

МАГНИТОТЕРАПИЯ:
лечебное применение магнитных
полей

Доцент А.В.Максимов,
СПб МАПО, кафедра физиотерапии и
курортологии

ФИЗИОТЕРАПИЯ: основные факторы и методы

I Электролечение

1. Постоянный непрерывный ток (гальванизация, электрофорез)
2. Постоянное электрическое поле высокого напряжения (франклиннизация)
3. Импульсные токи низкой частоты (электросон, ДДТ, НИТ)
4. Импульсные токи средней частоты (СМТ, ИФТ)
5. Токи и э.м.п. высокой частоты (дарсонвализация, ультратонтерапия, индуктотермия)
6. Э.м.п. УВЧ (УВЧ терапия, УВЧ индуктотермия)
7. Э.м.п. СВЧ и КВЧ (ДМВ, СМВ, ММВ терапия)

II Светолечение

1. Ультрафиолетовое излучение (УФО, ПУВА терапия)
2. Видимый свет (лазерная терапия, фотохромотерапия)
3. Инфракрасное излучение (ИКО, инфракрасные кабины, сауна, лампа соллюкс)

III Лечение механическими колебаниями

1. Инфразвук (вибромассаж)
2. Слышимый звук (витафон)
3. Ультразвук (УЗТ)

IV Магнитотерапия

1. Постоянное магнитное поле (ПМП)
2. Переменное магнитное поле низкой частоты (ПеМП)
3. Импульсное магнитное поле низкой частоты (ИМП)
4. Динамическое (бегущее, вращающееся) импульсное магнитное поле (ДИМП, БИМП, ВРИМП)
5. Высокоинтенсивное импульсное магнитное поле (ВИМП)

V Лечение измененной воздушной средой

1. Лекарственные аэрозоли (аэрозольтерапия)
2. Аэроионы (аэроионная терапия)
3. Солевые аэрозоли, климат соляных копей (галотерапия, спелеотерапия)
4. Измененное давление воздуха (баротерапия общая и локальная, локальная декомпрессия)

VI Лечение теплом и холодом

1. Парафин, озокерит (аппликационная терапия)
2. Воздушная среда с повышенной температурой (сауна)
3. Воздушная среда с экстремально низкой температурой (азокриотерапия)

ФОРМА ЛЕЧЕБНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

- постоянное магнитное поле (ПМП)
- низкочастотное переменное магнитное поле (ПеМП)
- импульсное магнитное поле (ИМП)
- динамическое (бегущее, вращающееся) импульсное магнитное поле (ДИМП, БИМП, ВрИМП)
- высокоинтенсивное импульсное магнитное поле (ВИМП)

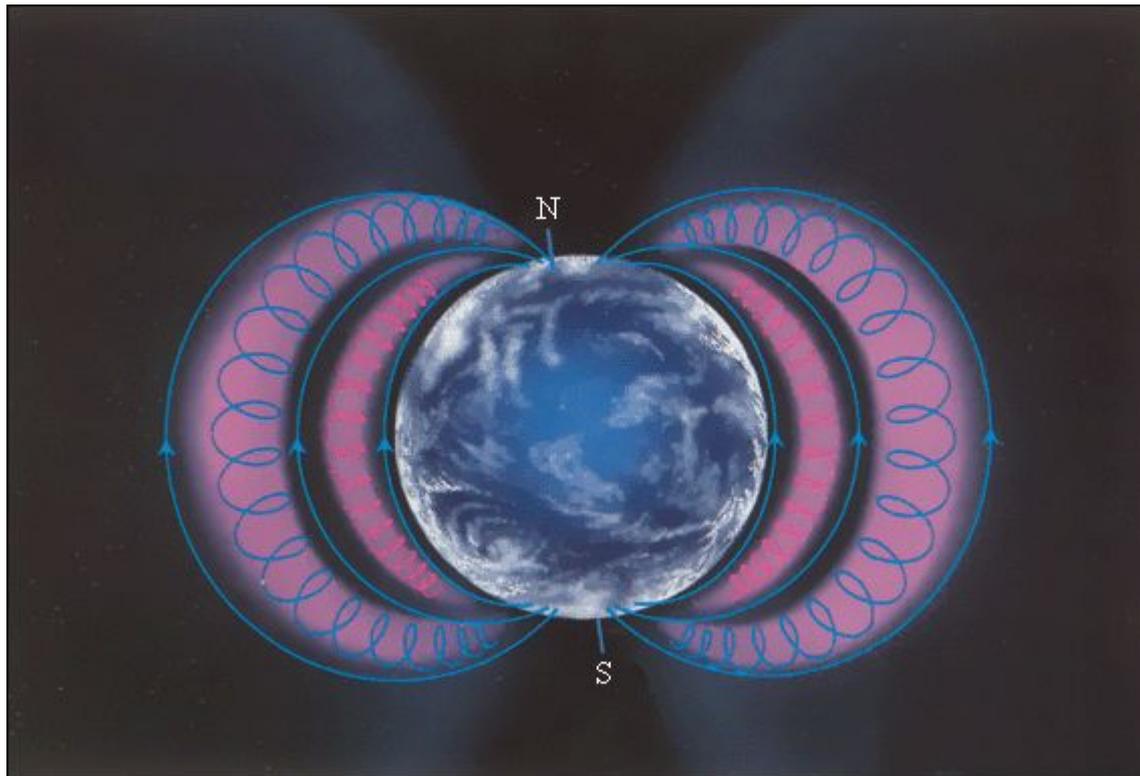
Этимология слова «магнит»

- Первое историческое упоминание о магните оставил Плиний. Он рассказал, как некий пастух с острова Крит, сандалии которого были подкованы железом, обратил внимание, что к его обуви пристают какие-то мелкие черные камешки, в изобилии валявшиеся на склонах горы Идо.
- Пастуха звали Магнис, отсюда природные магниты получили свое название.
- Римский поэт Тит Лукреций Кар считал, что магнит обязан своим названием местности, где его нашли. Эта местность в Малой Азии называлась Магнезия.
- Китайцы, ничего не зная ни о Магнезии, ни о греческих пастухах в железных сандалиях, называли эти черные камешки «чу-ши», что можно перевести как «любящий камень». Ход мыслей китайцев нехитрый: раз тянется, притягивается - значит, любит.

Геомагнитное поле

- Магнитное поле – природный, экологический физический фактор. Земля – источник геомагнитного поля (ГМП).
- ГМП постоянное по направлению, слабо пульсирующее.
Южный полюс ГМП расположен в северном полушарии (в Якутии), северный полюс – в южном полушарии.
- Напряженность геомагнитного поля невысокая – около 0.05 мТл.
- Резкие изменения напряженности и ритма пульсации геомагнитного поля («магнитные бури») оказывают разнонаправленное (чаще отрицательное) воздействие на биологические процессы.
- Длительное пребывание в помещении (камере, клетке), которое специальным образом экранированы от ГМП, приводит к развитию разнообразных нарушений биофизических процессов и биохимических реакций в клетках организма человека и животных.
- Наблюдения над животными показали, что последствия «геомагнитной недостаточности» наиболее ярко проявляется у молодых особей. Замедляется рост и развитие, нарушается дифференциация и созревание клеток иммунной системы, происходит системная пролиферация соединительной ткани. Животные гибнут.
- «Геомагнитная недостаточность» у людей развивается как следствие урбанизации (экранирование железобетонными конструкциями, металлическими кузовными элементами общественного и индивидуального транспорта)

Быстрые заряженные частицы от Солнца (в основном электроны и протоны) попадают в магнитные ловушки радиационных поясов. Частицы могут покидать пояса в полярных областях и вторгаться в верхние слои атмосферы, вызывая северное сияние

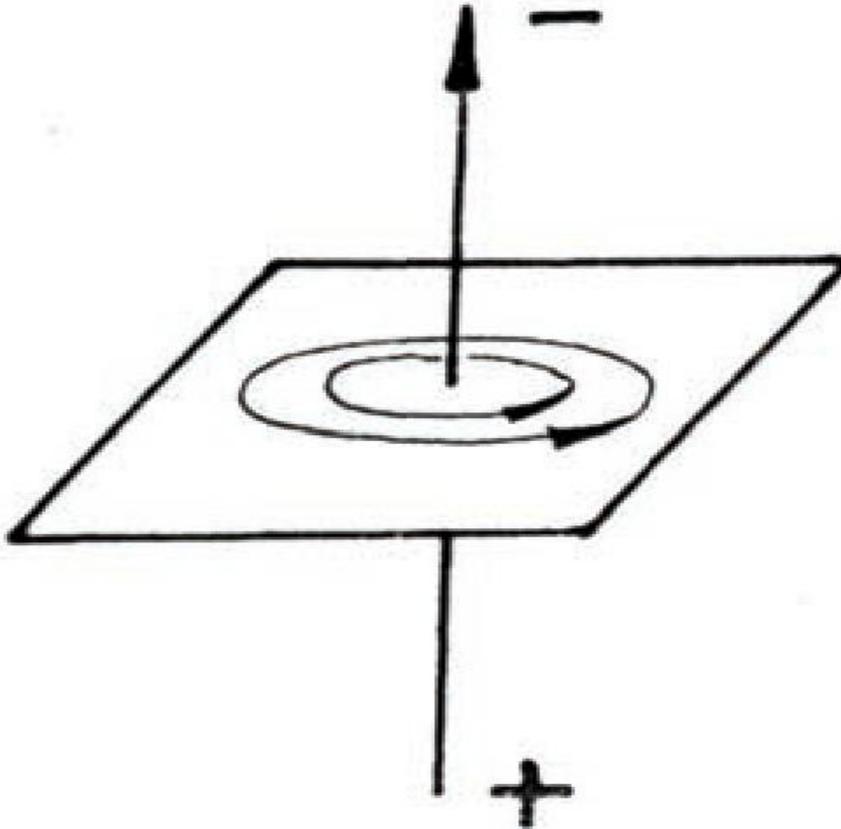


Физическая природа магнетизма

Источником магнитных полей являются движущиеся электрические заряды

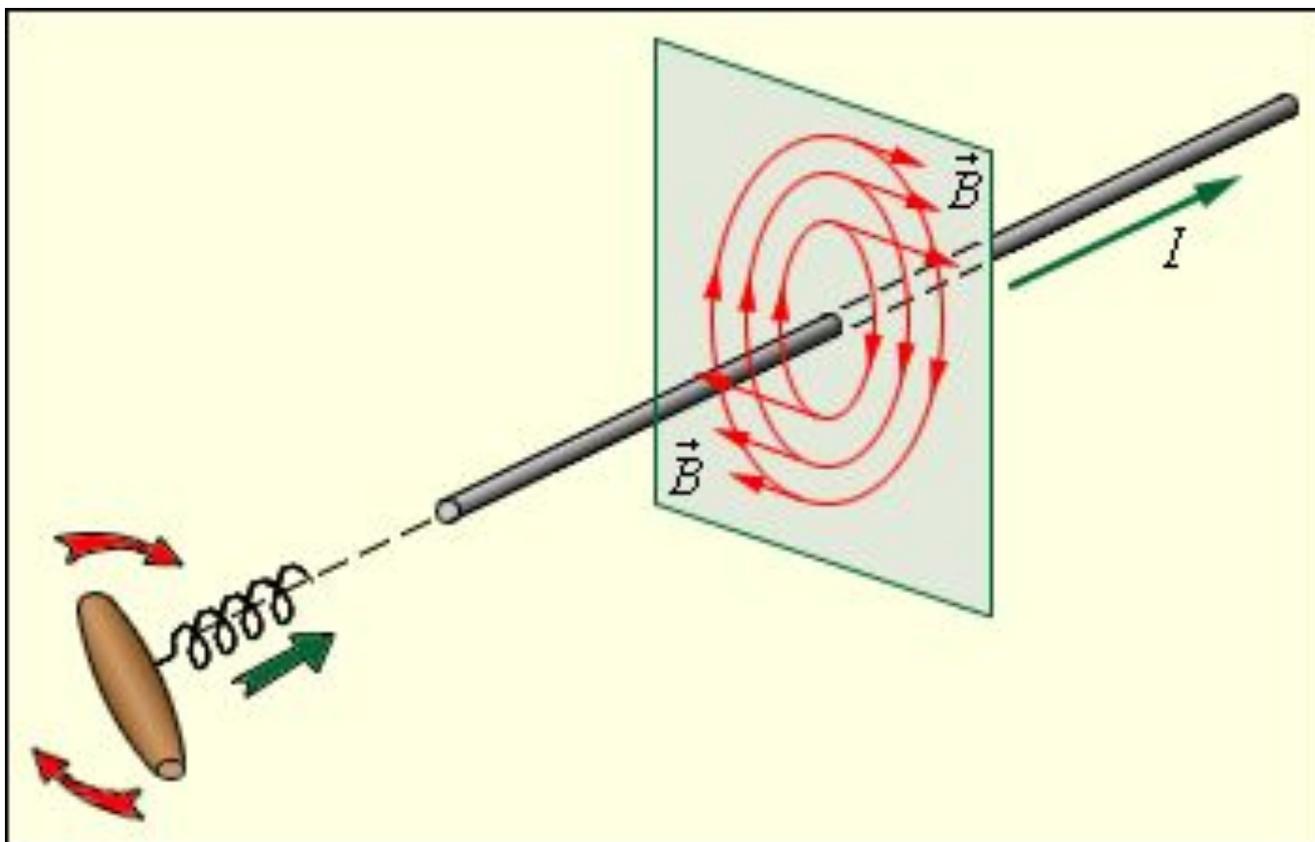
- Покоящийся электрический заряд является источником постоянного электрического поля
- Силовые линии постоянного электрического поля берут начало на положительном (+) электрическом заряде, расходятся от него радиально, замыкаются в пространстве на отрицательном (-) электрическом заряде
- Если электрический заряд приходит в движение, вокруг него возникает магнитное поле, силовые линии которого перпендикулярны линиям электрического поля
- Силовые линии магнитного поля представляют собой замкнутые множественные концентрические кольца, окружающие траекторию движения электрического заряда (проводника с током)
- Магнитные силовые линии расположены наиболее плотно непосредственно возле движущегося заряда (источника поля). Плотность (густота) виртуальных силовых линий пропорциональна напряженности магнитного поля (магнитной индукции).
- По мере удаления от источника поля напряженность поля (магнитная индукция) падает прямо пропорционально квадрату расстояния, что графически отображается резким понижением плотности (густоты) силовых линий

Магнитное поле движущегося электрического заряда (проводника с током)

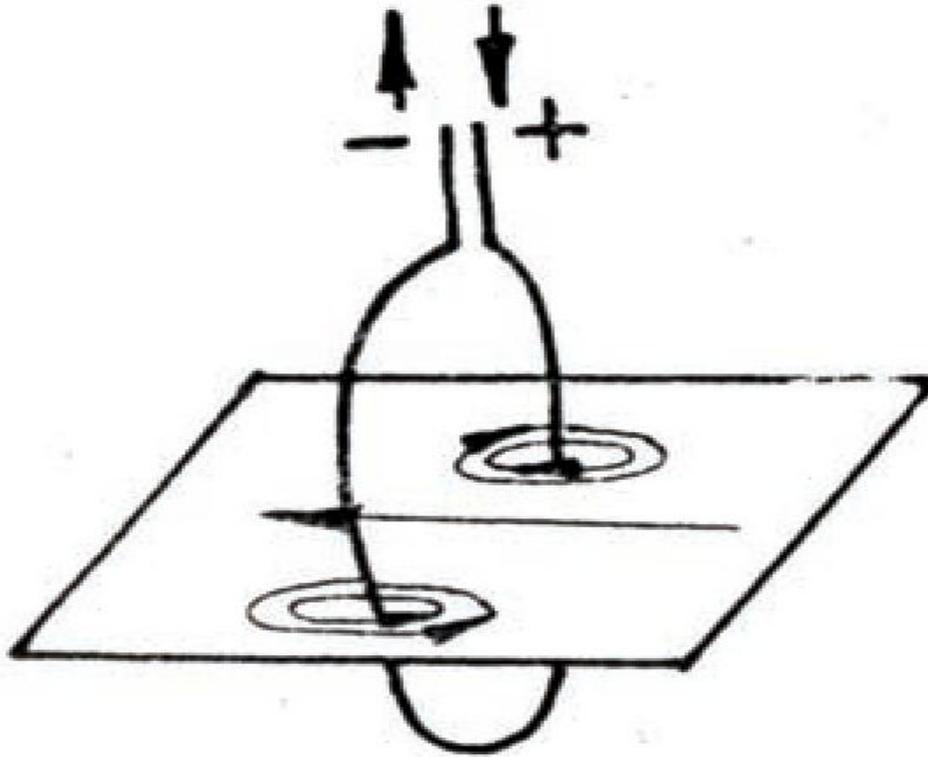


- Направление силовых линий МП (вектор поля) определяется по правилу буравчика: рукоятка буравчика правого вращения при его поступательном перемещении описывает круги, совпадающие с направлением силовых линий поля.
- При проведении лечебного воздействия предусматривается определенное расположение направления вектора поля

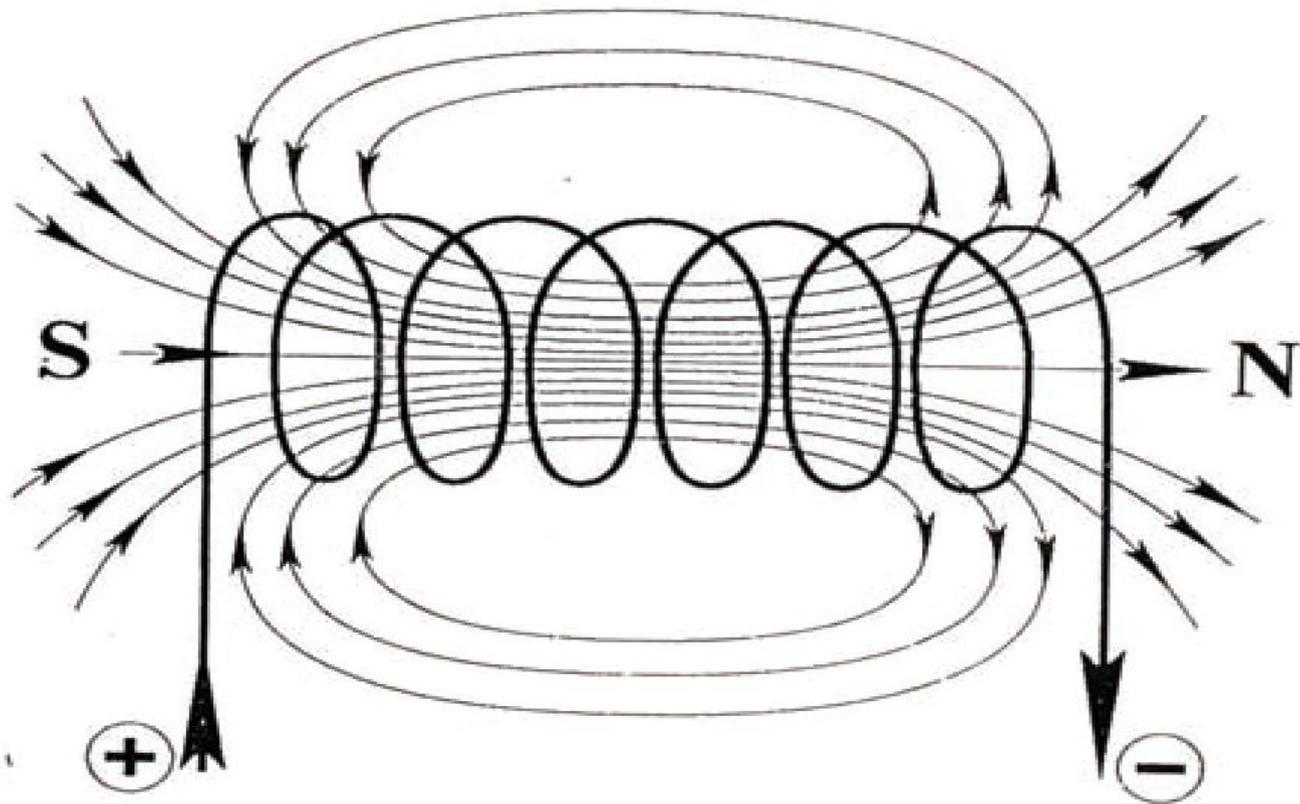
Направление вектора магнитного поля – правило буравчика



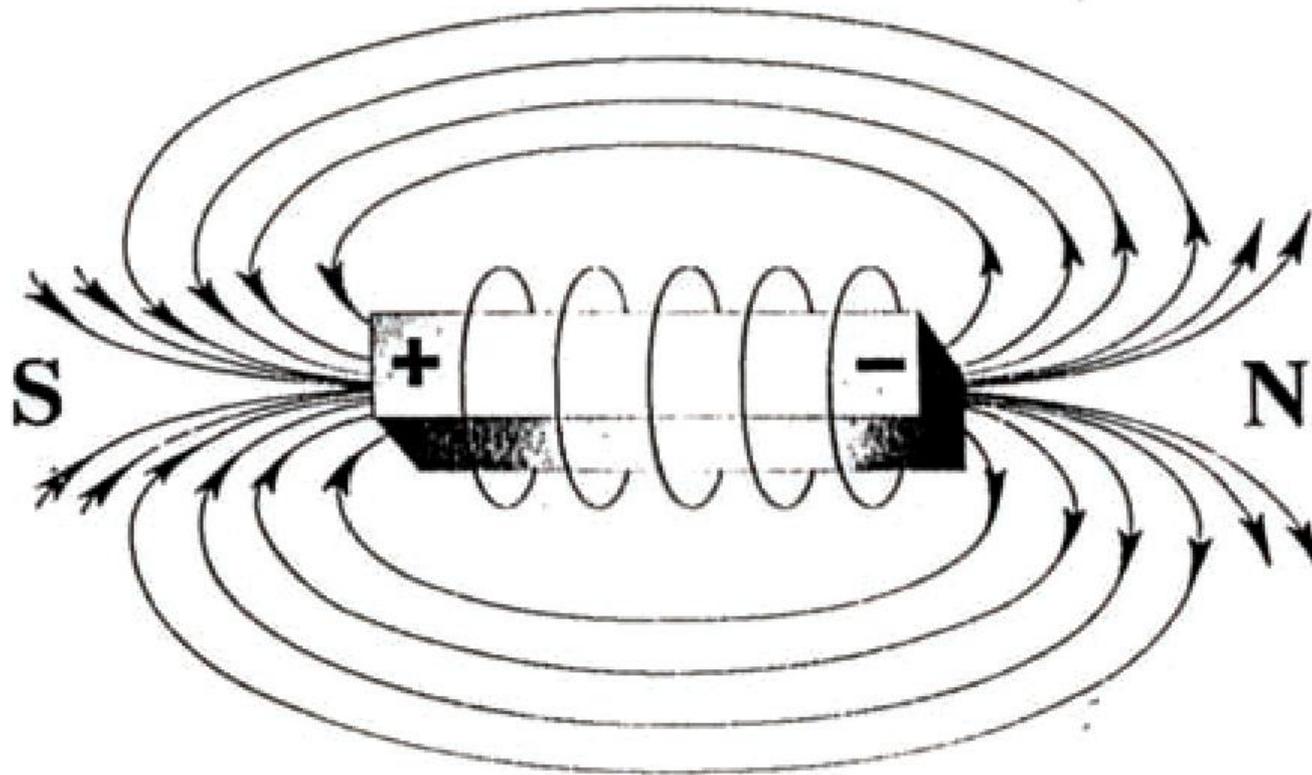
Магнитное поле витка (кольцевого тока)



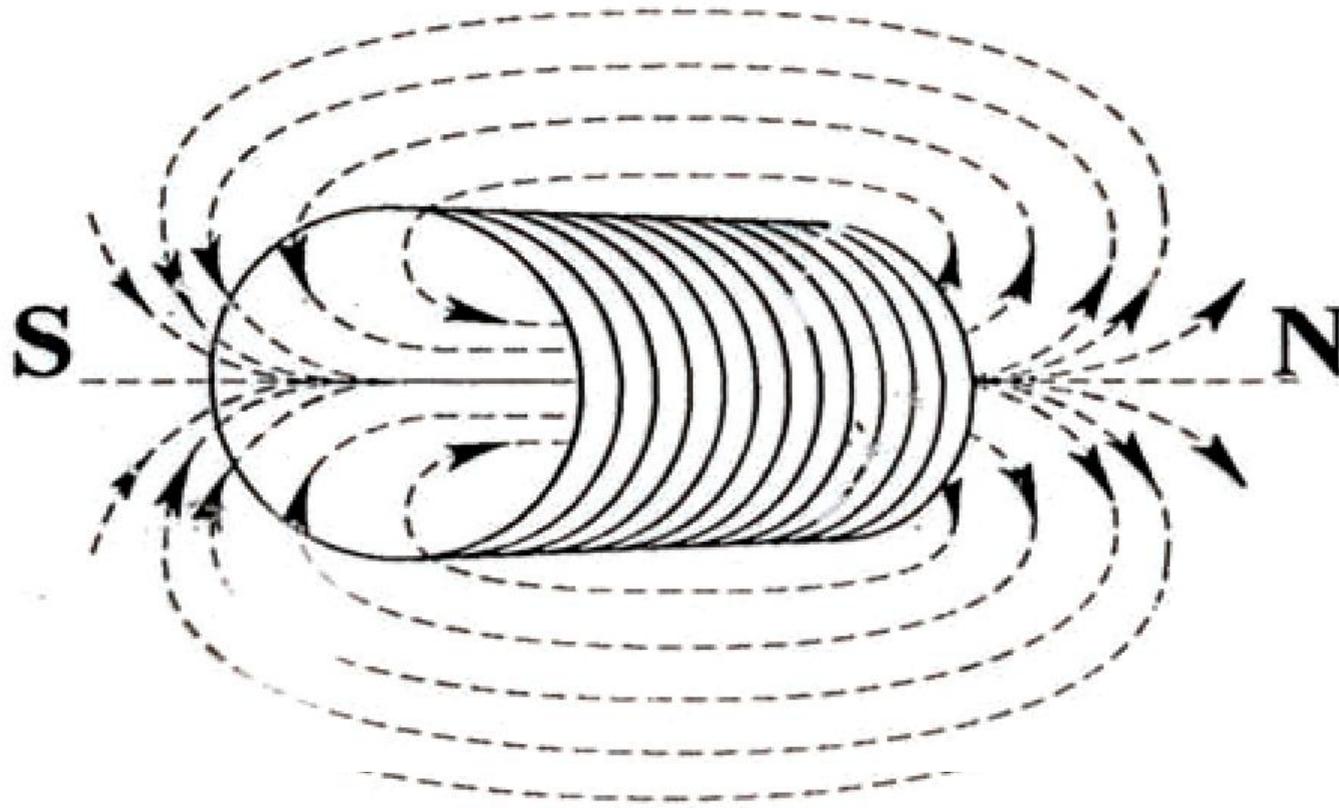
Магнитное поле катушки



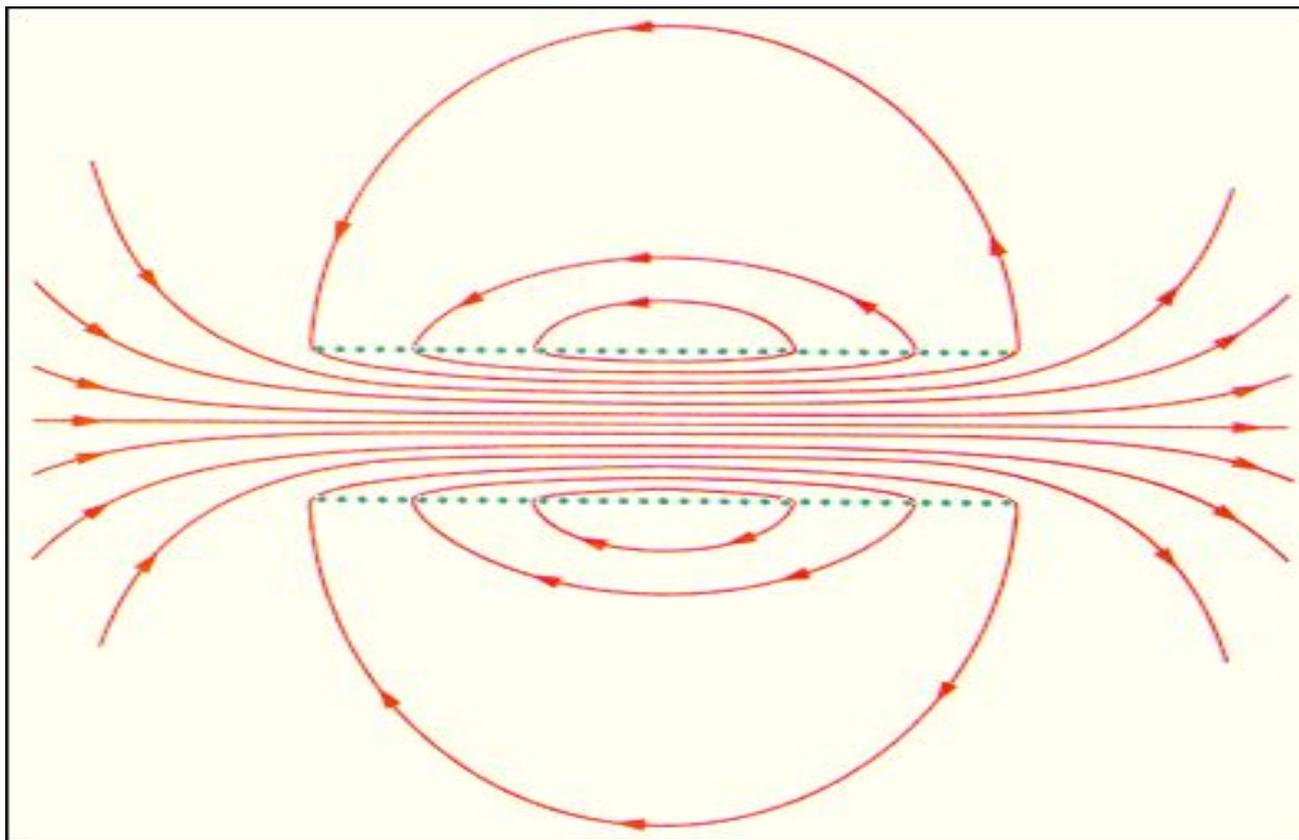
Катушка электромагнит



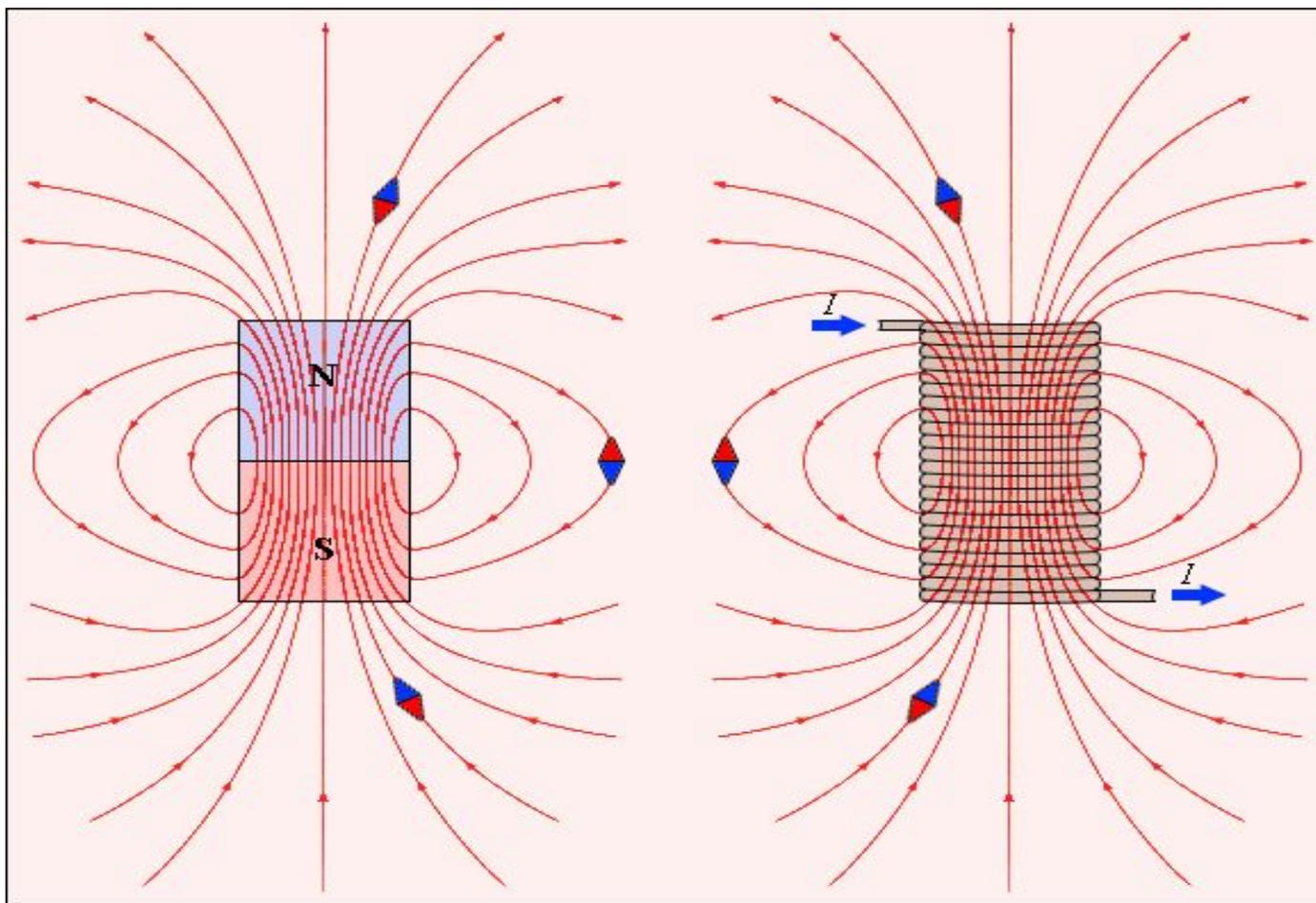
Катушка соленоид



Конфигурация поля соленоида



Линии магнитной индукции полей постоянного магнита и катушки с током.



Основные лечебные параметры поля

- **Напряженность (магнитная индукция)** – измеряется и дозируется в единицах тесла (Тл), миллитесла (мТл). В лечебной практике применяются поля с напряженностью 0-100 мТл.
- Внесистемные единицы – Гаусс (Гс)
Эрстед (Э)
- 1 Гс и 1 Э эквивалентны 0.1 мТл
- Оценка напряженности (магнитной индукции) только объективная, магнитное поле не вызывает субъективных ощущений
- Напряженность поля измеряется в вакууме
Магнитная индукция в реальной физической среде.

Основные лечебные параметры поля

- Форма поля – постоянное (ПМП), переменное (ПеМП), импульсное (ИМП), динамическое (бегущее или вращающееся) импульсное (БИМП, ВрИМП).
- Интенсивность биологического и лечебного действия повышается в ряду ПМП, ПеМП, ИМП)

Основные лечебные параметры поля

- Частота – кратность импульсов или кратность изменения направления поля в секунду. Измеряется и дозируется в герцах (Гц). В лечебной практике применяются поля с частотой 0-100 Гц.
- Местные (очаговые) лечебные эффекты поля усиливаются при понижении частоты от 100 до 0 Гц (оптимальный диапазон 0-20 Гц)
- Центральные (нейротропные) эффекты усиливаются при повышении частоты от 0 до 100 Гц (оптимальный диапазон 100-80 Гц)

Первичные биофизические механизмы действия магнитных полей

- Магнитоэлектрический феномен (эффект Холла)
- Магнитомеханический феномен (эффект Лоренца)

Магнитоэлектрический эффект (Hall)

В движущихся проводниках пересекающих, силовые линии магнитного поля, происходит наведение электрической разности потенциалов, в замкнутых проводниках возникают электрические токи.

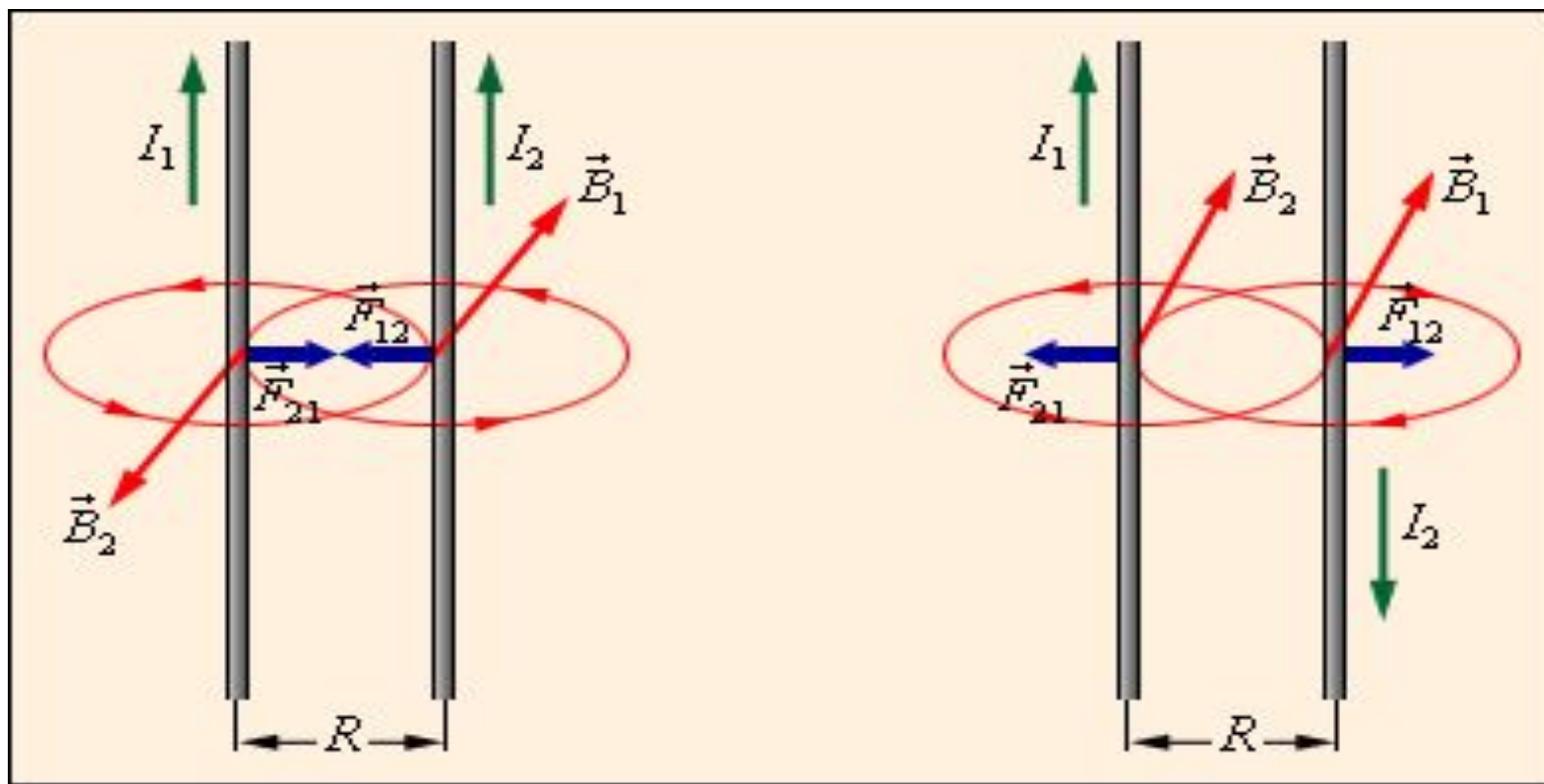
Движущимися проводниками в организме животных и человека являются биологические жидкости (кровь, лимфа, тканевые жидкости, цитоплазма клеток).

Индукция микротоков в биологических тканях – один из первичных механизмов действия магнитных полей.

Магнитомеханический эффект (Lorenz)

- Магнитомеханический эффект – силовое механическое взаимодействие (притяжение, отталкивание) материальных источников магнитных полей – постоянных магнитов, проводников с током.
- Магниты притягиваются разноименными полюсами (N и S)
- Магниты отталкиваются одноименными полюсами (N и N), (S и S)
- Электрические токи являются источниками магнитных полей
- Параллельные токи отталкиваются, антипараллельные токи притягиваются

Магнитомеханический эффект – силы Лоренца



Физиологические корреляции магнитомеханического эффекта

- Элементарный источник магнитного поля – неспаренный валентный электрон на орбите атома. Внешнее поле «сдвигает» электронные облака.
- Неспаренные электроны имеются в активных центрах ферментов, рецепторов. «Сдвиг» электронных облаков приводит к изменению специфической активности биологически активных макромолекул.
- Усиливается активность K^+ - Na^+ -АТФ-азы, РНК-полимеразы, ускоряется окисление глюкозы в цикле Кребса и выработка АТФ
- Уменьшается чувствительность альфа-адренорецепторов периферических сосудов и бета-адренорецепторов миокарда к катехоламинам

Физиологические и лечебные эффекты магнитных полей

1. Центральные (нейротропные) эффекты
2. Местные (очаговые) эффекты

Центральные эффекты

- Седативный
- Гипотензивный
- Нейроэндокринный

Проявляются при воздействии на голову и рефлексогенные зоны (воротниковая, паравертебральные зоны шейного и верхнегрудного отдела, передняя поверхность шеи.

Развиваются после однократного или повторного воздействия.

Срок последствий – не более 2-3 нед. после курса.

Местные (очаговые) эффекты

- Трофический
- Сосудорасширяющий
- Гипокоагулирующий
- Противовоспалительный
- Десенсибилизирующий
- Противоотечный
- Болеутоляющий

Развиваются независимо от зоны воздействия.

Требуется курс из 6-10 процедур.

Последствие – от 2 до 6 мес. после курса.

Показания к лечебному применению

- **Кардиология**
- гипертоническая болезнь I-II стадии
- нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу
- ИБС (стабильная стенокардия напряжения I-III ФК, постинфарктный кардиосклероз)
- **Пульмонология**
- острая пневмония затяжного течения
- бронхиальная астма (иммунологическая форма)
- хронический бронхит
- **Гастроэнтерология**
- хронический гастрит
- язвы желудка и двенадцатиперстной кишки
- состояния по резекции желудка по поводу язвенной болезни
- эзофагогастродуоденальные дискинезии
- хронический панкреатит
- дискинезии желчевыводящих путей, хронический холецистит
- синдром раздраженной кишки

Показания к лечебному применению

- **Нефрология и урология**
- хронический пиелонефрит
- хронический цистит
- цисталгии
- хронический простатит
- хронический уретрит
- **Ревматология и артрология**
- дегенеративно-дистрофические заболевания суставов (остеоартроз)
- спондилез
- остеохондропатии
- заболевания околосуставных тканей (бурсит, эпикондилит, синовит)
- остеохондроз позвоночника
- асептические артриты различной этиологии
- ревматоидный полиартрит
- болезнь Бехтерева

Показания к лечебному применению

- **Неврология**
- транзиторное нарушение мозгового кровообращения
- ишемический мозговой инсульт
- дисциркуляторная энцефалопатия
- невроты
- невропатии периферических нервов
- полиневропатии
- неврологические проявления остеохондроза позвоночника
- плекситы, симпатоганглионаты
- **Дерматология**
- нейродермит
- экзема
- дерматит атопический
- псориаз

Показания к лечебному применению

- **Общая хирургия, травматологии**
- облитерирующий атеросклероз, облитерирующий эндартериит, облитерирующий тромбангиит
- последствия ожогов, отморожений, пролежни
- медленно заживающие раны
- трофические язвы
- переломы костей
- травмы мягких тканей
- **Оториноларингология**
- аллергический риносинусит
- хронический средний отит
- хронический фарингит, ларингит

Показания к лечебному применению

- **Офтальмология**
- хронические воспалительные заболевания сред глаза
- послеоперационные и посттравматические рубцы, синехии
- **Стоматология**
- пародонтит
- пародонтоз
- сиаладенит
- глоссит, глассалгия, глоссодиния.

Противопоказания к лечебному применению

- общие противопоказания к физиотерапии
- артериальная гипотония
- клинически выраженные эндокринопатии (в особенности гипертиреоз)
- беременность (первый триместр)
- кровотечения, кровоточивость
- вживленный кардиостимулятор