[\[source\]](#)

Contents

- [Active and Inactive Analogues](#)
- [B12 in Animal Foods](#)
- [Inactive Analogues: Worse than Useless](#)
- [Weeding Out Inactive Analogues](#)
- [References](#)

Active and Inactive Analogues

Vitamin B12 is a coenzyme: it is needed for enzymes to do their job of changing one molecule into another.

As vitamins go, B12 is large. One part of its structure is known as the corrin nucleus, which holds an atom of cobalt. The corrin resembles the heme of hemoglobin which holds an atom of iron. Any molecule that contains a corrin nucleus is considered a corrinoid.

The corrin plus other atoms make up the cobalamin part of B12. There are many different cobalamins and they are named after their attachments. For example, methylcobalamin is cobalamin with a methyl group (one carbon and three hydrogens) attached.

Only two cobalamins are active as coenzymes in the human body: adenosylcobalamin and methylcobalamin. The body has the ability to convert at least some other cobalamins into one of these active forms.

Аналоги B12

Зміст

- [Активні і неактивні аналоги](#)
- [B12 в продуктах тваринного походження](#)
- [Неактивні аналоги: гірше, ніж просто некорисні](#)
- [Відсів неактивних аналогів](#)
- [Бібліографія](#)

Активні і неактивні аналоги

Вітамін B12 є коферментом: він необхідний для того, щоб ферменти могли перетворювати одні молекули в інші.

Вітамін B12 - це велика молекула. До її складу входить ядро корину, яке містить атом кобальту. Корин нагадує гем гемоглобіну, який містить атом заліза. Молекула, що містить ядро корину, називаються кориноїдом.

Корин разом з іншими атомами складає кобаламінову частину B12. Існує багато видів кобаламінів, а назви кобаламінам даються згідно з частиною, що до них приєднана.. Наприклад, метилкобаламін – це кобаламін з приєднаною метильною групою (один атом вуглецю і три водню).

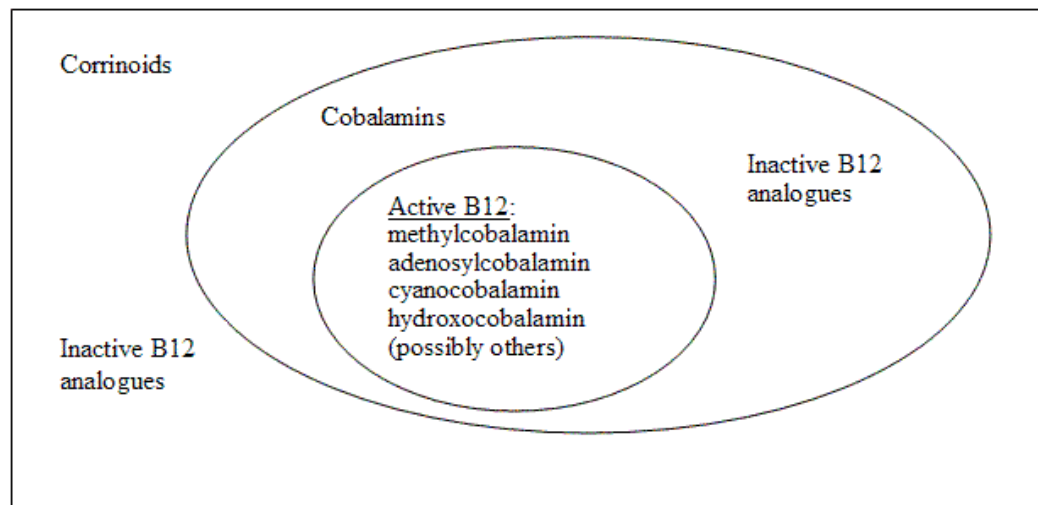
Тільки два види кобаламіну діють в організмі людини в якості коферментів: аденозилкобаламін і метилкобаламін. Організм може перетворювати деякі інші види кобаламіну на одну із зазначених активних форм.

Cyanocobalamin (a cyanide molecule attached to a cobalamin) is the form most often found in supplements and fortified foods because it is the most stable form of B12. The cyanide in cyanocobalamin is in amounts small enough not to be harmful to anyone except possibly those with cyanide metabolism defects—see [Safety of Cyanocobalamin](#). **[link to old version of article]**

Most people readily convert cyanocobalamin into one of the B12 coenzymes [\[1\]](#).

Hydroxocobalamin is also common in foods and the body; it can be converted into a B12 coenzyme.

All corrinoids (including all cobalamins) are considered B12 analogues. Many corrinoids, and possibly even some cobalamins, are not usable by human B12 enzymes. These are considered inactive B12 analogues.



Ціанокобаламін (молекула ціаніду, прикріплена до кобаламіну) є найбільш поширеною формою, яку використовують в добавках і збагачених продуктах харчування, тому що це найбільш стабільна форма вітаміну В12. Кількість ціаніду в ціанокобаламіні досить низька, щоб бути безпечною, виняток становлять люди з дефектом метаболізму ціанідів (див. [Безпека добавок ціанокобаламіну](#)). **[посилання на стару версію статті - прим. ред.]**

Більшість людей легко конвертують ціанокобаламін в один з коферментів В12 [\[1\]](#).

Гідроксокобаламін також поширений в продуктах харчування (**штучно збагачених В12 - прим.ред.**) і в організмі; він може перетворюватися на кофермент В12.

Усі кориноїди (включаючи кобаламіни) вважаються аналогами В12. Багато кориноїдів і, можливо, навіть деякі кобаламіни, не можуть використовуватись ферментами В12 людини. Вони вважаються “неактивними аналогами В12”.



About 1/3 of the corrinoids in the typical person are inactive analogues, while the rest are active B12 [2].

B12 in Animal Foods

In animal foods, B12 is protein-bound and partially light-protected [4].

It is mostly in the form of adenosylcobalamin and hydroxocobalamin. In cow's milk it is mainly adenosylcobalamin, but in dried milk it is mostly hydroxocobalamin with a trace of cyanocobalamin. Egg yolks and sardines contain a substantial proportion of methylcobalamin [4].

Inactive Analogues: Worse than Useless

Carmel et al. [3] (1988, USA) examined the medical records of 364 patients with low B12 levels. Both R-protein and human intrinsic factor were used to measure their B12 levels. Because active B12 analogues would be detected using either method, any difference between the two methods would indicate inactive B12 analogues.

Results were:

- Patients with primarily neurological problems had significantly higher inactive B12 analogue levels (as shown by a difference between assays), than did patients with primarily blood problems.
- 33 of the 76 patients with neurological symptoms had a normal serum B12 when measured with R-protein. But when measured

Близько 1/3 кориноїдів у середньостатистичної людини є неактивними аналогами, тоді як інші є активними B12 [2].

В цій статті, якщо не вказано іншого, при написанні "B12" маються на увазі активні аналоги B12.

B12 в продуктах тваринного походження

У продуктах тваринного походження B12 є білковозв'язаним і частково захищений від світла [4].

В основному B12 представлений там у вигляді аденозилкобаламіну і гідроксокобаламіну. У коров'ячому молоці в основному міститься аденозилкобаламін, але в сухому молоці частіше представлений гідроксокобаламін зі слідами ціанокобаламіну. Яєчний жовток і сардини містять значну частку метилкобаламіну [4].

Неактивні аналоги: гірше, ніж просто некорисні

Кармель та ін. [3] (1988, США) дослідили історію хвороби 364 пацієнтів з низьким рівнем B12. Для вимірювання рівня B12 застосовувалися два методи: аналіз R-білка і аналіз внутрішнього фактора (фактора Касла). З огляду на те що, активні аналоги B12 обов'язково були б виявлені за допомогою будь-якого з цих методів, різниця між результатами мала б вказувати на неактивні аналоги B12.

Результати вийшли такими:

- Пацієнти з неврологічними проблемами передусім мали значно вищий рівень неактивних аналогів B12 (як показала різниця між аналізами), ніж пацієнти, що мали проблеми, переважно пов'язані з кров'ю;
- 33 з 76 пацієнтів з неврологічними симптомами мали нормальний рівень B12 в сироватці крові згідно з аналізом

with intrinsic factor, many of these patients had much lower serum B12 levels.

- The R-protein assay was a reliable indicator of B12 deficiency in patients whose symptoms were primarily blood-related.

This study indicates that some B12 analogues may be harmful to the nervous system or that some B12 analogues may have B12 activity in bone marrow (which produces blood cells) but not in the nervous tissue.

Weeding Out Inactive Analogues

There are basically three B12 analogue transport proteins [5]:

- Intrinsic Factor – Facilitates uptake of B12 analogues into the intestinal cells in the ileum. Has a low affinity for many inactive analogues.
- Transcobalamin – Facilitates uptake of B12 analogues into all cells in the body. Has a low affinity for many inactive analogues.
- Haptocorrin – Facilitates uptake of B12 analogues into the liver cells. Has a high affinity for many inactive analogues.

Haptocorrin delivers B12 analogues to the liver where the inactive analogues are excreted in the urine and feces [5]. Active B12 is released back into the blood [5], where it is taken to cells by transcobalamin.

References

1. Herbert V. Vitamin B-12: plant sources, requirements, and assay. Am J Clin Nutr. 1988;48:852-8.

R-білка. Але при проведенні аналізу внутрішнього фактора багато з них мало значно нижчий рівень B12 в сироватці крові;

- Аналіз R-білка крові є надійним індикатором дефіциту вітаміну B12 у пацієнтів, чиї симптоми були передусім пов'язані з кров'ю.

Це дослідження вказує на те, що деякі аналоги B12 можуть бути шкідливими для нервової системи або що деякі аналоги B12 можуть проявляти активність в кістковому мозку (який виробляє клітини крові), але не в нервовій тканині.

Відсів неактивних аналогів

Фактично існує три основні види транспортних білків для аналогів B12 [5]:

- Внутрішній фактор – полегшує засвоєння аналогів B12 в клітинах кишківника в клубовій кишці. Має низьку афінність до багатьох неактивних аналогів;
- Транскобаламін – полегшує засвоєння аналогів B12 у всіх клітинах організму. Має низьку афінність до багатьох неактивних аналогів;
- Гаптокорин – полегшує засвоєння аналогів B12 в клітинах печінки. Має високу афінність з багатьма неактивними аналогами.

Гаптокорин поставляє аналоги B12 в печінку, де неактивні аналоги виводяться із сечею та калом [5]. Активний B12 вивільняється назад в кров [5], звідки надходить у клітини з транскобаламіном.

Бібліографія

2. Herbert V. Staging vitamin B-12 (cobalamin) status in vegetarians. Am J Clin Nutr. 1994 May;59(5 Suppl):1213S-1222S.

3. Carmel R, Karnaze DS, Weiner JM. Neurologic abnormalities in cobalamin deficiency are associated with higher cobalamin 'analogue' values than are hematologic abnormalities. J Lab Clin Med. 1988 Jan;111(1):57-62.

4. Linnell JC, Matthews DM. Cobalamin metabolism and its clinical aspects. Clin Sci (Lond). 1984 Feb;66(2):113-21.

5. [Allen RH, Stabler SP. Identification and quantitation of cobalamin and cobalamin analogues in human feces. Am J Clin Nutr. 2008 May;87\(5\):1324-35.](#)