

Тема урока:

# Свойства металлов.

## Роль металлов в живых организмах

Составлено учителем  
биологии

Шуваловой Н.М.

школа №322

г. Санкт-Петербург

		Периодическая система элементов						VII	VIII		
	I	II	III	IV	V	VI	(H)				
1	<b>H</b> <sup>1</sup> водород							<b>(H)</b>	<b>He</b> <sup>2</sup> гелий		
2	<b>Li</b> <sup>3</sup> литий	<b>Be</b> <sup>4</sup> бериллий	<b>B</b> <sup>5</sup> бор	<b>C</b> <sup>6</sup> углерод	<b>N</b> <sup>7</sup> азот	<b>O</b> <sup>8</sup> кислород	<b>F</b> <sup>9</sup> фтор	<b>Ne</b> <sup>10</sup> неон			
3	<b>Na</b> <sup>11</sup> натрий	<b>Mg</b> <sup>12</sup> магний	<b>Al</b> <sup>13</sup> алюминий	<b>Si</b> <sup>14</sup> кремний	<b>P</b> <sup>15</sup> фосфор	<b>S</b> <sup>16</sup> сера	<b>Cl</b> <sup>17</sup> хлор	<b>Ar</b> <sup>18</sup> аргон			
4	<b>K</b> <sup>19</sup> калий	<b>Ca</b> <sup>20</sup> кальций	<b>Sc</b> <sup>21</sup> скандий	<b>Ti</b> <sup>22</sup> титан	<b>V</b> <sup>23</sup> ванадий	<b>Cr</b> <sup>24</sup> хром	<b>Mn</b> <sup>25</sup> марганец	<b>Fe</b> <sup>26</sup> железо	<b>Co</b> <sup>27</sup> кобальт	<b>Ni</b> <sup>28</sup> никель	
	<b>Cu</b> <sup>29</sup> медь	<b>Zn</b> <sup>30</sup> цинк	<b>Ga</b> <sup>31</sup> галлий	<b>Ge</b> <sup>32</sup> германий	<b>As</b> <sup>33</sup> мышьяк	<b>Se</b> <sup>34</sup> селен	<b>Br</b> <sup>35</sup> бром	<b>Kr</b> <sup>36</sup> криптон			
5	<b>Rb</b> <sup>37</sup> рубидий	<b>Sr</b> <sup>38</sup> стронций	<b>Y</b> <sup>39</sup> иттрий	<b>Zr</b> <sup>40</sup> цирконий	<b>Nb</b> <sup>41</sup> ниобий	<b>Mo</b> <sup>42</sup> молибден	<b>Tc</b> <sup>43</sup> технеций	<b>Ru</b> <sup>44</sup> рутений	<b>Rh</b> <sup>45</sup> родий	<b>Pd</b> <sup>46</sup> палладий	
	<b>Ag</b> <sup>47</sup> серебро	<b>Cd</b> <sup>48</sup> кадмий	<b>In</b> <sup>49</sup> индий	<b>Sn</b> <sup>50</sup> олово	<b>Sb</b> <sup>51</sup> сурьма	<b>Te</b> <sup>52</sup> теллур	<b>I</b> <sup>53</sup> иод	<b>Xe</b> <sup>54</sup> ксенон			
6	<b>Cs</b> <sup>55</sup> цезий	<b>Ba</b> <sup>56</sup> барий	<b>La</b> <sup>57</sup> лантан*	<b>Hf</b> <sup>72</sup> гафний	<b>Ta</b> <sup>73</sup> тантал	<b>W</b> <sup>74</sup> вольфрам	<b>Re</b> <sup>75</sup> рений	<b>Os</b> <sup>76</sup> осмий	<b>Ir</b> <sup>77</sup> иридий	<b>Pt</b> <sup>78</sup> платина	
	<b>Au</b> <sup>79</sup> золото	<b>Hg</b> <sup>80</sup> ртуть	<b>Tl</b> <sup>81</sup> таллий	<b>Pb</b> <sup>82</sup> свинец	<b>Bi</b> <sup>83</sup> висмут	<b>Po</b> <sup>84</sup> полоний	<b>At</b> <sup>85</sup> астат	<b>Rn</b> <sup>86</sup> радон			
7	<b>Fr</b> <sup>87</sup> франций	<b>Ra</b> <sup>88</sup> радий	<b>Ac</b> <sup>89</sup> актиний**	<b>Db</b> <sup>104</sup> дубний	<b>Jl</b> <sup>105</sup> жолиотий	<b>Rf</b> <sup>106</sup> резерфордий	<b>Bh</b> <sup>107</sup> борий	<b>Hh</b> <sup>108</sup> ханий	<b>Mt</b> <sup>109</sup> мейтнерий		

\* Лантаноиды

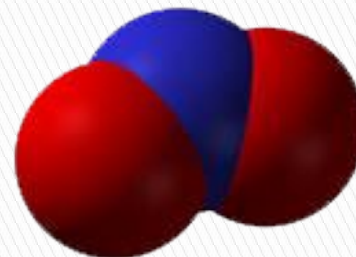
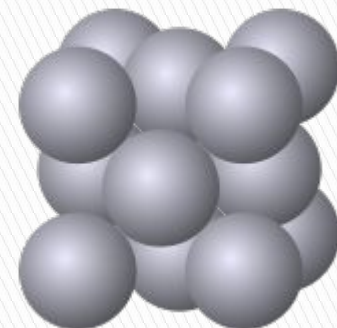
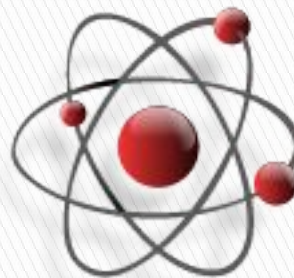
<b>Ce</b> <sup>58</sup> церий	<b>Pr</b> <sup>59</sup> празеодим	<b>Nd</b> <sup>60</sup> неодим	<b>Pm</b> <sup>61</sup> прометий	<b>Sm</b> <sup>62</sup> самарий	<b>Eu</b> <sup>63</sup> европий	<b>Gd</b> <sup>64</sup> гадолиний	<b>Tb</b> <sup>65</sup> тербий	<b>Dy</b> <sup>66</sup> диспрозий	<b>Ho</b> <sup>67</sup> гольмий	<b>Er</b> <sup>68</sup> эрбий	<b>Tm</b> <sup>69</sup> тулий	<b>Yb</b> <sup>70</sup> иттербий	<b>Lu</b> <sup>71</sup> лютеций
----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

\*\* Актиноиды

<b>Th</b> <sup>90</sup> торий	<b>Pa</b> <sup>91</sup> протактиний	<b>U</b> <sup>92</sup> уран	<b>Np</b> <sup>93</sup> нептуний	<b>Pu</b> <sup>94</sup> плутоний	<b>Am</b> <sup>95</sup> америций	<b>Cm</b> <sup>96</sup> кюрий	<b>Bk</b> <sup>97</sup> берклий	<b>Cf</b> <sup>98</sup> калифорний	<b>Es</b> <sup>99</sup> эйнштейний	<b>Fm</b> <sup>100</sup> фермий	<b>Md</b> <sup>101</sup> менделеевий	<b>No</b> <sup>102</sup> нобелий	<b>Lr</b> <sup>103</sup> лоуренсий
----------------------------------	--	--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---	-------------------------------------	---------------------------------------

# Каждый химический элемент существует в 3-х формах:

- ▣ Отдельные атомы
- ▣ Простые вещества
- ▣ Сложные вещества

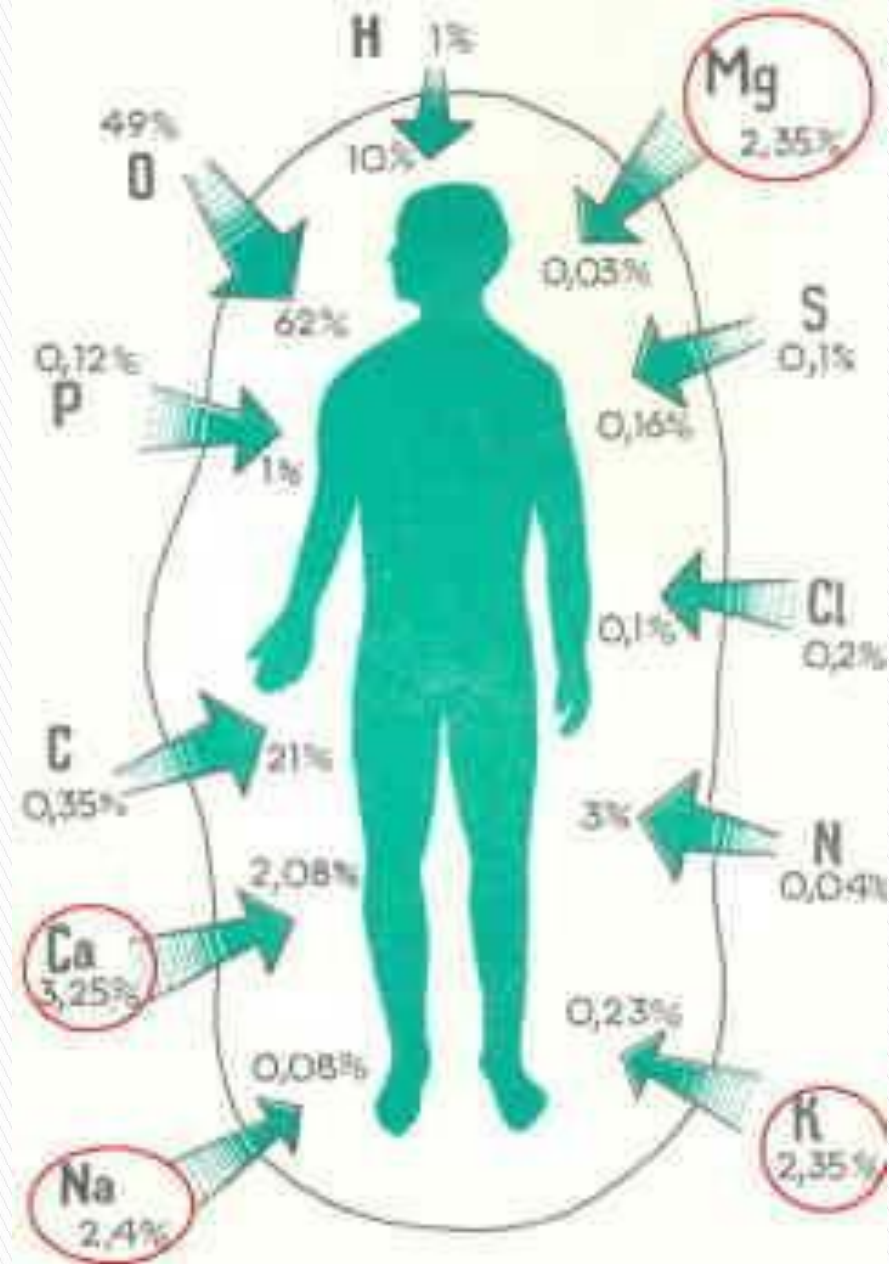


К числу биогенных элементов относится и ряд металлов, среди которых особенно важные биологические функции выполняют 10 так называемых «металлов жизни». Этими металлами являются четыре s-металла: кальций Ca, калий K, натрий Na, магний Mg и шесть d-металлов: железо Fe, цинк Zn, медь Cu, марганец Mn, молибден Mo, кобальт Co.

Кроме 10 «металлов жизни» к числу биогенных элементов в последнее время относят еще некоторые металлы, например, олово Sn, литий Li, хром Cr.

В зависимости от массовой доли в организме все биогенные элементы делятся на:

- а) макроэлементы (массовая доля в организме больше 10-2 % или больше 7 г);
- б) микроэлементы (массовая доля в организме меньше 10-2 % или меньше 7 г)

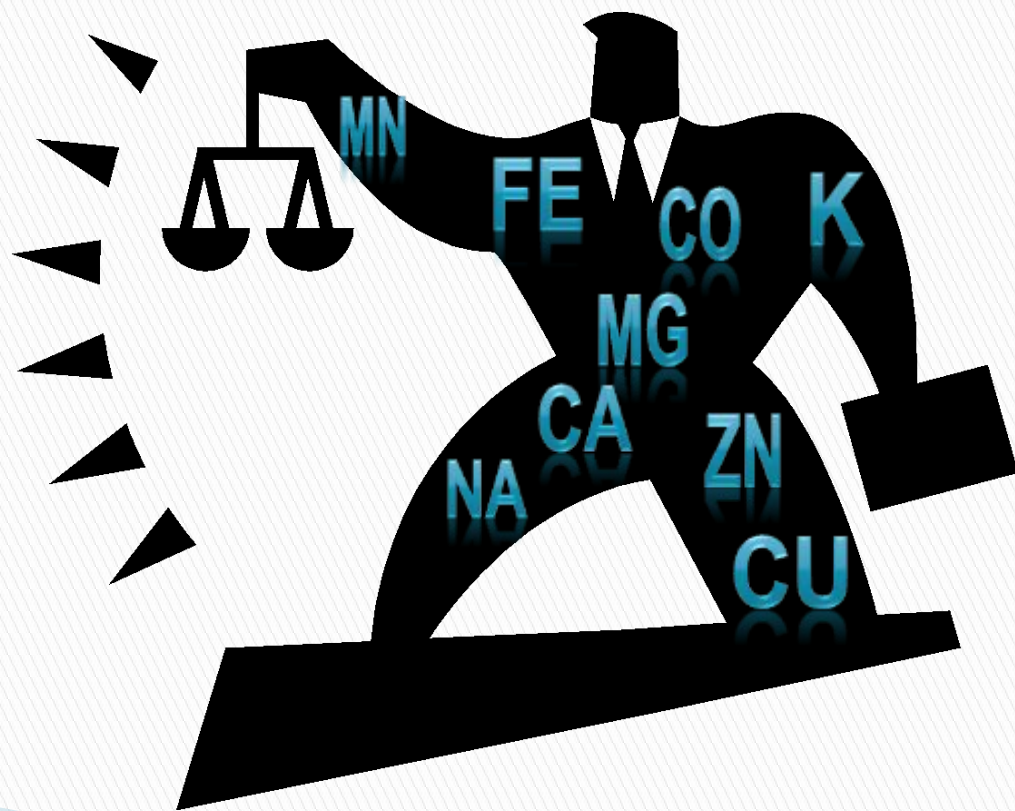


Содержание некоторых элементов в том числе и металлов в окружающей среде и в организме человека (в % по массе)

# Металлы в организме человека

В организме человека металлы составляют около 3 % (по массе):

- кальций (1 700 г),
- калий (250 г),
- натрий (70 г),
- магний (42 г),
- железо (5 г),
- цинк (3 г).



# Макроэлементы:

К макроэлементам относятся четыре металла жизни: калий **K**, натрий **Na**, кальций **Ca**, магний **Mg**, остальные металлы относятся к микроэлементам.

# Калий: роль в организме

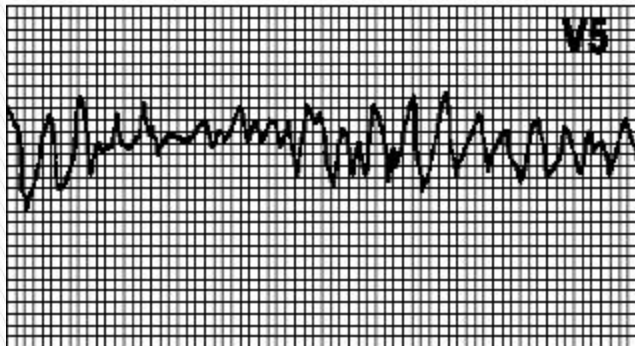
К

- Нормализует водный обмен
- Регулирует кислотно-основное равновесие
- Участвует в генерации и проведении биоэлектрических потенциалов в нервах и мышцах
- Влияет на регуляцию сокращений сердца и других мышц
- Поддерживают осмотическое давление и гидратацию коллоидов в клетках, активируют некоторые ферменты

# Калий: недостаток и избыток в организме

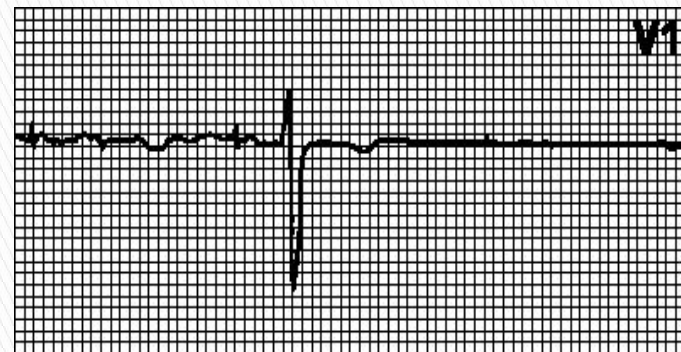
## □ Избыток

- Мерцание и трепетание сердца



## □ Недостаток

- Остановка сердца



Сказывается в основном на работе сердца и мышц



# Калий: содержание в продуктах

## ▣ Суточная потребность 2-3 грамма

✓ Картофель

✓ Капуста

✓ Яблоки

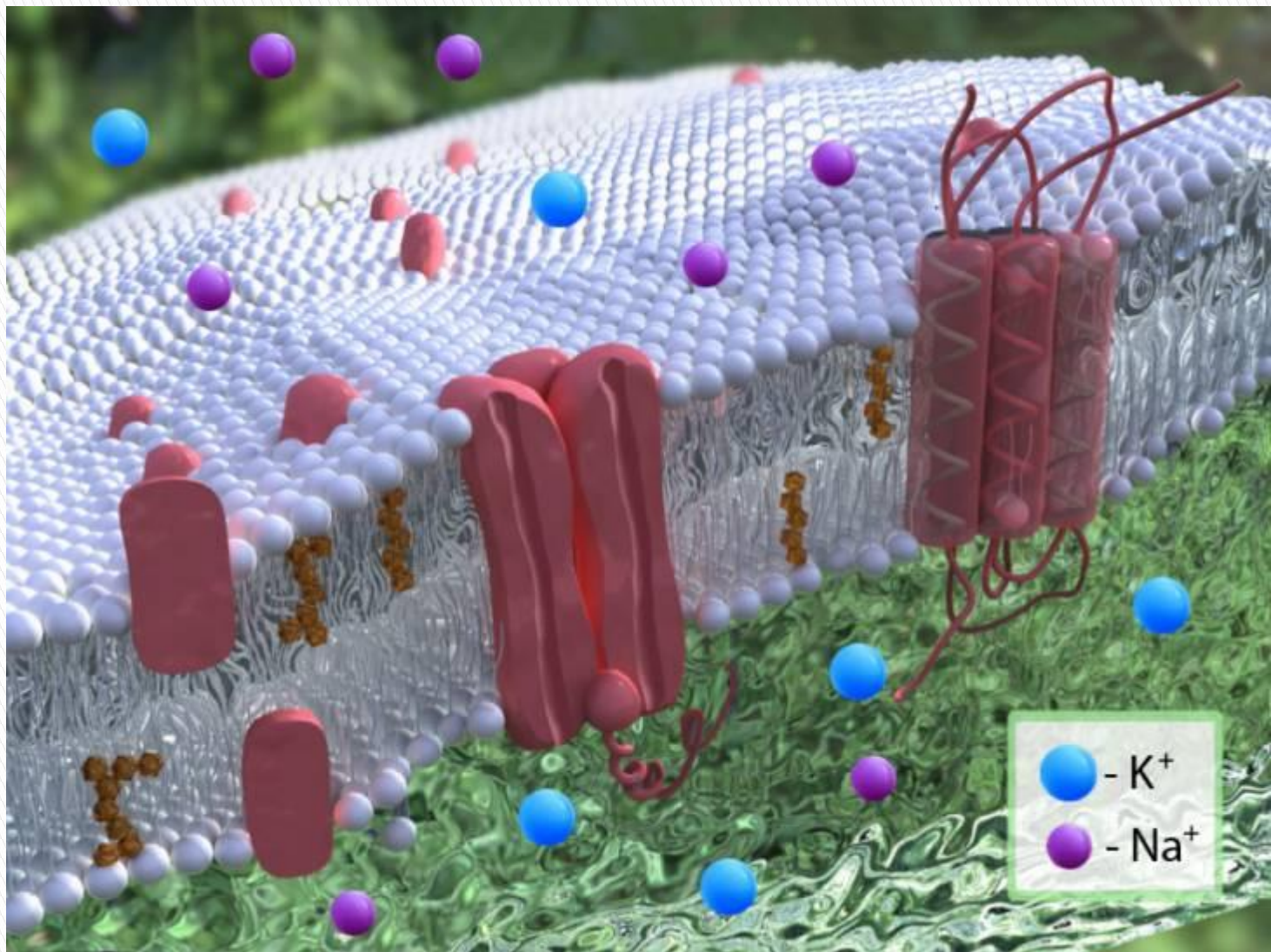
✓ Бананы

✓ Курага

✓ Персики

✓ Изюм





Благодаря определенному соотношению ионов калия и натрия в клетке поддерживается постоянная кислотность среды.

# Натрий: роль в организме

Na

- Жизненно важный межклеточный и внутриклеточный элемент (металл – гомеостаз)
- Регулирует уровень артериального давления
- Является одним из основных элементов водного обмена
- Участвует в передаче нервного импульса

# Натрий: недостаток и избыток поступления

## ▣ ИЗБЫТОК

- Артериальная гипертензия

## ▣ НЕДОСТАТОК

- Не встречается



# Натрий: содержание в продуктах

Суточная потребность 4-6 грамм

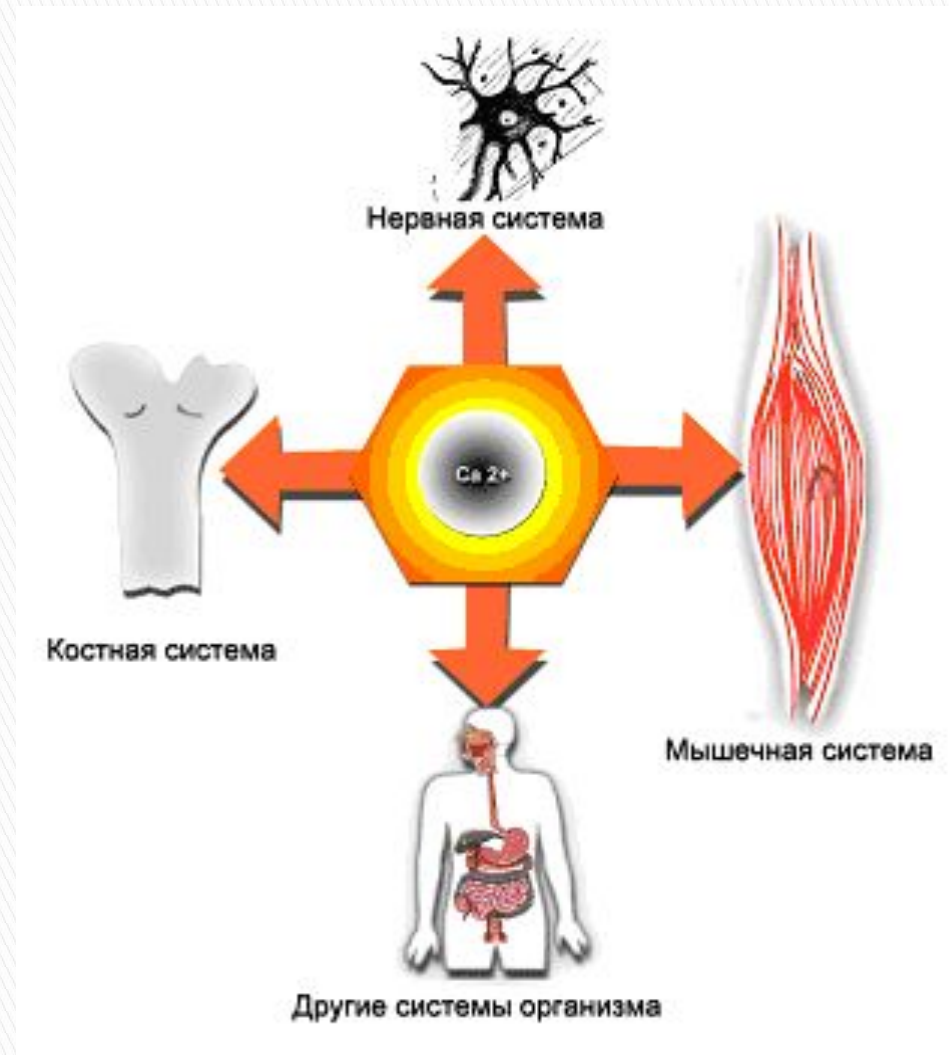
*Основной источник поступления – поваренная соль*

Продукт	Na <sup>+</sup> (мг)	Продукт	Na <sup>+</sup> (мг)
Курага	170,0	Вареная колбаса	1,0-8,0
Картофель	28,0	Полукопченая колбаса	0,6-1,6
Крыжовник	23,6	Сырокопченая колбаса	2,0-2,2
Кабачок	10,0	Консервы мясные	0,5-1,0
Рыба горячего копчения	8,0-12,0	Консервы рыбные	1,5-2,2
Соленая рыба	4,5-18,0	Консервы овощные	2,6-3,2
Какао	7,0	Консервы детского питания	0,5-0,9
Сыр	2,0-7,0	Хлеб	0,5

# Кальций: роль в организме

Ca

- Составляет основу костной ткани и влияет на развитие зубов;
- Участвует в передаче нервно-мышечного импульса (любые движения, работа сердца);
- Участвует в системе гемостаза;
- Является пробиотиком, обладает противовоспалительными свойствами;



# Кальций: недостаток поступления

- Детский возраст
  - Рахит



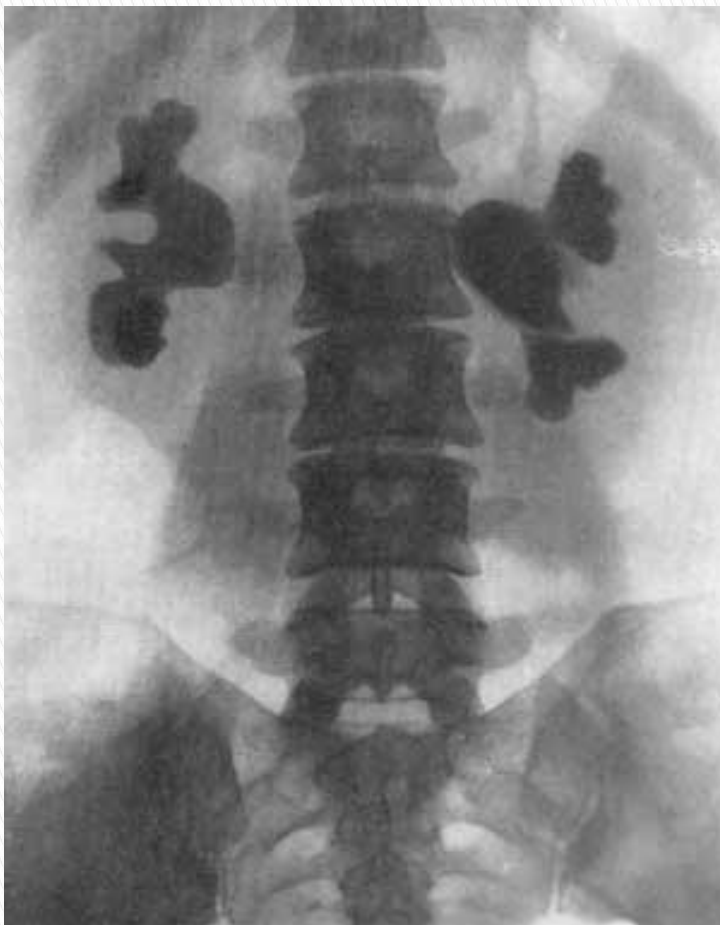
- Взрослые
  - Остеопороз



Любые возрастные группы

Мышечные судороги  
Повышенная нервная возбудимость

# Кальций: избыток поступления, нарушения обмена



- Мочекаменная болезнь
- Желчекаменная болезнь
- Образование остеофитов
- Коралловидные камни обеих почек



# Кальций: содержание в продуктах

□ Суточная потребность около 1 грамма

✓ Молоко

✓ Брынза

✓ Сыр

✓ Творог

✓ Рыба

✓ Яичный желток



# Магний: роль в организме Mg

Биологическая роль магния в организме человека велика. Ионы магния участвуют в передаче нервного импульса, сокращении мышц, влияют на синтез белка и на углеводно-фосфорный обмен.

Большое влияние ионы магния оказывают на состояние сердечно-сосудистой системы. Недостаток магния приводит к развитию инфаркта миокарда. При раздражении в крови становится ниже нормы, что также ведет к заболеванию сердечно-сосудистой системы

Ионы  $Mg^{2+}$  снижают артериальное давление, выводят из организма холестерин, стимулируют перистальтику кишечника, усиливают секрецию желчи.

# Магний: нарушение обмена

## ▣ Избыток

- Признаки наркотического опьянения

## ▣ Недостаток

- Сонливость
- Эмоциональная неустойчивость
- Судороги
- Дерматиты
- Отложение солей  $\text{Ca}^{++}$  в стенках сосудов

# Магний: содержание в продуктах

Суточная потребность около 400 мг



Продукт	Na+ (мг)	Продукт	Na+ (мг)
Чай	440,0	Крупа овсяная	116,0
Арбуз	224,0	Шпинат	82,0
Крупа гречневая	200,0	Дрожжи	51,0
Кофе в зернах	200,0	Печень трески	50,0
Фундук	172,0	Сыр	50,0
Фасоль	130,0	Хлеб ржаной	47,0

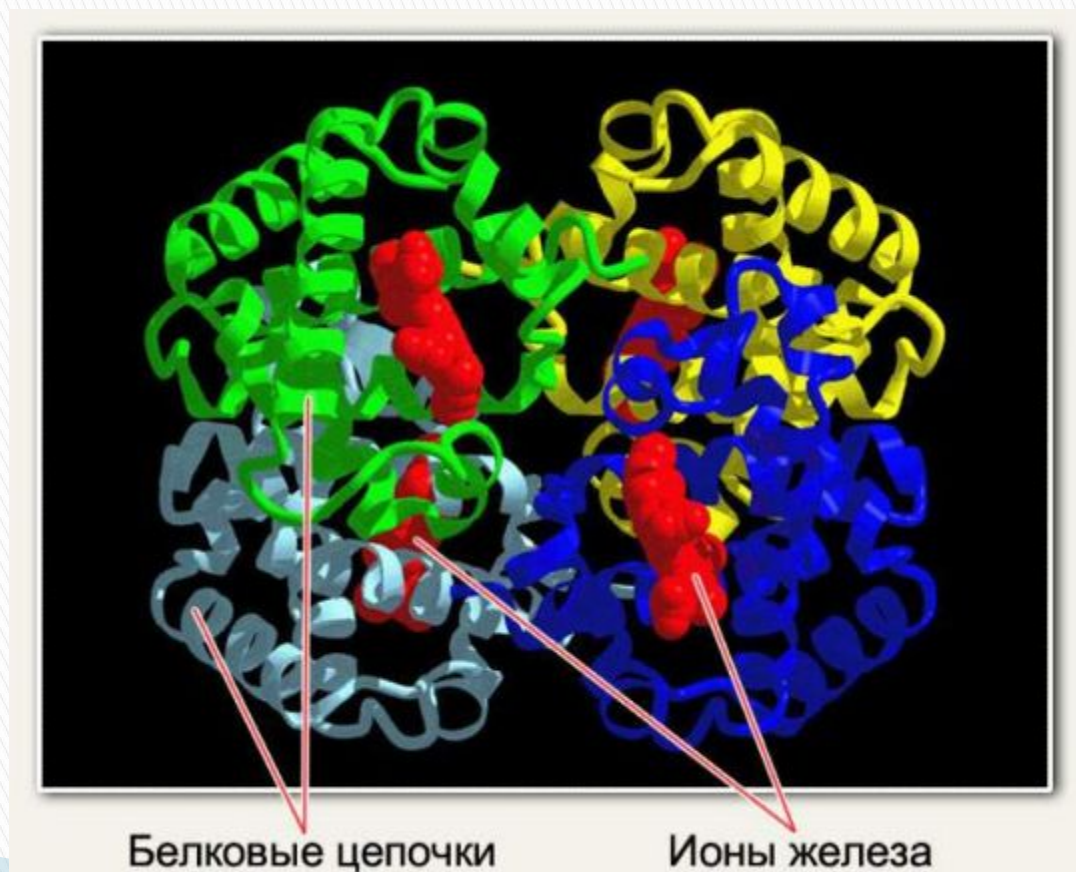
# Микроэлементы

- Микроэлементы концентрируются в организме человека в разных тканях и органах. Большинство задерживается и накапливается в печени. Цинк – в гипофизе и половых железах, никель – в поджелудочной железе, кадмий – в почках, барий – в сетчатке глаз, стронций – в костях, молибден – в белом веществе мозга, литий – в легких.

# Железо

Fe

Входит в состав гемоглобина крови, а точнее в красные пигменты крови, обратимо связывающие молекулярный кислород.



Недостаток железа в организме приводит к анемии.

Избыток железа в организме тоже вреден. С ним связан сидероз глаз и легких – заболевание, вызываемое отложением соединений железа в тканях этих организмов.



# Содержание железа в некоторых продуктах питания

Продукт	Железо (мг на 100 г съедобной части)
Печень свиная	20,20
Морская капуста	16
Курага	11
Петрушка	8
Свекла	7
Горох	7,00
Пшено	6,98
Печень говяжья	6,90
Желток яйца	6,70
Крупа гречневая	6,65
Язык говяжий	5
Мясо индейки	4
Хлеб пшеничный из обойной муки	3,95
Хлеб ржаной простой	3,60
Орехи фундук	3,0
Говядина	2,90
Яйцо куриное цельное	2,50
Крупа рисовая	1,02
Белок яйца	0,15



# Медь

Cu

- ▣ Медь оказывает большое влияние на кроветворение у человека и животных, влияет на тканевое дыхание.
- ▣ При недостатке в почве меди на листьях растений появляются белые пятна, останавливается их рост;
- ▣ у зерновых слабо или даже совсем не развивается колос.

# Цинк

Zn

- Одним из наиболее необходимых микроэлементов является для растений, животных и человека цинк.
- У человека он обнаружен во всех органах. В мозгу его меньше всего. С возрастом содержание соединений цинка в теле человека и животного увеличивается.
- Цинк делает более активными некоторые гормоны и ферменты, оказывая этим влияние на обмен веществ, и помогает усвоению витаминов.
- Микроскопические дозы цинка укрепляют теплостойкость ферментов в растении и усиливают их активность.

# Кобальт

Co

- ▣ У человека и у животных кобальт входит в состав гемоглобина крови, и фибрин крови является кобальтовым белком. Усиливает основной обмен и образование мышечных белков.
- ▣ Животное, получающее кобальт, менее восприимчиво к инфекционным заболеваниям.
- ▣ Продуктивность животных резко увеличивается.
- ▣ На развитие растений кобальт тоже оказывает благоприятное влияние.

# Марганец

Mn

- связан с рядом ферментов. В виде иона Mn входит в состав фермента аргиназы. Этот фермент, содержащийся в печени, играет важную роль в азотистом обмене, катализируя реакцию превращения аминокислоты аргинина в мочевину, которая переносится кровью в почки и в составе мочи выводится из организма.
- Одной из важнейших функций марганца в организме является его участие в синтезе витамина С (аскорбиновой кислоты) и в процессе кроветворения.

# Молибден

Mo

- Самый тяжелый из "металлов жизни", необходимый микроэлемент для растительных и животных организмов. Он находится в зеленой массе растений, много его в горохе и бобах.
- В организме человека около 0,015г молибдена. Ежедневно человек должен получать с пищей 0,0002-0,0003г молибдена.
- Молибден входит в качестве незаменимого компонента и активатора в состав некоторых ферментов - гидрогеназы, альдегидоксигеназы и др.
- При избыточном содержании молибдена в пище он вытесняет медь из печени, фосфор из костей, в крови уменьшается содержание других микроэлементов - железа, меди, цинка. Если в пище мало молибдена, то фермент ксантинооксидаза образуется в недостаточном количестве. В результате нарушаются азотистый обмен и другие процессы, происходящие в организме.

# Недостаток или дисбаланс определённых элементов

влияет на функции следующих систем организма человека

- ✓ Иммунная система: Cu, Zn, Fe, Se
- ✓ Влияние на выработку энергии : Mg, Mn
- ✓ Гормональная система: Fe, Mn, Zn, Cu, Mg
- ✓ Производство витаминов: Co
- ✓ Производство крови: Cu, Fe
- ✓ Система ферментов (энзимов): Zn, Cu, K, Mn, Mg, Fe, Ca, Mo
- ✓ Костная система: Ca, Mg, Zn, Mn

Наиболее богаты микроэлементами (Cu, Zn, Fe и др.) продукты как растительного и животного происхождения: рожь, овес, ячмень, пшеница, гречневая, пшенная, овсяная, ячневая крупы, горох, фасоль, картофель, огурцы, редис, свекла, баклажаны, тыква, томаты, абрикосы, ананасы, груши, яблоки, малина, крыжовник, черная смородина, земляника, а также говядина, телятина, печень, почки, желток куриного яйца, мед.



**Ведите здоровый образ жизни,  
правильно питайтесь и у вас всегда будут  
румяные щёчки!**

**Здоровья вам!!!**