

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო

უნივერსიტეტი



მიხეილ დიაკონიძე

ვიტამინები

ქიმია

დოქტორანტის სემინარი 1

ხელმძღვანელი: აკადემიკოსი რამაზ გახოკიძე

მოკლე ანოტაცია

ვიტამინები არიან დაბალმოლეკულური ორგანული ნაერთების ჯგუფი, შედარებით მარტივი აგებულების და მრავალფეროვანი ქიმიური ბუნების აქტიური ნივთიერებები, რომელთა ყოველდღიური გამოყენება უზრუნველყოფს სასიცოცხლოდ აუცილებელ პროცესებს. ვიტამინები ადამიანის ორგანიზმში საკვებთან ერთად გვხვდება ან სინთეზირდება მიკროორგანიზმების მიერ ნაწლავებში. არსებობს, როგორც წყალში ხსნადი, ასევე ცხიმში ხსნადი ვიტამინები. განვიხილეთ თითოეული ცალ ცალკე და მათი როლი ცოცხალ ორგანიზმებში. ვიტამინების ზირითად წყაროს წარმოადგენს

მცენარეულობა, თუმცა ისინი ასევე მოიპოვება ცხოველური წარმოშობის პროდუქტებში. ვიტამინების ნაკლებობა იწვევს სხვადასხვა დაავადებებს, თუმცა ჭარბი რაოდენობაც საშიშია.

შესავალი

ბიორგანული ქიმიის საგანი და ამოცანები. თანამედროვე ქიმიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დარგია ბიორგანული ქიმია. ის გვებმარება სასიცოცხლო პროცესების ქიმიური არსის გააზრებაში. ამ დარგის განვითარებით შესაძლებელია მრავალი პროცესის სასარგებლოდ გადაწყვეტა, მაგალითად, განსაკუთრებით საშიში დაავადებების ლიკვიდაცია, როგორცაა სიმსივნე, მემკვიდრული, ჰიპერტონია, სხივური და ფსიქიური დაავადებები. ბიორგანულმა ქიმიამ არსებობის მცირე ხნის განმავლობაში, პრობლემების დამუშავებასთან ერთად უდიდესი სტრატეგიული მნიშვნელობა მოიპოვა და ამასთან საფუძველი ჩაეყარა თანამედროვე ტექნოლოგიებს. ამასობაში ბიორგანული ქიმია ბიოტექნოლოგიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საფუძველი გახდა. შეიქმნა ისეთი უნიკალური ნივთიერებები (ანტიბიოტიკები, ვიტამინები, ჰორმონები...), რომლებმაც ბიოლოგიის, მედიცინისა და სოფლის მეურნეობის დისციპლინების განვითარება განაპირობა.

ბიორგანული ქიმია შეისწავლის ცოცხალი მატერიის მნიშვნელოვანი კომპონენტების - დაბალმოლეკულური ბიორეგულატორებისა და ბიოპოლიმერების აღნაგობასა და ბიოლოგიურ ფუნქციებს. თანამედროვე ბიოლოგიის ქიმიურ ფუნდამენტს წარმოადგენს ბიორგანული ქიმია.

ბიოპოლიმერები არის მაღალმოლეკულური ბუნებრივი ნაერთები. ისინი წარმოადგენენ ცოცხალი ორგანიზმის სტრუქტურულ საფუძველს. ამ ნაერთებს მიეკუთვნება პეპტიდები, პოლისაქარიდები, ცილები, ლიპიდები, ნუკლეინმჟავები. ზოგადად ლიპიდები არ წარმოადგენს მაღალმოლეკულურ ნაერთებს, თუმცა ორგანიზმში ჩვეულებისამებრ დაკავშირებული არის სხვა ბიოპოლიმერებთან, ამიტომაც ამ უკანასკნელთ მიაკუთვნებენ.

ბიორეგულატორები არის ისეთი ნაერთები, რომლებიც ორგანიზმში არეგულირებენ ნივთიერებატა ცვლას. მათ მიეკუთვნება ვიტამინები, ანტიბიოტიკები, ჰორმონები და სხვა სინთეზური ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, ამასთან მრავალი სამკურნალო პრეპარატი.

ბიორგანული ქიმიის კვლევის ობიექტს ასევე წარმოადგენს ნახშირწყლები. ისინი ცილებთან და ლიპიდებთან ერთად წარმოადგენენ ორგანიზმის შემადგენლობაში შემავალ უმნიშვნელოვანეს ნაერთებს. ნახშირწყლები გავრცელებულია მცენარეულ და ცხოველურ სამყაროში. განსაკუთრებულია ნახშირწყლების როლი ადამიანის ორგანიზმისთვის. იგი ასრულებს ენერგეტიკულ, სტრუქტურულ და დაცვით ფუნქციებს. ასევე, შედიან ნუკლეინის მჟავებისა და შერეული ბიოპოლიმერების შემადგენლობაში, რომლებიც უდიდეს როლს ასრულებენ სასიცოცხლო პროცესებში. მათ გარეშე სიცოცხლე შეუძლებელია.

ნახშირწყლების ნაწარმებს მიეკუთვნება მემკვიდრეობის მატარებელი ნივთიერებები - ზოგიერთი ვიტამინი, ნუკლეინის მჟავები, ანტიბიოტიკი და სხვადასხვა დანიშნულების სამკურნალო პრეპარატები (ვიტამინი C, ვიტამინი B15, სტრეპტომიცინი, რიბოქსინი...). ნახშირწყლების ბაზაზე მიღებული სიმსივნის საწინააღმდეგო ყველაზე ეფექტური პრეპარატები.

ვიტამინები. მათი მნიშვნელობა. ვიტამინები მიეკუთვნება დაბალმოლეკულურ ორგანულ ნაერთებს. ისინი წარმოადგენენ საკვების აუცილებელ შემადგენელ ნაწილს. ორგანიზმის ნორმალური ზრდა-განვითარებისა და სიცოცხლისათვის აუცილებელია ე.წ. „დამატებითი საკვები ფაქტორები.“ სწორედ ამ მნიშვნელოვან ფაქტორებს ეწოდება ვიტამინები. ვიტამინებს სხვადასხვა ქიმიური აგებულება აქვთ, დიდ როლს ასრულებენ ნივთიერებათა ცვლაში. ვიტამინების ფუნქციები იმდენადაა ერთმანეთთან დაკავშირებული, რომ ერთის ნაკლებობა არღვეს მეორის გამოყენებას. მათ მჭიდრო კავშირი აქვთ, ასევე ორგანიზმის მინერალურ ცვლასთან. რაც შეეხება სინთეზს, მათი სინთეზი ხდება მცენარეული ორგანიზმებით. ასევე, ისინი მცენარეებში ასრულებენ ნივთიერებათა ცვლის მარეგულირებელ როლს. პროვიტამინები ისეთი ვიტამინებია, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმში წარმოქმნიან ვიტამინებს.

ადრეულ დროშივე შემჩნეული იყო, რომ ადამიანს ნორმალური ცხოველმყოფელობისთვის სჭირდებოდა, ნახშირწყლების, ცილებისა და ლიპიდების გარდა, სხვა დამატებითი ფაქტორები. ვიტამინების არ არსებობა საკვებში განაპირობებდა მრავალ მძიმე დაავადებას. პრაქტიკული დაკვირვებებით დადგინდა, რომ სხვადასხვა დაავადება კვების დეფექტზეა დამოკიდებული. აღსანიშნავია, რომ რაც არ უნდა უხვი იყოს კვება, ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია რაღაც დამატებით ნივთიერებები, რომლებიც ყველა საკვებში არ გვხვდება. საკვებ ნივთიერებებში საჭიროა უცნობი კვებითი პროდუქტების არსებობა, რომელთა არყოფნა მძიმე დაავადების გამომწვევია.

აღმოსავლეთის ქვეყნებში გავრცელებული იყო ბერი-ბერის დაავადება. აღნიშნული დაავადება გამოიწვია კანგაცლილი ბრინჯით კვებამ. მოგვიანებით, დადგინდა, რომ ბერი-ბერის მსგავსი დაავადებით ქათმებიც ავადდებიან, ამ დაავადებას ფრინველების პოლინევრიტი ეწოდება. ამ ავადმყოფობის გავრცელება ხდებოდა მხოლოდ კანგაცლილი ბრინჯით ქათმების კვებისას. ფრინველთა გამოჯანმრთელება კი აღინიშნებოდა საკვებში ქათოს დამატებით.

მეცნიერებმა შეისწავლეს აღნიშნული ფაქტები. ერთ-ერთი პირველი იყო პოლონელი მეცნიერი ფუნკი, რომელიც სწავლობდა ფრინველთა პოლინევრიტს. მან 1912 წელს ბრინჯისგან გამოყო აქტიური ნივთიერება, რომლის ძალიან მცირე რაოდენობაც კი საკმარისი იყო პოლინევრიტისაგან მტრედის განსაკურნებლად.

ფუნჯის მიერ გამოყოფილი ორგანული ნივთიერება, რომელიც კრისტალური სახით შეიცავდა ამინის ჯგუფს იცავდა ცხოველებს ბერი-ბერის დაავადებისაგან. აღნიშნულ ნაერთს სიცოცხლის ამინი - ვიტამინი უწოდა. მეცნიერებმა გაავრცელა ეს სახელწოდება სხვა ყველა იმ ნივთიერებაზე, რომელთა არარსებობა საკვებში კონკრეტული დაავადებების მიზეზია. თუმცა მოგვიანებით აღმოჩნდა, რომ ამ კლასის მრავალი ნაერთი არ შეიცავს აზოტს, მაგრამ ტერმინი ვიტამინი დღემდე გამოიყენება.

გასათვალისწინებელია, რომ ვიტამინის დღე-ღამური ნორმა მიკროგრამიდან რამდენიმე მილიგრამის ფარგლებში მერყეობს. რაციონალური კვების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს ცხიმებისა და ნახშირწყლების კალორიულობა, ცილების სრულფასოვნება და ვიტამინების სტანდარტული ნორმები. მხოლოდ ამ შემთხვევაშია შესაძლებელი საკვების ნორმალური მონელება, უჯრედშიდა მეტაბოლიზმი, ცოცხალ ორგანიზმთა უზრუნველყოფა ენერჯითა და სამშენებლო ნივთიერებებით.

დაავადებას, რომელიც ამა თუ იმ ვიტამინის არარსებობის გამო ვითარდება, ავიტამინოზი ეწოდება. დღეისათვის ადამიანის ორგანიზმში ავიტამინოზი იშვიათი მოვლენაა, უფრო ხშირად გვხვდება რომელიმე ვიტამინის ნაკლებობა, რასაც ჰიპოვიტამინოზი ეწოდება. ჰიპოვიტამინოზის შემთხვევაში ნივთიერებათა ცვლის მოშლა ნაკლებად არის გამოხატული და დაავადებაც არ იძლევა მკვეთრ სურათს. ჰიპო და ავიტამინოზი შეიძლება იყოს ეგზოგენური ან ენდოგენური. ასევე აღსანიშნავია ისიც, რომ ზოგიერთი ვიტამინის დიდი რაოდენობით მიღებამ შეიძლება გამოიწვიოს ნივთიერებათა ცვლის მოშლა და გარკვეული პათოლოგიური ჩვენებები. ვიტამინების დიდი რაოდენობით მიღების დროს ვითარდება დაავადება - ჰიპერვიტამინოზი.

ვიტამინების უმრავლესობა ფერმენტების ან კოფერმენტების შემადგენლობით გვხვდება. თავდაპირველად, ვიტამინების ქიმიური აგებულების შესწავლამდე მათი დახასიათებისთვის გამოიყენებოდა ლათინური ასოები: A, B, C, D ... ქიმიური სტრუქტურის დადგენის შემდეგ სამედიცინო რეცეპტურაში გამოიყენება ქიმიური სახელწოდებები: თიამინი, ასკორბინის მჟავა, რიბოფლავინი და ა.შ. დღეისათვის ორგანულ ნაერთთა კლასს მიეკუთვნება ცნობილი ვიტამინები და რაიმე საერთო ქიმიური ნიშნები მათ არ მოეძებნება, სწორედ ამიტომ ვიტამინების კლასიფიკაციას საფუძვლად დაედო მათი ხსნადობა.

ვიტამინები იყოფა ორ დიდ ჯგუფად:

- ცხიმში ხსნადი ვიტამინები - ლიპოვიტამინები;
- წყალში ხსნადი ვიტამინები - ჰიდროვიტამინები.

ვიტამინები აღინიშნება ლათინური ასოებით. დღისათვის საკმაოდ კარგადაა შესწავლილი ვიტამინები: A, B₁, B₂ ... B₁₂, C, D, E, K, P, PP.

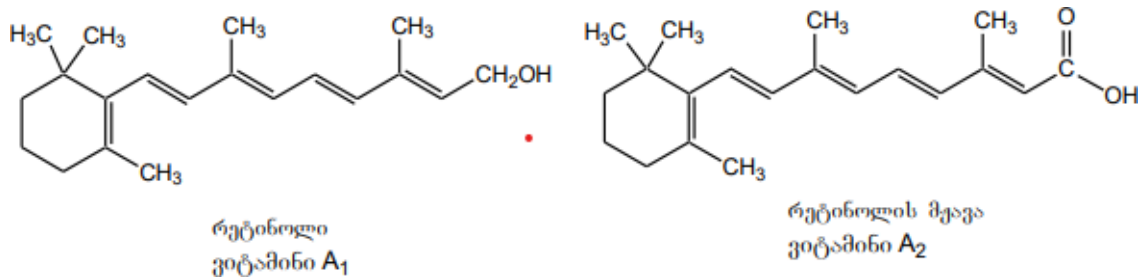
ცხიმში ხსნადი ვიტამინები:

1. ვიტამინი A (ანტინფექციური, ზრდის ვიტამინი);
2. ვიტამინი D, კალციფეროლი (ანტირაქიტული);
3. ვიტამინი E₁ (ანტისტერილური ვიტამინი);
4. ვიტამინი K (ანტიჰემორაგიული).

ცხიმში ხსნადი ყველა ვიტამინის ქვეშ გაერთიანებულია, ნაერთები რომლებიც ქიმიური სტრუქტურით ერთმანეთის მსგავსია და ახასიათებთ ერთნაირი ბიოლოგიური აქტივობა. ცხიმში ხსნადი ვიტამინების შეწოვა ნაწლავებში მხოლოდ ნაღვლის მეშვეობით ხდება.

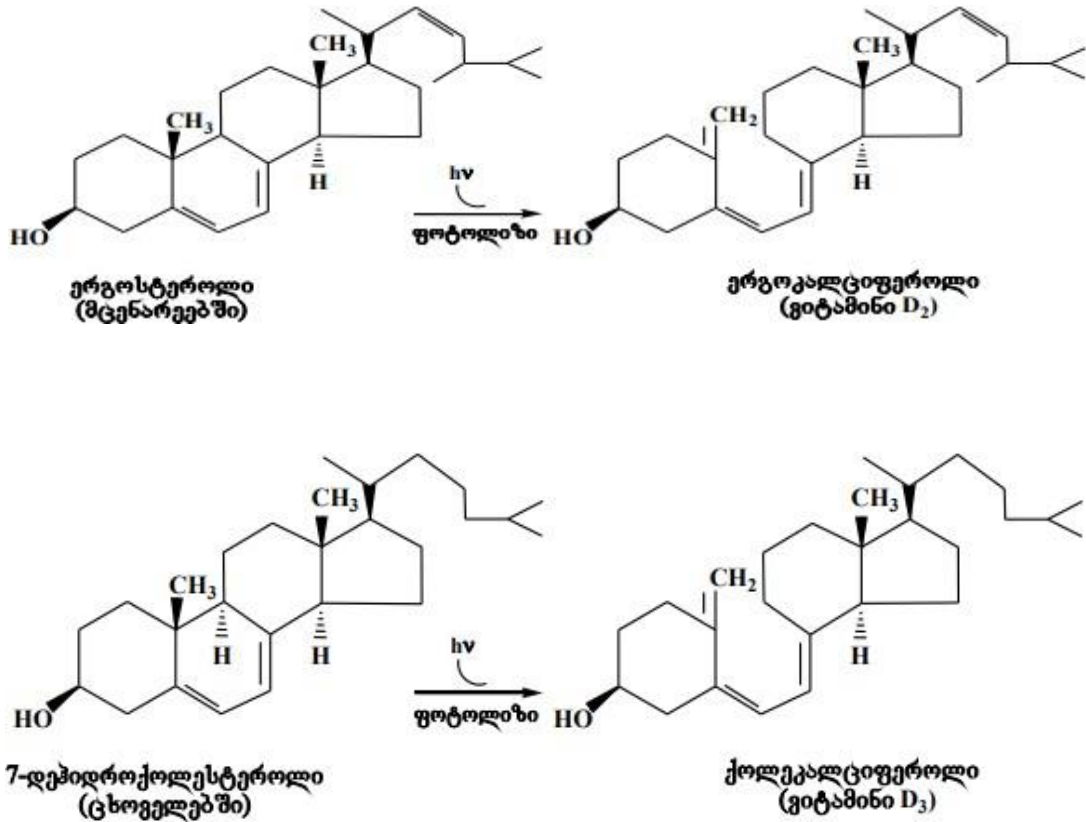
A ვიტამინი (რეტინოლი) არის ციკლური უჯერი ერთატომიანი სპირტი, ქიმიური სტრუქტურა არის მეთილირებული ციკლოჰექსენის (β-იონონის) ბირთვი, გვერდით ჯაჭვს წარმოადგენს იზოპრენის ორი ნაშთი. მცენარეებში A – ვიტამინი გვხვდება პროვიტამინის სახით, რომელსაც β-კაროტენს უწოდებენ. ის არის ყვითელი ფერის პიგმენტი, პირველად სტაფილოდან გამოყვეს, სწორედ აქედან წარმოდგება მისი სახელწოდება (ლათ. Carota-სტაფილო).

A ვიტამინით ყველაზე მდიდარია თევზის ქონი და ის ცხიმები, რომლებიც გვხვდება ზღვის ზოგიერთი თევზისა და ცხოველის ღვიძლში. A ვიტამინის მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია რეტინოლი ვიტამინი A₁ და რეტინოლის მჟავა A₂.



A ვიტამინის ნაკლებობა იწვევს თვალის დაავადებას, რომელსაც ქსეროფთალმია (თვალის სიმშრალე) ეწოდება. A ვიტამინს ადამიანის ორგანიზმი ღებულობს რძის, კვერცხისა და თევზისაგან. დიდი რაოდენობითაა კაროტინი პომიდორში, მისი რაოდენობა დამოკიდებულია სიმწიფის ხარისხზე, რაც უფრო მწიფეა ნაყოფი მით მეტია კაროტინის შემცველობა. ვიტამინი A გროვდება ღვიძლში. A ვიტამინზე ზრდასრული ადამიანის დღე-ღამური მოთხოვნილებაა 1–2.5 მგ.

D ვიტამინი, კალციფეროლი გვხვდება რამდენიმე ნაერთის – ვიტამინის სახით, რომელიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება ქიმიური აგებულებით და ბიოლოგიური აქტივობით. სტერინებს წარმოებულებს წარმოადგენენ D₁, D₂, D₃, D₄, D₅ ვიტამინები. განსაკუთრებული ბიოლოგიური აქტიურობით გამოირჩევა D₂, D₃ ვიტამინები, რომელთაც ერგოკალციფეროლსა და ქოლეკალციფეროლს უწოდებენ. მათი შესაბამისი პროვიტამინებია ერგოსტეროლი და ქოლესტეროლი.

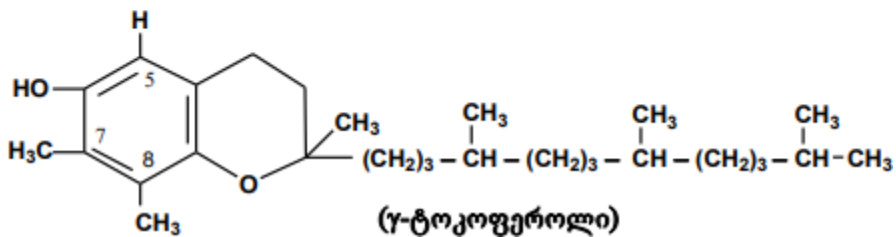
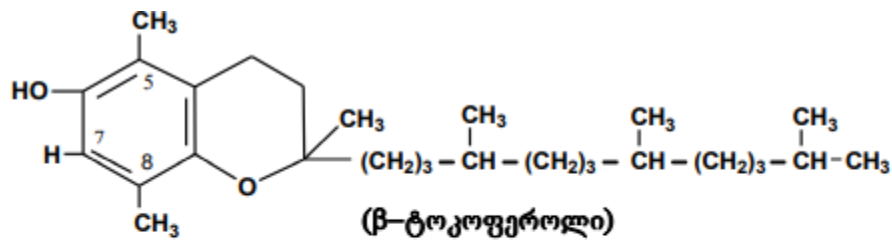
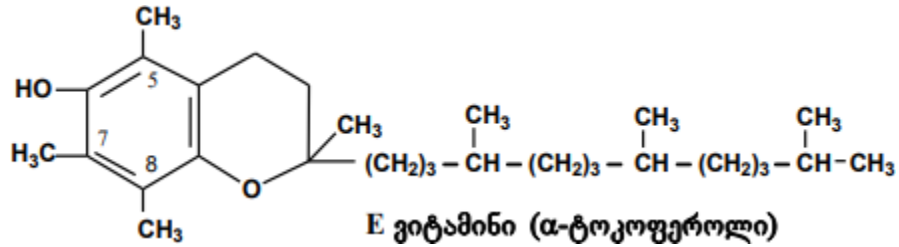


D – ვიტამინის ნაკლებობა იწვევს ბავშვებში რაქიტს, ზრდასრულ ასაკში კი შეიძლება განვითარდეს დემინერალიზაცია ანუ ოსტეოპოროზი. D₃ პროვიტამინი შედის ადამიანის კანის ლიპიდების შემადგენლობაში, ამიტომაც ბავშვებისათვის საკმარისია მზის სხივებისა ან კვარცის სხივების მიღება, განიკურნონ რაქიტისაგან.

D – ვიტამინით მდიდარია ცხოველური საკვები: კარაქი, კვერცხის გული, ღვიძლი, დღე-ღამური მოთხოვნილებაა 17–25 მკ.

E ვიტამინი (ტოკოფეროლი) - ანტისტერული ფაქტორი არსებობს რამდენიმე ვიტამინის სახით. E ვიტამინი შედის მცენარეულ ზეთში. საკვებ პროდუქტებში აღმოჩენილია სამი მსგავსი აღნაგობის ნივთიერება. α, β და γ ტოკოფეროლები. თითოეულს ახასიათებს E ვიტამინური აქტივობა, რომელთაგან აქტიურობით

გამოირჩევა α ტოკოფეროლი. იქიდან გამომდინარე, რომ იგი ცხიმში ხსნადი ვიტამინია, მისი უკმარისობა პირველ რიგში ვითარდება ნაწლავებში ცხიმების შეწოვის მოშლის შედეგად.



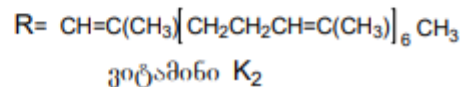
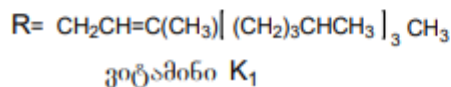
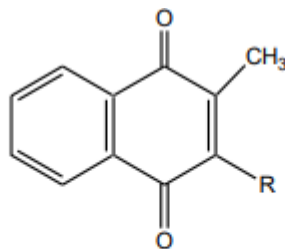
ცხოველური პროდუქტებიდან ტოკოფეროლით მდიდარია ღვიძლი, კუნთი, თირკმელები, და ელენთა. იგი ასევე მოიპოვება კარაქში, რძეში, კვერცხში. მცენარეული პროდუქტებიდან E - ვიტამინი გვხვდება ხორბლეულში, მწვანე ბოსტნეულში, ლობიასა და სხვა. მასზე სადღელამისო მოთხოვნილებაა 30 მგ. ადამიანებში E ვიტამინის ნაკლებობა ხანდახან ვლინდება, რადგან მისი სინთეზი ხდება მსხვილ ნაწლავში არსებული მიკროფლორით.

K ვიტამინი, ანტიჰემორაგიული ვიტამინი არის კოაგულაციის მასტიმულირებელი ფაქტორი. როდესაც საკვების დეფიციტია კანქვეშ და კუნთებში აღინიშნება სისხლის ჩაქცევები, რაც გამოწვეულია სისხლის შედედების უნარის მქონე ნაერთის - პროტრომბინის ნაკლებობით. პროტრომბინის კონცენტრაციის ნორმალურ

კონცენტრაციამდე აღდგენისთვის საკმარისია K ვიტამინის პრეპარატის სახით შეყვანა, იმავდროულად აჩქარებს სისხლის შედედებას.

ბუნებაში გავრცელებულია K ვიტამინის ორი ფორმა K₁ და K₂. დადგინდა, რომ K₁ ვიტამინი წარმოადგენს ქინონის წარმოებულს. K₁ ვიტამინი C₁₃H₄₆O₂, 20°C ტემპერატურაზე კრისტალდება აცეტონის ან სპირტის ხსნარში. მასზე არ მოქმედებს ინფრაწითელი სხივები, ხოლო ჰექსანის ხსნარში იშლება ულტრაიისფერი სხივების უშუალო მოქმედებით და კარგავს თავის ფიზიოლოგიურ თვისებას. ახლა კი დებულობენ სინთეზურად.

K₂ ვიტამინი (C₁₄H₅₆O₂), აღმოჩენილია დამპალი თევზის ფხვნილში. იგი არის ღია ყვითელი ფერის კრისტალური ნივთიერება და წყალში არ იხსენბა, თუმცა კარგად იხსნება შემდეგ გამხსნელებში: აცეტონში, ეთერში, ბენზოლში. K₂ ვიტამინი K₁ ვიტამინისაგან მხოლოდ გრძელი გვერდითი ჯაჭვის აგებულებით განსხვავდება. K₂ ვიტამინი ბიოლოგიურად არის ნაკლებად აქტიური.



K ჯგუფის ვიტამინები გვხვდება მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის პროდუქტებში. პირველად მისი პრეპარატი დამზადდა იონჯის ზეთისაგან, მოგვიანებით კი კრისტალების სახით იქნა გამოყოფილი თევზის ფქვილისგან. ეს პრეპარატები ერთმანეთისგან განსხვავდებოდა ბიოლოგიური თვისებებით, ამიტომაც იონჯისგან გამოყოფილ ნივთიერებას უწოდეს K₁, ხოლო თევზის ფქვილიდან გამოყოფილს - K₂ ვიტამინი.

K ვიტამინით გამწვეული ავიტამინოზი ძალზედ იშვიათია, რადგან მისი შემცველობა საკვებ პროდუქტებში აღემატება მასზე სადღეღამისო მოთხოვნილებას. ის ასევე მსხვილ ნაწლავში არსებული მიკროფლორით სინთეზირდება.

მცენარეებში ხდება K ვიტამინის სინთეზი. ზოგიერთი მათგანი სიბუნელეშიც კი აწარმოებს K ვიტამინს. ფრინველის, ცხოველისა და ადამიანის ორგანიზმში K ვიტამინი სინთეზირდება ნაწლავებში - ნაწლავის ჩხირით (Bac. Coli), რაც სრულიად საკმარისია ორგანიზმისთვის. ძირითადად იგი მოიპოვება იონჯაში, კომბოსტოში,

ისპანახსა და სხვა მცენარეებში. არ შედის ან ძალიან ცოტა რაოდენობით გვხვდება რძის ნაწარმში, კვერცხსა და ხორცეულში.

K ვიტამინის შემცველობა ზოგიერთ პროდუქტებში

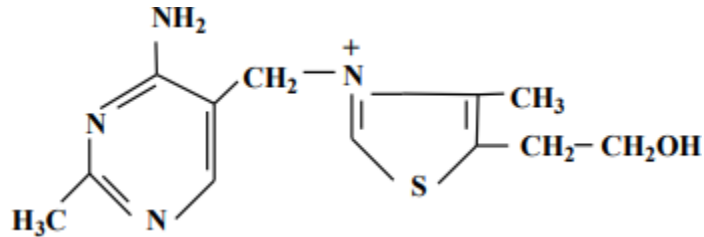
პროდუქტის დასახელება	K-ვიტამინის რაოდენობა მლგ-ში ყოველ 100 გრამზე
ცხოველური პროდუქტები	
ღორის ღვიძლი	0,80
კვერცხი	0,08
ძროხის რძე	-
თევზის ფქვილი	0,04
მცენარეული პროდუქტები	
წაბლის ფოთლები	6,40
ჭინჭარი	3,20
იონჯა	1,60-3,20
კომბოსტო	3,20
კარტოფილი	0,16
პომიდორი	0,40-0,80
ისპანახი	4,40

წყალში ხსნადი ვიტამინები:

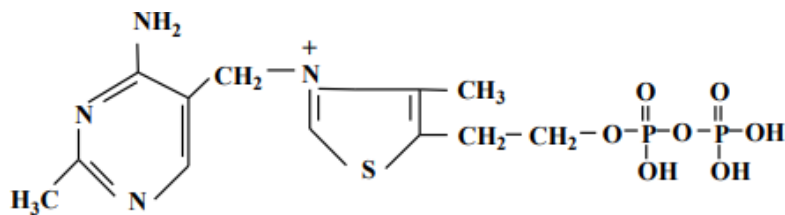
1. B ჯგუფის ვიტამინები: B₁ , B₂ , B₃, B₄, B₅ ... B₁₅;
2. H ვიტამინი, ბიოტინი;
3. C ვიტამინი, ასკორბინის მჟავა;
4. P ვიტამინი;
5. U ვიტამინი;
6. Q ვიტამინი.

B ვიტამინი. ცნობილია, რომ წყალში ხსნადი ვიტამინების უმრავლესობა B ასოთი აღინიშნება. ისინი მონაწილეობას იღებენ ფერმენტული რეაქციის განხორციელებაში. ვიტამინი B წარმოადგენს სხვადასხვა თვისების მქონდე ვიტამინების კომპლექსს, რომლებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ფიზიოლოგიური მოქმედებით, ასევე ქიმიური აღნაგობით. ამ კომპლექსში შემავალი ვიტამინებია: B₁, B₂, B₃ და B₁₅... ვიტამინები. დადგენილია, რომ ადამიანის ორგანიზმისათვის საჭიროა B ჯგუფის არა ყველა, არამედ მხოლოდ ზოგიერთი ვიტამინი. მაგალითად, B₃ ვიტამინი საჭიროა მტრედებისა და წიწილებისათვის, B₄ ვიტამინის ნაკლებობა ვირთაგვებსა და წიწილებში იწვევს სისუსტეს, მოძრაობის კოორდინაციის მოშლას.

B₁ ვიტამინი (თიამინი, ანევრინი). B₁ ვიტამინი წარმოადგენს კრისტალურ ნივთიერებას, რომელიც კარგად იხსნება წყალში, განზავებულ მჟავებსა და სპირტში. – თიამინი შეიცავს გოგირდის ატომს და ამინოჯგუფს, იგი შედგება ორი ბირთვისაგან პირიმიდინისა და თიაზოლისაგან, რომლებიც ერთმანეთს უკავშირდებიან (–CH₂–) ჯგუფით.



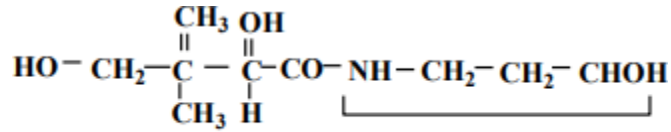
საკვებთან ერთად მიღებული თიამინი ორგანიზმში ფოსფორილირდება და აქტიურ ფორმად გარდაიქმნება, რომელსაც თიამინპროფოსფატი(თპფ) ეწოდება.



თიამინი თითქმის ყველა მცენარეულ და ცხოველურ პროდუქტში არსებობს, თიამინით მდიდარია: ხორბლეული, ცხოველური პროდუქტებიდან – ღვიძლი, გული, თირკმელი. თიამინზე ადამიანის დღეღამური მოთხოვნილება არის 2–3 მგ.

B₂ ვიტამინი (რიბოფლავინი) - რიბოფლავინი მიეკუთვნება ყვითელი ფერის პიგმენტებს ფლავინებს, რომლებიც გავრცელებულნი არიან, როგორც მცენარეთა ასევე ცხოველურ სამყაროში. რიბოფლავინით მდიდარია: ხორბლეული, საფუარი, ღვიძლი, თირკმელი, რძე და თევზი. მასზე ადამიანის დღეღამური მოთხოვნილებაა 2–4 მგ.

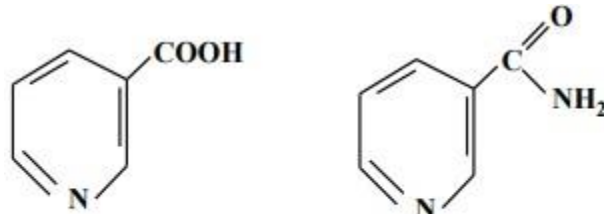
B₃ ვიტამინი (პანტოთენმჟავა) - აღმოჩენილ იქნა საფუარში და ეწოდა პანტოთენის მჟავა. მას ხშირად უწოდებენ ”უნივერსალურ ვიტამინს“ ზოგჯერ ანტიდერმატიულ ფაქტორს. პანტოთენის მჟავა აშენებულია α,γ - დიჰიდროქსი - β,β'- დიმეთილ - ერბორსმჟავასა და β-ალანინისაგან.



β-ალანინი

საკვებში მისი ნაკლებობა ჰიპო ან ავიტამინოზის მძიმე და მარავალფეროვან კლინიკურ სურათს იძლევა. პანტოთენმჟავას ავიტამინოზი ვლინდება დერმატიტით (კანის ანთება), შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლებში (განსაკუთრებით თირკმელზედა ჯირკვლებში), აგრეთვე ღვიძლსა და თირკმელებში დეგენერაცილი ცვლილებებით, ნერვიული სისტემის დაზიანებით. პანტოთენმჟავათი მდიდარია: კარტოფილი, კომბოსტო, რძე, ღვიძლი, თირკმელები.

B₅ ვიტამინი (ნიაცინი) - მას ხშირად ეძახიან PP ვიტამინს, ანტიპელაგრულ ფაქტორს ან ნიაცინს. ქიმიურად იგი წარმოადგენს ნიკოტინმჟავას ან ნიკოტინამიდს, რომელთაც ერთნაირი ვიტამინური აქტივობა გააჩნიათ.



ნიკოტინმჟავა

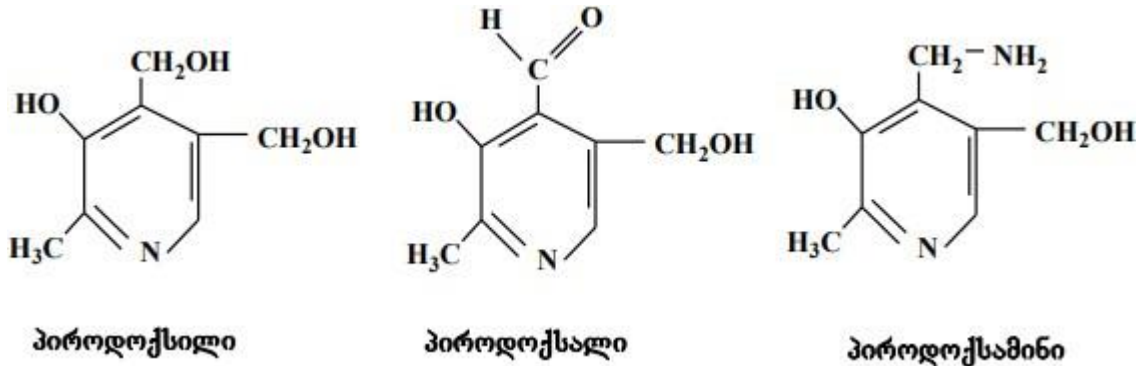
ნიკოტინამიდი

PP ვიტამინის არარსებობის ან ნაკლებობის შემთხვევაში ვითარდება დაავადება - პელაგრა. პელაგრას შემდეგი სიმპტომები ახასიათებს:

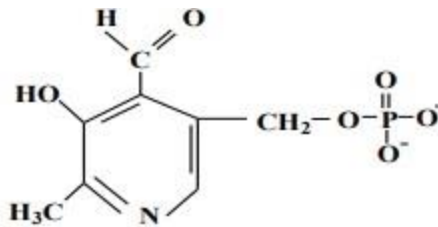
1. დიარეა – ფაღარათი, რომელიც ორგანიზმის გაუწყლოებას იწვევს;
2. დერმატიტი – კანის ანთება, კანი ხორკლიანი და ადვილად ქერცვლადია;
3. დემენცია – ჭკუასუსტობა, რომელსაც ახასიათებს თავის ტკივილი, ჰალუცინაცია, ფსიქოზი და სხვა სიმპტომები.

პელაგრას დამახასიათებელი სიმპტომები ვითარდება საკვებში ტრიფტოფანის ნაკლებობის დროსაც. თუ საკვები დიდი რაოდენობით შეიცავს ტრიფტოფანს ნიკოტინმჟავაზე ორგანიზმის მოთხოვნილება მცირდება. იგი დიდი რაოდენობითაა ხორბალში, ბრინჯში, კარტოფილში, თევზში და სხვა. ნიკოტინმჟავაზე დღეღამური მოთხოვნილებაა 15–25 მგ.

B6 ვიტამინი (ადერმინი) - პირიდინის წარმოებულა. იგი არის 2- მეთილ-3-ჰიდროქსი-4,5-დიჰიდროქსიმეთილპირიდინი. მის სახელწოდებაში გაერთიანებულია 3-ჰიდროქსიპირიდინის კიდევ ორი ნაწარმი – პირიდოქსალი და პირიდოქსამინი, რომელთაც ვიტამინური თვისებები ახასიათებთ.



B6 ვიტამინის აქტიურ ფორმას წარმოადგენს მისი ფოსფორილირების შედეგად წარმოქმნილი პირიდოქსალფოსფატი (პლფ) და პირიდოქსამინფოს-ფატი (პაფ).

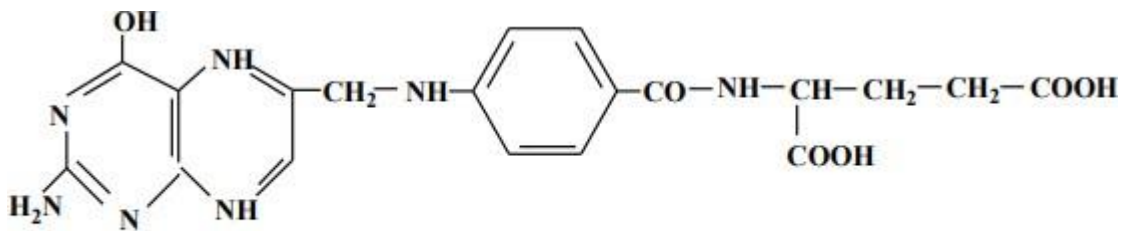
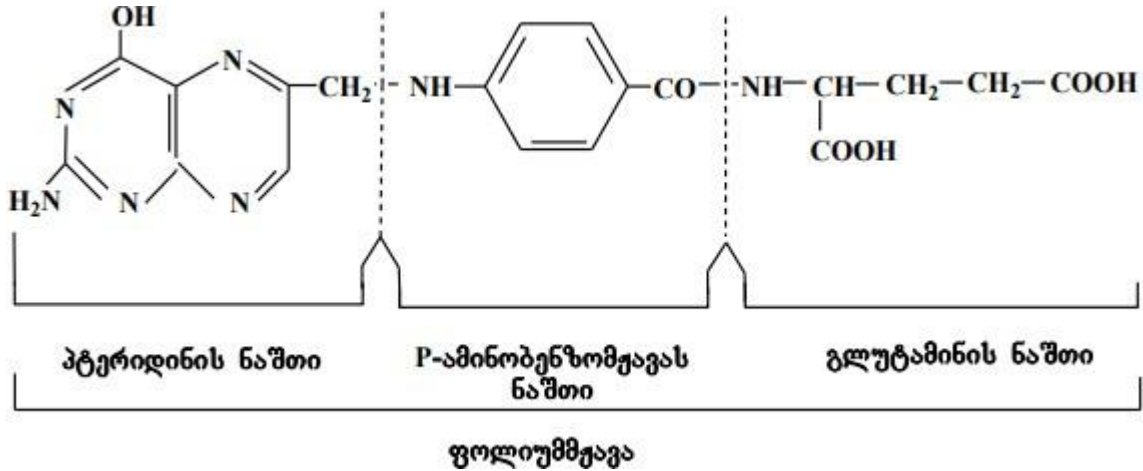


პიროდოქსალფოსფატი (PLP)

პირიდოქსინის ავიტამინოზისთვის დამახასიათებელია დერმატიტი, ცხოველებში ბალნის გაცვენა და თათებზე განგრენის განვითარება, აგრეთვე სტომატიტი, კონიუქტივი, ზრდის შეჩერება, ღვიძლის ცხიმოვანი გადაგვარება. პირიდოქსინით მდიდარია: საფუარი, რძე, კვერცხი, ხორცი, მასზე დღეღამური მოთხოვნილება არის 2–3 მგ.

B9 ვიტამინი (ფოლიუმჟავა) - პირველად გამოყო რ. უილიამმა 1941 წ. ისპანახის მწვანე ფოთლებიდან, როგორც წიწილების ზრდის ფაქტორი და ეწოდა ფოლიუმის მჟავა (ლათ. სიტყვიდან ფოლიუმ-ფოთოლი). იგი ხელს უწყობს ბაქტერიების ზრდას. ფოლიუმის მჟავა ყვითელი ფერის ნემსისებური კრისტალებია, რომელიც ცუდად იხსნება ცივ წყალში, ეთანოლში, მდგრადია ჰაერზე. იგი შედგება სამი სტრუქტურული ერთეულისგან – პტერილინის, პარამინობენზომჟავასა და გლუტამინმჟავას ნაშთებისაგან. ფოლიუმმჟავა მეტაბოლურად არააქტიურია, თუმცა

პტერიდინის ბირთვის აღდგენის შემდეგ შეუძლია გარდაიქმნას 5,6,7,8-ტეტრაჰიდროფოლიუმმჟავად (ტჰფმ), რომელიც ორგანიზმში კოფერმენტულ ფუნქციას ასრულებს.



5,6,7,8-ტეტრაჰიდრო ფოლიუმმჟავა

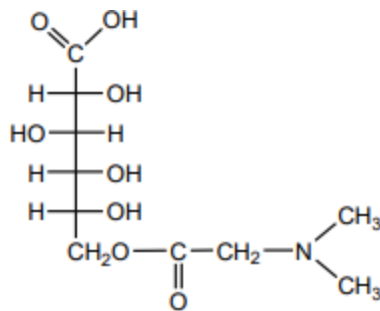
ფოლიუმმჟავას წყარო არის მწვანელი, ბოსტნეული, ლობიო, საფუარი, ცხოველური პროდუქტებიდან: ხორცი, ღვიძლი, თირკმელი. მასზე დღეღამური მოთხოვნილებაა 0.5 მგ.

B₁₂ ვიტამინი (კობალამინი) - რთული აგებულებისაა, იგი შეიცავს კორინის ბირთვს, რომელთანაც დაკავშირებულია Co^{3+} . წყალში ხსნადი ვიტამინებიდან B₁₂ ვიტამინი არის ერთადერთი, რომელიც შეიძლება დაგროვდეს ორგანიზმში, იგი ძირითადად ღვიძლში დეკონირდება.

ადამიანისათვის B₁₂ – ვიტამინის წყაროა უმთავრესად ცხოველური პროდუქტები, მათ შორის ღვიძლი და თირკმელები, მას შეიცავს ასევე რძე, კვერცხი, მაგრამ მცირე რაოდენობით. B₁₂ – ვიტამინი სინთეზირდება ნაწლავებში არსებული მიკროფლორის მიერ, ამიტომ კობალამინზე დღეღამური მოთხოვნილებაა 2–5 მკგ.

ჩამუშული ან შემწვარი ღვიძლი კვირაში ერთხელ მაინც უნდა ჩავრთოთ რაციონში. შეიძლება, დავუმატოთ მწვანე სალათის ფურცლებიც. გარდა ამისა, კვირაში ერთხელ უნდა მივიღოთ ნებისმიერი სახის საფუარი, რადგან ციანკობალამინი გაცილებით ეფექტურად მოქმედებს B ჯგუფის სხვა ვიტამინებთან ერთად. სითბური დამუშავებისას B₁₂ არიშლება.

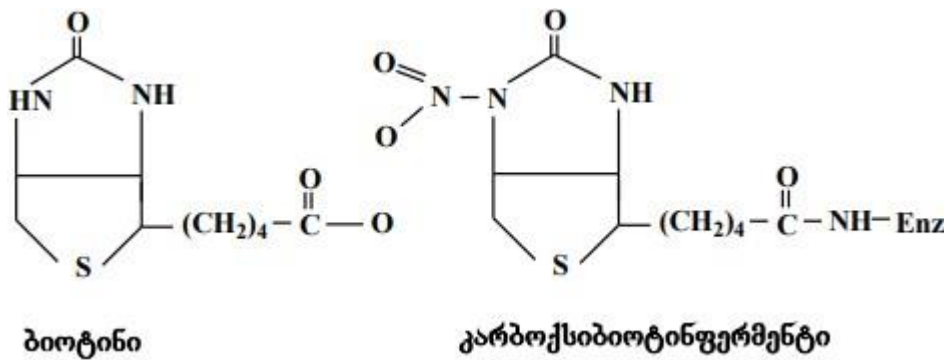
B₁₅ ვიტამინი (პანგამჟავა) - 1950 წელს აღმოჩენილ იქნა სხვადასხვა მცენარეში. მას პანგამჟავა უწოდეს. კრებსმა ბრინჯის ქატოდან, საფუვრებიდან და ცხენისღვიძლიდან გამოყო ნივთიერება, რომელიც კარგი საშუალება აღმოჩნდა გულ- სისხლძარღვოვან, სკლეროზულ და რევმატულ დაავადებათა საწინააღმდეგოდ. იგი წარმოადგენს D-გლუკონმჟავასა და დიმეთილამინო-აცეტატის რთულ ეთერს:



ვიტამინი B₁₅

პანგამჟავას ბიოლოგიური როლი მდგომარეობს სუნთქვის ფერმენტებისა და ჟანგბადის გადატანის პროცესის გააქტიურებაში. ის მონაწილეობს ასევე მეთილირების რეაქციებში-წარმოადგენს მეთილის ჯგუფების დონორს ქოლინის, მეთიონინის, ადრენალინის, კრეატინის და სტეროიდული ჰორმონების ბიოსინთეზისას. მონაწილეობს ღებულობს ლიპიდური ცვლის პროცესში, მაღლა წევს ჟანგვით ცვლას, ამცირებს ათეროსკლეროზის მოვლენებს. პანგამჟავა კალციუმის მარილების (კალციუმის პანგამატი) სახით გამოიყენება გულის იშემიური დაავადების დროს, ათეროსკლეროზის, მიოკარდის, ინფარქტის, ჰეპატიტი, სტენოკარდიის დროს.

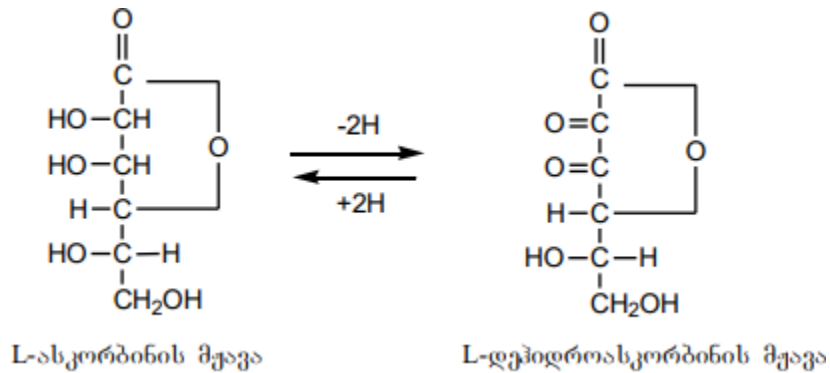
H ვიტამინი (ბიოტინი) - ბიოტინი – ქიმიური აგებულებით თიოფენისა და შარდოვანას წარმოებულა, რომელშიც თიოფენის ბირთვთან ვალერიანმჟავას ნაშთითაა დაკავშირებული. ბიოტინის აქტიური ფორმაა კარბოქსიბიოტინი, რომელიც ბიოტინის კარბოქსილირების შედეგად წარმოიქმნება. მათი დაკავშირება ხორციელდება პეპტიდური ბმის წარმოქმნით, რომელიც მიიღება ფერმენტის შემადგენლობაში შემავალი ლიზინის ε- ამინოჯგუფისა და კარბოქსიბიოტინის ვალერიანმჟავას ნაშთის კარბოქსილის ჯგუფის ხარჯზე.



ბიოტინით მდიდარია: ღვიძლი, თირკმელი, პომიდორი და ხორბლეული. მასზე დღეღამური მოთხოვნილება არის 150–200 მგ.

ვიტამინი H ანუ ბიოტინი (ბერძნული სიტყვა „ბიოს“-სიციცხლე) ძალიან არის გავრცელებული ბუნებაში, ის გვხვდება ყველა მიკროორგანიზმში, მცენარესა და ცხოველებში. ამ ვიტამინს აქვს მაღალი ბიოლოგიური აქტივობა და მოქმედებს ფართო დიაპაზონი. იგი ასრულებს სხვადასხვა ფუნქციას – არეგულირებს ნახშირწყლების, ცხიმების, ცილების ცვლას. ის აწესრიგებს სისხლში შაქრის დონეს, ბიოტინზე არის დამოკიდებული ჯანსაღი ნაწლავის ფლორა, გოგირდისშემცველობის გამო მას შეიძლება ვუწოდოთ – თმის, კანის და ფრჩხილების – სილამაზის ვიტამინი. ბიოტინის დეფიციტი პირველ რიგში აისახება კანის მდგომარეობაზე. კანი ხდება მშრალი, იქერცლება, ვითარდება დერმატიტი და სებორეა, რომელსაც თან ახლავს თმის ცვენა და არის სიმელოტის განვითარების ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი. ამიტომაც, ბიოტინი არის სებორეის საწინააღმდეგო აქტიური ნივთიერება. ბიოტინის ხანგრძლივი უკმარისობის დროს ვითარდება: სისუსტე, ძილიანობა, ენის გემოვნების რეცეპტორების ატროფია, სუნი პირის ღრუდან, ტკივილი კუნთებში, ნაწლავის ფლორის დარღვევა. მოზრდილებში ბიოტინის დღიური მოთხოვნა არის 150–200 მკგ.

C ვიტამინი (ასკორბინის მჟავა) - სტრუქტურა დაადგინა უნგრელმა მეცნიერმა სენტ-დიორდიმ. მან ლიმონიდან გამოყო კრისტალური ნივთიერება. სენტ-დიორდიმ დაადგინა, რომ ეს ნაერთი არის ვიტამინი და უწოდა მას ასკორბინმჟავა, რომელსაც აქვს მარცხენა კონფიგურაცია. ასკორბინის მჟავა დიენოლგლუკონის მჟავას ლაქტონია, რომელიც აღნაგობით ახლოს დგას L-გლუკოზასთან:



როგორც ფორმულიდან ჩანს, ასკორბინისმჟავას თავისუფალი კარბოქსილის ჯგუფი არ აქვს, იგი ლაქტონის სახითაა წარმოდგენილი და მისი მჟავური თვისებები განპირობებულია ენოლური ჰიდროქსილის ჯგუფებით (ნახშირბადის მე-2 და მე-3 ატომებთან), რომელთა დისოციაციის შედეგად ხსნარში H⁺ იონები წარმოიქმნება. ასკორბინმჟავა გასცემს წყალბადის ორ ატომს და დეჰიდროასკორბინმჟავად გარდაიქმნება. ეს უკანასკნელი წყალბადის ორი ატომის მიერთებით კვლავ ასკორბინმჟავას იძლევა. C ვიტამინის ეს მნიშვნელოვანი თვისება ორგანიზმში ასკორბინმჟავას მოქმედების მექანიზმს უდევს საფუძლად - იგი ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში მონაწილეობს და ქსოვილებში მნიშვნელოვანი პროცესების ნორმალურ მიმდინარეობას უზრუნველყოფს.

C ვიტამინი წარმოადგენს უფერო, კრისტალურ ნივთიერებას, კარგად იხსნება წყალში, ნაკლებად კი სპირტში. კრისტალური C ვიტამინი შედარებით უფრო მყარია. წყლიან ხსნარში ადვილად კარგავს ბიოლოგიურ აქტივობას. ჰაერზე იჟანგება, განსაკუთრებით ვერცხლის, სპილენძისა და ზოგიერთი სხვა მეტალის თანაარსებობისას და კარგავს აქტივობას. იგი ადვილად იჟანგება ტუტე არეში, მჟავა არეში კი დიდხანს ძლებს. C ვიტამინი დიდი რაოდენობით შედის მწვანე ხილში, ბოსტნეულში, ხილსა და კენკრაში, ნაკლებადაა ხორცეულში და სრულიად არ მოიპოვება ფქვილეულ პროდუქტებში. ვიტამინით მდიდარია ასკილის ნაყოფი, ოხრახუში, ფორთოხალი, კარტოფილში გვხვდენ მცირე რაოდენობით, თუმცა ადამიანი კარტოფილის ისეთი დიდი რაოდენობით ხმარობს, რომ სავსებით იკმაყოფილებს მოთხოვნილებას ამ ვიტამინზე.

აღსანიშნავია, ვიტამინების ნაკლებობის ან არარსებობის შემთხვევაში ვითარდება ძალიან ბევრი საშიში დაავადება, სწორედ ამიტომ ხშირად ადამიანებიუკონტროლოდ იღებენ ვიტამინებს დიდი რაოდენობით, რადგან ვიცით, რომ ვიტამინები სასარგებლოა და რაც მეტია, მით უკეთესი. თუ საქმე გვაქვს ბუნებრივ, ნატურალურ ვიტამინებთან ეს ასეც არის, ხოლო სინთეზური ვიტამინების მოხმარება ჯანმრთელობისთვის საშიშია, ხშირ შემთხვევაში ისინი ტოქსიკურ რეაქციებს იწვევენ

და მათი დიდი რაოდენობით მიღებამ შეიძლება ონკოლოგიური და შარდკეჭოვანი დაავადებები გამოიწვიოს, მაშინ როდესაც ნატურალური ვიტამინები არანაირ თანმდევ რეაქციებს არ იწვევს.

როგორც აღვნიშნეთ ვიტამინები არ სინთეზირდება ორგანიზმში, ამიტომ საჭიროა მისი მიღება საკვებთან ერთად. სინთეზური ვიტამინების მიღება ზრდის ნაადრევი სიკვდილის რისკს, როგორც სპეციალისტები აღნიშნავენ, გვერდითი მოვლენები ახასიათებს სინთეზურ კომპლექსებს და არა ბოსტნეულთან და ხილთან მიღებულ ვიტამინებს. აბები პოლივიტამინებით არა თუ გვიცავს დაავადებებისგან არამედ ზრდის ზოგიერთი ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარების რისკს. ბეტა კაროტინი A – ვიტამინთან ერთად სიკვდილიანობას ზრდის 30%-ით. A – ვიტამინის დიდი რაოდენობით მიღება განსაკუთრებით საშიშია ონკო პაციენტებისათვის, რადგან ისინი ზრდიან სიმსივნური უჯრედების გამრავლების სიჩქარეს. სიმსივნის პროფილაქტიკა უმჯობესია ახალი ხილით და ბოსტნეულით.

სიცოცხლე ვიტამინების გარეშე შეუძლებელია, უმთავრესია კვების რაციონი იყოს დაბალანსებული და შეიცავდეს ყველა ვიტამინს და მინერალურ ნივთიერებებს. ბუნებრივი ვიტამინებით გამდიდრებული საკვები ზრდის ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობას, ხელს უწყობს იმუნიტეტის გაძლიერებას და ადამიანის შრომისუნარიანობის ამაღლებას, ამიტომაც თითოეული ჩვენგანი უნდა იკვებებოდეს ნატურალური პროდუქტებით, რადგან გავუფრთხილდეთ ჯანმრთელობას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლ. ტაბატაძე, ა. გახოკიძე. ბიოორგანული ქიმია, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი 2010.
2. Thornton KA, Mora-Plazas M, Marin C, Villamor E. Vitamin A deficiency is associated with gastrointestinal and respiratory morbidity in school-age children. *J Nutr.* 2014;144(4):496-503. ([PubMed](#))
3. Fisker AB, Bale C, Rodrigues A, et al. High-dose vitamin A with vaccination after 6 months of age: a randomized trial. *Pediatrics.* 2014;134(3):e739-748. ([PubMed](#))
4. Benn CS, Martins CL, Fisker AB, et al. Interaction between neonatal vitamin A supplementation and timing of measles vaccination: a retrospective analysis of three randomized trials from Guinea-Bissau. *Vaccine.* 2014;32(42):5468-5474. ([PubMed](#))
5. Bello S, Meremikwu MM, Ejemot-Nwadiaro RI, Oduwole O. Routine vitamin A supplementation for the prevention of blindness due to measles infection in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;1:CD007719. ([PubMed](#))
6. Vitamin A supplementation for preventing morbidity and mortality in children from six months to five years of age. Imdad A, Mayo-Wilson E, Herzer K, Bhutta ZA. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Mar 11;3(3):CD008524. doi: 10.1002/14651858.CD008524.pub3.
7. Fortification of staple foods with vitamin A for vitamin A deficiency. Hombali AS, Solon JA, Venkatesh BT, Nair NS, Peña-Rosas JP. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019 May 10;5(5):CD010068.
8. Biological evidence to define a vitamin A deficiency cutoff using total liver vitamin A reserves. Tanumihardjo SA. *Exp Biol Med (Maywood).* 2021 May;246(9):1045-1053.
9. Child Night Blindness and Bitot's Spots Are Public Health Problems in Lay Armachiho District, Central Gondar Zone, Northwest Ethiopia, 2019: A Community-Based Cross-Sectional Study. Bantihun A, Gonete KA, Getie AA, Atnafu A. *Int J Pediatr.* 2020 Nov 15;2020:5095620.
10. Traber MG. Vitamin E. In: Erdman JWJ, Macdonald IA, Zeisel SH, eds. *Present Knowledge in Nutrition.* 10th ed. Washington, D.C.: Wiley-Blackwell; 2012:214-229.
11. Davis S, Davis BM, Richens JL, et al. α -Tocopherols modify the membrane dipole potential leading to modulation of ligand binding by P-glycoprotein. *J Lipid Res.* 2015;56(8):1543-1550. ([PubMed](#))
12. Vitamin B₁₂ in Foods, Food Supplements, and Medicines-A Review of Its Role and Properties with a Focus on Its Stability. Temova Rakuša Ž, Roškar R, Hickey N, Geremia S. *Molecules.* 2022 Dec 28;28(1):240.

13. Acute Myeloid Leukaemia Presenting as B12 Vitamin Deficiency When Multiple Horses Become a Zebra. Ferrão D, Gonçalves F, Almeida J. Eur J Case Rep Intern Med. 2022 Nov 7;9(11):003635.
14. <https://nap.nationalacademies.org/read/9810/chapter/8#262>
15. <https://kidshealth.org/en/teens/vitamins-minerals.html>
16. The Association between Maternal B Vitamins in Early Pregnancy and Gestational Diabetes Mellitus: A Prospective Cohort Study. Wang N, Zhou T, Ma X, Lin Y, Ding Y. Nutrients. 2022 Nov 25;14(23):5016.
17. [Vitamin B12 (cobalamin)]. Guiland JC, Aimone-Gastin I. Rev Prat. 2013 Oct;63(8):1085-7, 1089-90.
18. Hypersegmented neutrophils and oval macrocytes in the setting of B₁₂ deficiency and pancytopenia. Farrelly SJ, O'Connor KA. BMJ Case Rep. 2017 Aug 17;2017:bcr2016218508.
19. Vitamin B12 deficiency--A 21st century perspective. Oo TH. Clin Med (Lond). 2015 Aug;15(4):402.
20. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15384478/>
21. <https://byjus.com/biology/vitamins-types-sources/>
22. <https://vepkhviamaania.wordpress.com/2016/11/01/vitaminebi/>
23. <https://www.axios.com/2022/08/17/american-diet-lack-vitamin-e-15-mg>
24. <https://www.compoundchem.com/2015/01/13/vitamins/>
25. <https://www.britannica.com/science/vitamin/Regulatory-role>