**Тема: *Еритроцити. Групи крові. Правила переливання крові***

**Мета:** сформувати у учнів уявлення про групи крові, резус-фактор та їх значення для переливання крові; розвивати компетентності саморозвитку та самоосвіти, продуктивної творчої діяльності, інформаційні, соціальні, комунікативні, здоров'язберігаючі та полікультурні компетентності; виховувати відповідальність, старанність, повагу до своєї навчальної праці та здобутків товаришів, формувати активну життєву позицію.

**Обладнання**: слайди «Будова еритроцита», «Групи крові».

**Основні поняття і терміни**: еритроцити, гемоглобін, недокрів’я, групи крові, резус-фактор, резус-конфлікт, аглютиніни, аглютиногени, переливання крові, донор, реципієнт, система АВО, аглютинація.

**Очікуванні цілі:** учень формулює означення понять, характеризує та пояснює взаємозв’язок будови і функцій еритроцитів, характеризує групи крові, системи АВ0 і резус-фактор висловлює судження щодо правил переливання крові.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань.

**Хід уроку**

**І. Організація класу.**

*Прийом «Дивуй»*

*Обговорюємо питання*

Чому військові, автогонщики й люди інших професій, пов'язаних із ризиком, носять браслети, нашивки та інші розпізнавальні знаки з інформацією про свою групу крові?

У ситуаціях, коли людина втрачає багато крові, її кількість відновлюється за рахунок донорської. Уже давно лікарі намагалися в такий спосіб допомогти своїм пацієнтам, але результати щоразу були непередбачувані: іноді переливання рятувало людині життя, а іноді призводило до смерті.

*Питання до учнів*

* Як ви вважаєте, із чим це могло бути пов'язане?

**ІІ. Актуалізація опорних знань учнів.**

*Вправа «Мозковий штурм»*

1. З яких компонентів складається кров?
2. Що таке плазма крові? Який її склад?
3. Поясніть, що таке фізіологічний розчин. Яке його призначення?
4. Концентрація яких речовин у плазмі крові є величиною сталою?
5. Які клітини належать до форме­них елементів крові?
6. Де утворюються і руйнуються формені елементи крові?
7. Чому склад крові є відносно сталим?
8. Чи можна за зневоднення організму вво­дити в кров для відновлення її об'єму чисту воду? Чому?
9. Визначте (приблизно), скільки еритроцитів утворюється та руйнується в дорослої людини щосекунди.

**ІІІ. Мотивація навчальної діяльності учнів.**

Довгий час за кров’ю визнавали могутню та виключно силу: з її допомогою скріпляли священні клятви, древні греки приносили кров в жертву своїм богам. Деякі філософи Давньої Греції вважали кров носієм душі. Давньогрецький лікар Гіппократ призначав душевнохворим кров здорових людей. Він вважав, що в крові здорових людей – здорова душа. Дійсно, кров – найдивна тканина нашого тіла. Рухливість крові – це найважливіша умова життєдіяльності організму. Як не можна представити державу без електромереж, так не можна зрозуміти існування людини та тварини без руху крові по судинам.

З розвитком науки людський розум все глибше пірнає в таємниці крові. Упірнемо ж і ми з вами в її таємниці і познайомимось ближче з Його Величністю Еритроцитом.

**ІV. Повідомлення учням теми і мети уроку**

 Саме про будову та функції еритроцитів та правила переливання крові, визначення груп крові, про резус-фактор і резус-конфлікт і піде сьогодні мова на уроці.

*Проблемне питання*

* Як будова еритроцита пов’язана з його функціями?
* В яких випадках доводиться переливати кров?

*Метод «Мікрофон»*

( в уявний мікрофон учні висловлюють свої думки стосовно озвученої вчителем інформації ).

**V. Вивчення нового матеріалу.**

**Робота в лабораторіях.** Для цього об’єднуємо дітей у 4 групи за допомогою пір року.

**1 лабораторія – «Цитологи»**

*Скориставшись матеріалом підручника заповніть паспортні дані еритроцита людини:*

|  |  |
| --- | --- |
| Назва форменого елемента | еритроцит |
| Забарвлення | червоне |
| Форма | Двоопуклий диск |
| Наявність ядра | Немає |
| Кількість в 1 мм3 крові | 5,5 мли |
| Речовина, що входить до складу | гемоглобін |
| Місце утворення | Червоний кіст­ковий мозок, з еритробластів |
| Місце руйнування | Селезінка, печінка |
| Час існування | 120 діб |
| Основні функції | Транспортна, дихальна |

У крові людини еритроцити мають здебільшого форму двовгнутого диска. Площа його поверхні становить приблизно 145 мкм2. Форма двовгнутого диска, збільшуючи поверхню еритроцита, забезпечує тран­спорт більшої кількості різноманітних речовин.

Зовні еритроцит має плазматичну мембрану, яка є проникною для кисню та

вуглекислого газу, катіонів (№+, К+) та аніонів (СТ, НС03"). Зрілий еритроцит крові людини не має ядра. Стовбурова клітина-попередник, з якої утворюється еритроцит, має ядро. Під час дозрівання еритроцита ядро виходить за межі кліти­ни, а його місце займає дихальний пігмент гемоглобін'. У крові здорової людини його міститься 117-173 г/л. Молекула гемоглобіну (НЬ) має сфероподібну форму і складається з білкової частини — *глобіну* та небілкової—*.гема.* Чотири молекули гема розміщуються на її поверхні в спеціальних заглибленнях. Гем — це сполука, яка містить чотири атоми Ре(ІІ) і легко сполучається з 02. Це й зумовлює здатність гемоглобіну переносити кисень.

**2 лабораторія – «Транспортування»**

*Транспортування кисню.* Кисень із вдихуваного повітря через стінки кровоносних капілярів легень надходить в еритроцити. Тут він за допомогою слабких зв'язків приєднується до атома Fе(ІІ). Приєднавши кисень, гемоглобін (Нb) перетворюється на оксигемоглобін (НbO2) — сполуку яскраво-червоного кольору, яка є нестійкою й легко дисоціює на Нb і O2. Одна молекула гемоглобіну може зв'язати 4 молекули кисню, тому що гем містить 4 атоми Fе(ІІ). Завдяки властивості гемоглобіну легко сполучатися з киснем і легко його віддавати, усі тканини організму забезпечуються киснем.

Гемоглобін може зв'язувати й інші гази, зокрема СО (чадний газ), й утворюва­ти стійку сполуку карбокси гемоглобін (НbСО). Дисоціація цієї сполуки на Нb і СО відбувається дуже повільно (у 200 разів повільніше, ніж дисоціація оксигемоглобі­ну — НbO2). Через це за наявності в повітрі чадного газу більша частина гемогло­біну зв'язується з ним, втрачаючи здатність до переносу кисню. Це призводить до порушення постачання киснем тканин, що є смертельно небезпечним для людини.

*Транспортування вуглекислого газу.* Відомо, що в клітинах у процесі ди­хання

утворюється вуглекислий газ, який транспортується кров'ю до легень. Спо­соби транспортування Сo2 є різними. Так 80% вуглекислого газу транспортується не гемоглобіном безпосередньо, а плазмою крові у вигляді сполук карбонатної кислоти (Н2СO3). Ця кислота утворюється в еритроцитах унаслідок з'єднання СO2 і Н2O. Певна частина вуглекислого газу (до 10%) зв'язується з білковою частиною гемоглобіну, утворюючи карбогемоглобін. Решта СО, залишається у вигляді роз­чиненого газу в плазмі крові.

**3 лабораторія – «Гематологи»**

*Скориставшись довідниковою літературою, розв’яжіть проблемну ситуацію:*

«Кількість еритроцитів в крові людини визначається рівнем гемоглобіну в крові при сдачі аналізів (норма гемоглобіну для чоловіків 130-160 г/л, для жінок 124-144 г/л.) Який діагноз поставить лікар пацієнту, якщо у нього рівень гемоглобіну – 90 г/л. Пацієнт скаржиться на загальну слабкість, головний біль, різке похудіння. Поясніть причину цього захворювання. Які рекомендації щодо лікування можна надати хворому?»

Патологічний стан, що ха­рактеризується зменшенням концентра­ції гемоглобіну і числа еритроцитів на одиницю об'єму крові, називають анемі­єю (недокрів'ям). Вона може виникати за різних захворювань, певних фізіоло­гічних станів, наприклад, у період інтен­сивного росту, під час вагітності тощо. Розвиток анемії іноді пов'язаний з пері­одом статевого дозрівання, втратою кро­ві, нестачею вітамінів (зокрема Е, В|2), механічними, хімічними й біологічними ураженнями еритроцитів. Анемія може бути як самостійною хворобою, так і супроводжувати інші захворювання. За­лежно від чинника, що спричиняє ане­мію, розрізняють її різні форми. За усіх форм анемії спостерігається кисневе голодування (гіпоксія) органів і тканин організму. Тому загальними симптомами є блідість шкірних покривів, за­дишка, серцебиття, загальна слабкість і швидка втомлюваність. Точне визначення причин анемії — наріжний камінь правильного лікування.

**4 лабораторія – «Спеціалісти станції переливання крові»**

*Скориставшись матеріалом підручника, зробіть аналіз таблиці «Групи крові». Поясніть механізм переливання крові. Заповніть схему «Резус-фактор»*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Група крові** | **Комбінація** | | **Відносна сумісність** | |
| **Антигени** | **Антитіла плазми** | **донор** | **реціпієнт** |
| 0 (І) | - | α, β | І,ІІ, ІІІ, ІV | І |
| А (ІІ) | А | β | ІІ, ІV | І, ІІ |
| В (ІІІ) | В | α | ІІІ, ІV | І, ІІІ |
| АВ (IV) | АВ | - | ІV | І,ІІ, ІІІ, ІV |

*Еритроцитарні антигени.* Традиційно еритроцит розглядають як клітину, заповнену гемоглобіном і призначену лише для транспор­тування кисню і вуглекислого газу. Проте на­уковці з'ясували, що еритроцити виконують й інші функції: структурну, регуляторну, визнача­ють групу крові людини тощо. Це зумовлено на­явністю на плазматичній мембрані еритроцитів особливих білків — групових антигенів

На сьогодні описано понад 250 еритроци-тарних антигенів, які позначають латинськими літерами: А, В, С, D, Н та ін. Тільки з тих анти­генів, що враховуються в класифікаціях груп крові, можна скласти майже 300 млн комбінацій. Якщо ж ураховувати всі інші антигени, то число комбінацій перевищить 500 млрд.

Деякі еритроцитарні антигени об'єднані в самостійні системи. На сьогодні вивчено 29 та­ких антигенних систем еритроцитів: ABO, резус (Rh), MNSs, Даффі, Дієго тощо. Напри­клад, система MNSs складається з кількох анти­генів (М, N, S, s, Ни, Не та ін.), а система Ді­єго — лише з двох: Dia і Dib.

Розглянемо детально системи ABO і Rh, оскільки антигени, що входять до їх складу, спричиняють дуже сильні реакції під час пере­ливання крові, а також гемолітичну хворобу но­вонароджених (несумісність крові матері та її плода).

*Система ABO.* Для групової системи ABO постійними ознаками є наявність на плазматич­ній мембрані еритроцитів антигенів *А* і *В,* а в плазмі крові — групових антитіл а (анти-А) і р (анти-В).

Антитіла а і β— це білки глобуліни. За взаємодії антигену *А* й антитіла а (відповідно антигену *В* й антитіла β) відбувається **аглюти­нація1** — склеювання еритроцитів. Тому в крові людини не можуть одночасно міститися здатні до взаємодії один з одним «одно­йменні» антигени й антитіла — *А* й а чи *В* й (3, оскільки відбуватиметься аглю­тинація еритроцитів. Антигени *А В* називають **аглютиногенами,** антитіла а й (β — відповідно **аглютинінами.**

Зазначимо, що аглютиніни а й β є *природними антитілами.* Вони від наро­дження наявні в плазмі крові тих людей, чиї еритроцити не містять «однойменних» антигенів. Так, у людини, еритроцити якої містять антиген А, у плазмі обов'язково мають бути аглютиніни **р,** а в людини, еритроцити якої містять антиген *В,* у плазмі обов'язково мають бути аглютиніни а. Ця особливість істотно відрізняє систему **ABO** від інших антигенних систем еритроцитів (у тому числі від системи **Pvh),** у яких антитіла є *імунними,* тобто з'являються в крові тільки після надходження в організм відповідного антигену із зовнішнього середовища.

Аглютиногени *А* і *В* можуть існувати незалежно один від одного, тому чоти­ри можливих їх комбінації лежать в основі чотирьох груп крові.

Групи крові є спадковими і не змінюються протягом життя. Визначення належності до певної групи крові за системою **ABO** проводять шляхом іденти­фікації антигенів і антитіл (так званий «подвійний метод», або «перехресна реак­ція»).

Відкриття групової системи **ABO** дало можливість зрозуміти такі явища, як *сумісність і несумісність під час переливання крові.* Традиційно вважається, що переливання **крові** — це введення з лікувальною метою в кровоносні судини хворого крові або окремих її компонентів (еритроцитів, лейкоцитів чи тромбоци­тів, плазми, білків плазми, сироватки тощо).

Переливання крові — це метод лікування хворих, в основі якого лежить *трансплантація* сполучної тканини людини — крові. Застосування цього методу передбачає високий ступінь відповідальності як медперсоналу, так і донорів. **До­нори**— це люди, у яких беруть кров, а ті, кому її переливають, — це **реципієнти.** Донорами можуть бути всі здорові люди 18-60 років.

Досягнення сучасної науки дозволяють запобігти ускладненням під час переливання крові, які, на жаль, ще трапляються в лікувальній практиці й навіть призводять до смерті реципієнта. Під час переливання крові необхідно дотримувати правил групової сумісності донора та реципієнта. Переливати реципієнту потрібно цільну кров його ж групи. Але в екстрених випадках переливають не цільну кров, а лише еритроцитарну масу.

*Система резус1* *(Rh)* об'єднує шість еритроцитарних антигенів — D, С, Е, d, с, е. За можливими комбінаціями цих антигенів роз­різняють 8 груп крові. Найсильнішу антигенну дію серед усіх проявляє аглютиноген *D.* Тому саме його називають резус-фактором. Кров, яка містить цей аглютиноген, нази­вають *резус-позитивною* (*Rh* +), а ту, що не має його, — *резус-негативною* (*Rh* -). Переливання несумісної за резус-фактором крові спричиняє резус-конфлікт, що призводить до аглютинації еритроцитів.

Якщо батьки відрізняються за групами крові системи *Rh* (зокрема, коли бать­ко *Rh* +, а мати *Rh* -), то під час вагітності між матір'ю і плодом виникає резус-конфлікт. У крові матері утворюються антитіла, які руйнують власні еритроцити або еритроцити плода. У плода розвивається гемолітична хвороба. Це за­хворювання трапляється з частотою один випадок на 500 новонароджених. З кож­ною наступною вагітністю зростає ризик і збільшується ймовірність гемолітичної хвороби новонароджених і ступінь її важкості. Щоб уникнути наслідків резус-конфлікту, вживають спеціальних медичних заходів.

**VІ. Узагальнення і систематизація знань.**

*Вправа «Зворотній в’язок»*

Кожний учень по черзі говорить «На сьогоднішньому уроці я дізнався

про……»

*Розв'язування задач*

* У хлопчика І група крові, у його сестри – ІV. з'ясуйте, які групи крові у їхніх батьків?
* Жінка з ІІ групою крові вийшла заміж за чоловіка з ІV групою крові. Які групи крові матимуть їх діти?
* У пологовому будинку переплутали двох хлопчиків. Батьки одного мають І і ІІ групи крові, а батьки другого – ІІ і ІV. Аналізи крові показали, що у дітей І і ІV групи крові. з'ясуйте, хто чий син.

*Вправа «Термінологічна естафета»*

( один учень називає термін, вивчений на уроці, інший – пояснює його і пропонує новий термін наступному учневі,таким чином одночасно всі учні класу працюють з термінологічним словником )

**VІІ. Підведення підсумків уроку.**

**VІІІ. Домашнє завдання.**

* Вивчити § 16. Відповісти на запитання в кінці параграфу.