

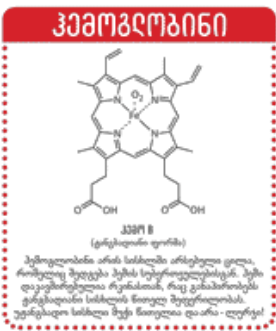
სხვადასხვა ფერის სისხლის ქიმია

compound interest თარგმანი: ლაშა ხუციშვილი

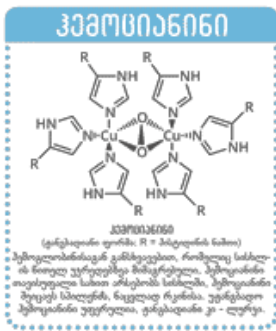
სხვადასხვა ფერის სისხლის ქიმია



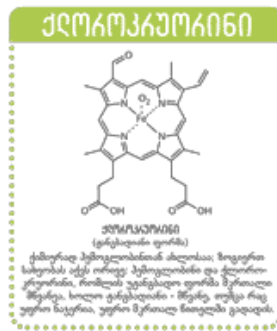
წითელი
ადამიანი და სახეობიანთა
უმეტესობა



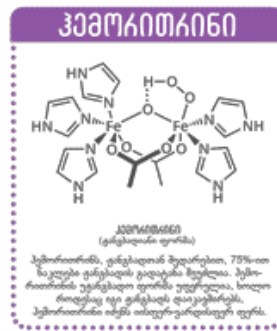
ცისფერი
ობობები, კიბორხაივები, ზოგიერთი
მოლუსკი, კაფუხა და კარბანი



მწვანე
ზოგიერთი ჰიაზელა, წებოვანი



იისფერი
ზღვის შიშველი, გათ შიშველი თხილწი, ზღვის შიშველი და ზღვის შიშველი



© COMPOUND INTEREST 2015 - WWW.COMPOUNDINTEREST.COM | Twitter: @compoundchem | Facebook: www.facebook.com/compoundchem
Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.
Permission to translate the content was granted by Andy Brunning. Translated by © Lasha Khutsishvili



ჰემოგლობინი კარს მოგვადგა, რისთვისაც ბევრი ადამიანი დროს არ იმუშრებს, რომ კოსტიუმები და სხვადასხვა საჰემოგლობინე ნივთები, მაგ., ყალბი სისხლი, მოიძიოს. ალბათ, წარმოადგენა გაქვთ ადამიანის სისხლის შეფერილობაზე და შესაძლოა, ისიც გაგებულთ გაქვთ, ხელოვნური/ყალბი სისხლი რით ჰქვავს ადამიანის ნამდვილ სისხლს, თუმცა იცოდით თუ არა, რომ სისხლი მხოლოდ წითელი ფერის არაა, მას შეიძლება ჰქონდეს ლურჯი, მწვანე, იისფერი და უფროც კი შეიძლება იყოს სხვადასხვა ორგანიზმში, რაც, რასაკვირველია, გამოწვეულია სხვადასხვა ქიმიური ნაერთით.

ცნობილია, რომ ადამიანის სისხლი, ისევე როგორც უმეტესი ხერხემლიანის, წითელია ჰემოგლობინის გამო, რომელიც წარმოადგენს დიდ ცილას და იგი შედის სისხლის წითელ უჯრედებში, ერითროციტებში. ისიც გაგონილი გექნებათ, რომ ჰემოგლობინი რკინას შეიცავს. ჰემოგლობინი რესპირატორული პიგმენტი და იგი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ორგანიზმში ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის ტრანსპორტირებაში. დიდი ცილა, რომელიც შედგება ოთხი სუბერთეულისაგან, რომლებიც თავის მხრივ შეიცავენ ე. წ. ჰემის ჯგუფს. თითოეული ჰემის ჯგუფი, თავის მხრივ, შეიცავს რკინას, რომელიც დონორულ-აქცეპტორული მექანიზმით

წარმოქმნის ჟანგბადთან ბმას, რაც სისხლის წითელ უჯრედს ჟანგბადის ტრანსპორტირების საშუალებას აძლევს.

რკინის ატომები ჰემოგლობინის ფერზეც არიან პასუხისმგებელნი. ჰემის მოლეკულაში ბევრი ორმაგი და ერთმაგი ბმის მონაცვლეობაა, ანუ შეუღლებულ სისტემას წარმოადგენს. სწორედ ესაა ერთ-ერთი მიზეზი იმისა, თუ რატომ შთანთქავს ჰემი სინათლეს ხილული ტალღის სიგრძის უბანში, რაც შეფერვაზეა პასუხისმგებელი. რკინის შემცველობა ჰემის მოლეკულის შთანთქმას ცოტა ცვლის, შედეგად ჟანგბადიანი ჰემოგლობინი, ანუ ოქსიჰემოგლობინი, წითელი ფერისაა, ხოლო უჟანგბადო - მუქი წითელი.

ფართოდ გავრცელებული მითია, რომ უჟანგბადო სისხლს ლურჯი ფერი აქვს, რადგან თუ შევხედავთ ვენებს, რომლებსაც ჟანგბადით ღარიბი სისხლი გადააქვთ, მათ აშკარად ლურჯ-ნაცრისფერი შეფერილობა აქვს, მაგრამ! ამგვარი აღქმა გამოწვეულია სინათლის ურთიერთქმედებით (ინტერფერენცია-დიფრაქციით) როგორც სისხლთან, ასევე კანთან და ქსოვილებთან, რომლებითაც ვენები დაფარულია. ეს საკითხი უფრო დეტალურად იხ. აქ.

არიან ცხოველები, რომლებისთვისაც ცისფერი სისხლის ნორმალურია, მაგ.: ობობები, კიბოსნაირები, რვაფეხები, კალმარები და ზოგიერთი მოლუსკი. ჩამოთვლილთაგან ყველას აქვს ცისფერი სისხლი, რადგან მათ სისხლში განსხვავებული რესპირატორული პიგმენტი. ნაცვლად ჰემოგლობინისა, ეს არსებები იყენებენ ცილას, სახელად ჰემოციანინს ჟანგბადის გადასატანად. ამ სტრუქტურაში, გარდა იმისა, რომ პიგმენტი განსხვავებულია, მასში ნაცვლად რკინის ატომისა, გვხვდება სპილენძის ატომები, რაც განაპირობებს სისხლის უფერობას, როდესაც სისხლს ჟანგბადი არ გადააქვს და ლურჯ ფერს, როცა ჟანგბადი გადააქვს. გარდა ამ ყველაფრისა, კიდევ ერთი განსხვავება არის რა, რომ ჰემოციანინში ჟანგბად ორი სპილენძის ატომი უკავშირდება ჟანგბადს, ხოლო ჰემოგლობინში - ერთი ატომი რკინა.

გარდა ცისფერი სისხლისა, არსებობს მწვანე სისხლიც. ჭიების და წურბელების ზოგიერთი სახეობის სისხლი ამის ნათელი მაგალითია. ეს საინტერესოა იმით, რომ ქლოროკრუორინი, ცილა, რომელიც სისხლის მწვანე შეფერილობის მიზეზია, სტრუქტურულად ძალიან ჰგავს ჰემოგლობინს, თითქმის იდენტურია, ერთადერთი განსხვავება არის რა, რომ ალდეჰიდის ჯგუფითაა შეცვლილი ვინილის ჯგუფი ქიმიურ სტრუქტურაში. აქვე აღსანიშნავია, რომ ერთი შეხედვით, ქლოროკრუორინი ქლორს უნდა შეიცავდეს, რამდენადაც სახელში თავსართი „ქლორო“ ფიგურირებს, თუმცა ეს სტრუქტურა ქლორის ატომებს საერთოდ არ შეიცავს.

შესამჩნევად ეცვლება ფერი ქლოროკრუორინს, როდესაც იგი ჟანგბადს დაკარგავს. ამ დროს იგი მწვანედან ღია მწვანეში გადადის. 'უცნაურია', აგრეთვე, რომ კონცენტრირებულ ხსნარს აქვს მკრთალი წითელი ფერი. ზოგიერთ ორგანიზმს, რომელსაც სისხლში ქლოროკრუორინი აქვს, ჰემოგლობინის შემცველობაც შეინიშნება, რის შედეგადაც ჯამურად სისხლი წითელი ფერს იღებს.

აღსანიშნავია, რომ ქლოროკროფორინი ყოველთვის არაა აუცილებელი იმისათვის, რომ სისხლი მწვანე იყოს. ამის ნათელი მაგალითია ხვლიკის ერთ-ერთი სახეობა. ახალი გვინების ტერიტორიაზე მობინადრე ხვლიკის სისხლი შეიცავს ჰემოგლობინს, სხვა ხერხემლიანების მსგავსად, თუმცა ამ ქვეწარმავლის სისხლი მწვანეა. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ჰემოგლობინი ამ ხვლიკის ორგანიზმში, ადამიანებისაგან განსხვავებით, განსხვავებულად იშლება. ადამიანში ჰემოგლობინის დაშლა მიმდინარეობს ღვიძლში. პირველ რიგში, ჰემოგლობინი გადადის ბილივერდინში და შემდეგ ბილირუბინში. ხვლიკებს, ამ თვალსაზრისით, ბილივერდინის შემდგომი დაშლა არ შეუძლიათ, რის გამოც ეს ნაერთი აკუმულირდება სისხლში, რაც სისხლის ინტენსიურ მწვანე შეფერილობას აძლევს, რაც გადაწონის ჰემოგლობინის სიწითლეს.

და ბოლოს, იისფერი სისხლიც კი არსებობს, როგორც ეს ზოგიერთ ზღვის ქიაში შეინიშნება. ეს გამოწვეულია კიდევ ერთი რესპირატორული პიგმენტით, ჰემორითრინით. ჰემორითრინი შედგება ცალკეული სუბერთეულებისაგან, რომლებიც თავის მხრივ შეიცავენ რკინის ატომებს. უჟანგბადო ჰემორითრინი უფეროა, მაგრამ ჟანგბადიანი ჰემორითრინი - იისფერ-ვარდისფერია. სხვა რესპირატორული პიგმენტების მსგავსად, ჰემოგლობინთან შედარებით ნაკლებეფექტურია (ჰემოგლობინის 25%).

ალბათ, სისხლის ფერების განსხვავებულობაში ყველაზე საინტერესოა ევოლუციის მხარე. ესაა ნათელი მაგალითი იმისა, თუ როგორ გადაჭრეს ერთი და იგივე პრობლემა, ამ შემთხვევაში - ჟანგბადის გადატანა, სხვადასხვა ორგანიზმებმა. სასაცილოა, რომ ვფიქრობ: თუ ჩვენ სისხლს რკინის ნაცვლად სპილენძმემცველ რესპირატორულ პიგმენტების შემცველობა ექნებოდა, ჰელოუინზე, წითლის ნაცვლად სხვა ფერის ყალბ სისხლს გამოვიყენებდით!

ბიბლიოგრაფია და დამატებითი საკითხავი:

The many colours of blood – D Lutz, ChemMatters February 2010;

Environmental & metabolic animal physiology – C L Prosser.