

29.07.2021

„eine Frage habe ich bezüglich der Eisenaufnahme im Darm und bezüglich Oxidation und Reduktion:

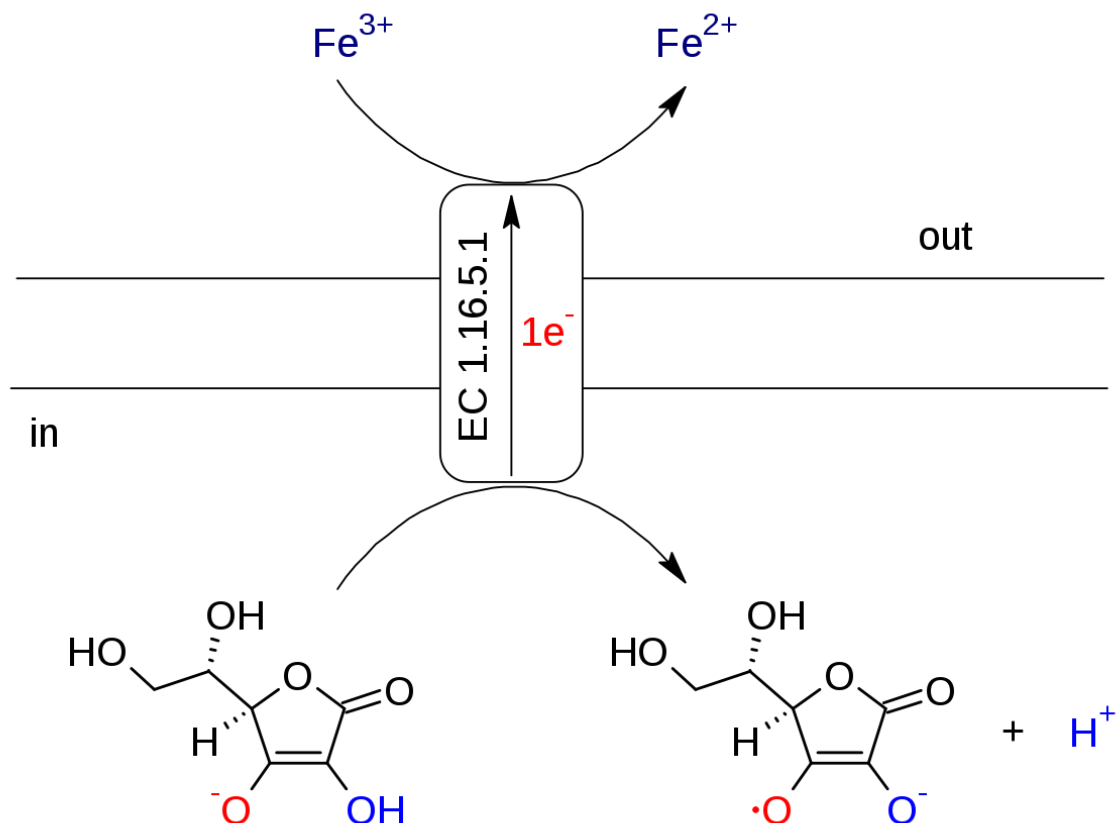
Das  $\text{Fe}^{2+}$  kann ja direkt in die Enterozyten über den DMT1 aufgenommen werden. Das  $\text{Fe}^{3+}$  muss aber durch die Ferrireduktase reduziert werden. Hierbei nimmt die Ferrireduktase ein Elektron auf (Vitamin C kann dieses dann wiederum aufnehmen...) Aber wenn das  $\text{Fe}^{3+}$  reduziert wird, müsste  $\text{Fe}^{3+}$  doch ein Elektron AUFnehmen.

Warum gibt es eins an die Ferrireduktase ab??

Ansonsten habe ich es richtig verstanden, dass  $\text{Fe}^{2+}$  oxidiert zu  $\text{Fe}^{3+}$  (Also hat  $\text{Fe}^{3+}$  ein Elektron weniger als  $\text{Fe}^{2+}$ )?

Ich weiß nicht genau, wo mein Denkfehler liegt, und wäre über eine Antwort sehr glücklich.“

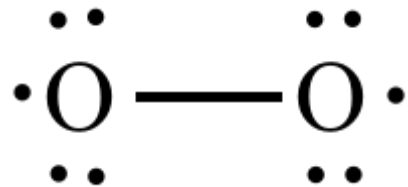
Das Vitamin C gibt ein Elektron an Ferrireduktase ab und Ferrireduktase reicht es weiter durch auf  $\text{Fe}^{3+}$ . Es wird also Vitamin C oxidiert, dabei Ferrireduktase reduziert. Danach wird dann Ferrireduktase wieder oxidiert und dabei  $\text{Fe}^{3+}$  zu  $\text{Fe}^{2+}$  reduziert:



**21.06.2021**

„Wir wiederholen aktuell als MEQ Vorbereitung ein paar Themen und wir können uns nicht erklären, warum das O<sub>2</sub> Molekül ein Elektron aufnimmt, da doch alle Schalen voll besetzt sind. Wir sind davon ausgegangen, dass freie Radikale ein Elektron zu wenig haben - warum hat das Sauerstoffradikal ein Elektron zu viel? (O<sub>2</sub>-)“

Dass das O<sub>2</sub> Molekül so gerne Elektronen aufnimmt, lässt sich dadurch erklären, wenn man das Sauerstoffmolekül nicht als zwei über eine Doppelbindung verknüpfte Sauerstoffatome, sondern als über eine Einzelbindung verknüpfte Sauerstoffmoleküle auffasst. Das Ergebnis ist dann ein Biradikal, bei dem die äußeren Schalen nicht aufgefüllt sind:



Ein Radikal ist eine Verbindung mit einem einsamen Elektron. Elektronen kommen normalerweise immer als Paar vor.

**24.06.2020**

„ich habe eine Frage bzgl. Ihrer Vorlesung zu Radikalen und Radikalfänger bei dem Fall Walter Thompson. In dem Video haben Sie erklärt, wie Vit. C und Glutathionen als Radikalfänger und als Reduktionsmittel fungieren können. Wenn ich es richtig verstanden habe, gibt ein Radikalfänger ein Elektron an das freie Radikal ab. Somit wird das freie Radikal "physiologisch" und der ehemalige Radikalfänger wird zum freien Radikal. Im Falle des Vit. C ist dieses aber auch in der Form als freies Radikal sehr stabil und somit ungefährlich bzw. das oxidierte Ascorbat gibt noch einmal ein Elektron ab und ist somit kein Radikal mehr. Wo ist aber der Unterschied zur Reduktion? In dieser wird das Reduktionsmittel doch oxidiert, also gibt ein Elektron ab, und ein anderes Molekül nimmt ein Elektron auf (z.B. ein freies Radikal). Somit beschreiben die beiden Vorgänge meines Erachtens nach den gleichen Vorgang. Oder habe ich hier etwas falsch verstanden?“

Vitamin C ist ein Radikalfänger und ein Reduktionsmittel. Glutathion(en) ist(sind) kein(e) Radikalfänger, wohl aber Reduktionsmittel. Die Abgabe eines Elektrons vom Vitamin C auf ein

Radikal (Vitamin C als Radikalfänger) ist eine Reduktion des Radikals. Da gibt es keinen Unterschied. Jeder Radikalfänger, der ein Elektron abgibt, ist ein Reduktionsmittel aber nicht jedes Reduktionsmittel ist ein Radikalfänger.

**18.06.2020**

„In der vergangenen Woche ging es in Physiologie um Radikalfänger und Reduktionsmittel in Bezug auf Antioxidantien. Leider ist mir in Bezug darauf nicht klar geworden, wo der Unterschied zwischen Beiden liegt. Das viele Belesen darüber hat bei mir nun noch mehr Verwirrung gestiftet, vor allem auch in Bezug auf die Ascorbinsäure. Dass es sich bei einem Reduktionsmittel um einen Elektronendonator handelt, welcher selber oxidiert und andere Stoffe reduziert, ist mir bewusst. Allerdings fehlt mir das Verständnis für die Abgrenzung zum Radikalfänger. Leider blieb meine Suche nach einer verständlichen Definition zu Radikalfängern bis jetzt auch aus, bzw. was dabei genau von statten geht, wenn Radikalfänger auf Radikal trifft. Bisher bin ich dort nur soweit, dass das reaktive instabile Radikal durch Einwirkung eines Radikalfängers zu einem reaktionsträgen und stabilen Radikal wird und nicht mehr bestrebt ist mit zum Beispiel einem Eiweiß etc. zu reagieren/oxidieren. Aber gibt der Radikalfänger dabei Elektronen an das Radikal ab? Wenn dies so wäre, müsste ja jeder Radikalfänger ein Reduktionsmittel sein? Ist dann auch jedes Reduktionsmittel ein Radikalfänger? Außerdem las ich in Bezug auf das Vitamin C bzw. die Ascorbinsäure, dass es sich hierbei um ein wasserlösliches Vitamin handelt. Wäre Ascorbinsäure dann nicht nur ein Reduktionsmittel, da Reduktionsmittel (laut Internet) in hydrophilen und Radikalfänger in lipohiler Umgebung vorkommen/ wirken? Laut Physiologievorlesung sei Ascorbinsäure sowohl ein Reduktionsmittel, als auch ein Radikalfänger. Wie Sie jetzt wahrscheinlich gemerkt haben, geht meine aktuelle Verwirrung gerade ins Unendliche. Leider geht es meiner gesamten POL-Gruppe so. Daher erhoffe ich mir Abhilfe durch Sie. Ich würde mich sehr über eine Erklärung, auch mit Beispielen freuen.“

Radikalfänger sind Substanzen, die aus Radikalen (Verbindungen mit einem einsamen ungepaarten Elektron) eine nichtradikalische Verbindung machen. Dabei werden sie selbst zum (erheblich stabileren) Radikal. Prinzipiell kann das durch Aufnahme (das Radikal

wird oxidiert, der Radikalfänger reduziert) oder durch Abgabe (das Radikal wird reduziert, der Radikalfänger oxidiert) eines einzelnen Elektrons bewerkstelligt werden. Das Vitamin C gibt ein Elektron auf das Radikal ab. Somit ist es ein Reduktionsmittel und wird bei der Reaktion selbst oxidiert. Beispiel: Hydroxyl-Radikal (OH.) + Ascorbat-  $\rightarrow$  Hydroxyl-Anion (OH-) + Ascorbyl-Radikal. Hierbei ist Vitamin C beides, ein Radikalfänger und ein Reduktionsmittel. Vitamin C kann aber auch als Reduktionsmittel fungieren, ohne dabei Radikalfänger zu sein. In diesem Fall gibt es zwei Elektronen (und zwei Protonen) ab. Beispiel: GSSG + Ascorbat-  $\rightarrow$  2 GSH + Dehydroascorbat-.

Ob eine Verbindung hydrophil oder lipophil ist, spielt in diesem Zusammenhang keine Rolle. Vitamin C ist hydrophil.

Leider werden die Begriffe Radikalfänger und Antioxidans oft als Synonyme verwendet, was die ganze Sache verkompliziert.

## 16.06.2020

„vielen Dank für Ihre tollen Vorlesungen! Die sind unfassbar hilfreich und selbst ich Naturwissenschafts-Idiot komme gut mit und so langsam macht es an einigen Stellen Klick. Wirklich großartig, herzlichsten Dank für Ihre Mühen.

Ich hätte ein Frage zur Aufnahme der Ascorbinsäure. Ich habe es so verstanden, dass die generell durch die Aufnahme deprotoniert wird und im Körper als Ascorbat oder Dehydroascrobinsäure vorliegt. Jetzt habe ich mich etwas mit den Testverfahren zum Vitamin C Gehalt beschäftigt und die scheinen in der Regel die Menge aus Ascorbinsäure und Dehydroascrobinsäure im Plasma zu bestimmen (Infos zum Beispiel hier, die Laborinformation fand ich sehr gut verständlich: [https://www.mlhb.de/analysen/komfort-suche/details/?tx\\_mlhbassays\\_pi5\[controller\]=Assay&tx\\_mlhbassays\\_pi5\[assay\]=2397&tx\\_mlhbassays\\_pi5\[action\]=show&cHash=36b4d5205b942d388006fcd3401757b7](https://www.mlhb.de/analysen/komfort-suche/details/?tx_mlhbassays_pi5[controller]=Assay&tx_mlhbassays_pi5[assay]=2397&tx_mlhbassays_pi5[action]=show&cHash=36b4d5205b942d388006fcd3401757b7)).

Ich habe offensichtlich bei dem Stoffwechsel irgendwo einen Denkfehler, könnten Sie mich da vielleicht noch einmal aufklären?“  
Danke für das Lob ;-).

Die protonierten Formen Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure kommen quasi nicht vor. Es liegen (fast) ausschließlich die deprotonierten Formen Ascorbat und Dehydroascorbat vor. Dabei ist

Ascorbat die reduzierte Form (hat zwei Wasserstoffatome) und Dehydroascorbat die oxidierte Form (die zwei Wasserstoffatome sind nun weg). Protonieren und deprotonieren ist etwas anderes, als eduzieren und oxidieren.

**16.06.2020**

„Ich habe ein Jahr in Ghana gelebt und einige mangelernährte Kinder kennengelernt. Habe ich es richtig verstanden, dass ein Temperaturanstieg (beispielsweise durch Malaria) für Menschen mit länger andauerndem Vitamin C Mangel deutlich gefährlicher ist, da die thermische Stabilität der Kollagentripelhelix sinkt?“

Vitamin C Mangel führt zu verminderter Hydroxylierung von Prolin und damit zu Kollagenen mit verminderter thermischer Stabilität. Inwieweit das klinisch im Zusammenhang mit Fieberschüben bei Malaria eine Rolle spielt, kann ich nicht beurteilen und ich finde dazu auch nichts im Netz.

Es gibt aber einen Zusammenhang zwischen Malariaschüben und einer verminderten Konzentration an Ascorbat im Serum. Die Ursache dafür ist noch nicht ganz klar. Zumindest wird diskutiert, bei Malaria Vitamin C zu substituieren:

<https://www.alliedacademies.org/articles/evaluation-of-serum-ascorbic-acid-levels-in-acute-falciparum-malaria.html>