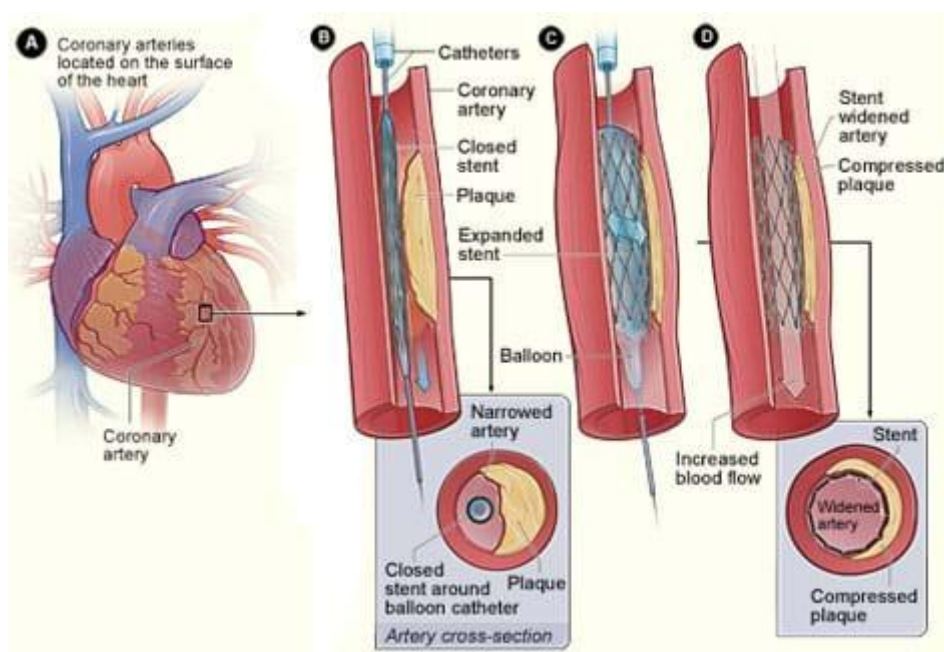


Видео - [link](#)

Резюме

Следвайки стъпките на процеса на инженерно проектиране и действайки като биомедицински инженери, ученическите екипи използват ежедневни материали за проектиране и разработване на устройства и подходи за отпушване на кръвоносни съдове. Чрез този дизайнерски проект с отворен край те научават за кръвоносната система, биомедицинското инженерство и състоянията, които водят до инфаркти и инсулти.



Отпушване на артерия с балонен катетър и стент.

Инженерна връзка

Инженери от всякакъв вид – биомедицински, механични, химически, електрически, материали, компютърни – работят заедно с медицински специалисти, за да прилагат основни биологични и медицински науки за решаване на проблеми от реалния свят. Устройства като катетри, балонни катетри и стентове помагат на хората да избегнат или да живеят отвъд животозастрашаващи инфаркти и инсулти.

Цели на обучението

След тази дейност учениците трябва да могат:

- Опишете какво се случва, когато кръвоносен съд е запушен.
- Опишете как могат да се използват биоинженерни техники за „отваряне“ на запушен кръвоносен съд.
- Приложете процеса на инженерно подход , за да създадете решения на проблем.

Списък на материалите

Всяка група се нуждае от:

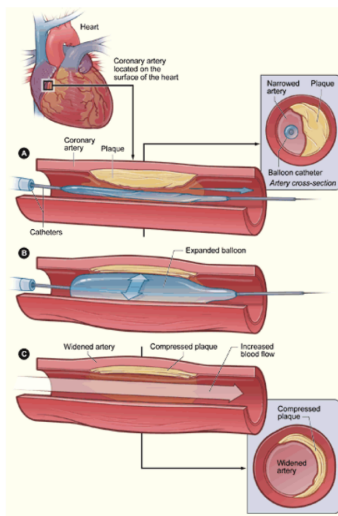
- 2 модела "запушени артерии", направени от около 10 см гъвкава тръба (диаметър ~ 3,8 см), запушена с моделин за игра (или фъстъчено масло); като алтернатива използвайте PVC тръба вместо тръба
- 2 балона (дълъг и тънък)
- въздушна помпа, за балони
- 2 сламки
- 2 кламера
- тънка тел
- 1 почистващ препарат за тръби
- 4 гумени ленти
- лента
- 1 квадрат алуминиево фолио, около 7,6 x 7,6 cm
- (по избор) лента от метална мрежа, около 10 x 2,54 cm
- Работен лист за измерване на изчистване на запушени артерии , по един на ученик

За споделяне на целия клас:

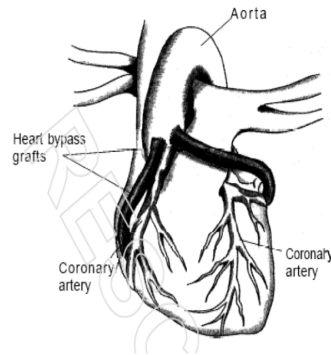
- воден източник
- Съд от 2 литра (от който да налеете същото количество вода)
- голяма кана, кошче или контейнер за събиране на излята вода
- таймер (като часовник в класната стая с втора стрелка или часовник или телефон на човек)
- Три метода на лечение Изображения , прозрачен шрайбпроектор или разпечатки за показване на учениците

Three Methods to Treat Blocked Arteries

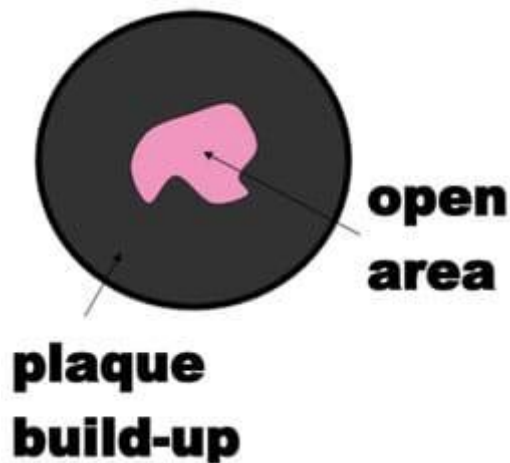
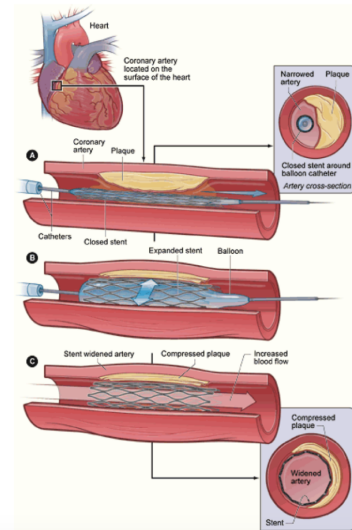
Angioplasty (balloon catheter)



Coronary Bypass Surgery



Angioplasty (catheter with stent)



Изглед в разрез показва намалената отворена площ в запушена артерия поради натрупване на плака по стените и.

Предварителни изисквания

Основни познания за човешката кръвоносна система, кръвния поток и прочистването на артериите.

Въведение/Мотивация

През 2003 г. 14-годишно момче в Китай изпитва силна болка в гърдите по време на тренировка. В болницата лекарите установили, че той има запушена артерия и ако не успеят да я изчистят, той ще изпадне в сърдечен арест и сърдечна недостатъчност. За щастие лекарите успяха да използват

Ресурсът е преведен от <https://www.teachengineering.org/curriculum/browse?EngineeringCategory=Full%20design>

конструиран стент, за да отворят артерията му и да предотвратят сърдечна недостатъчност.

Познавате ли някой, който е имал инфаркт? (Помолете учениците да вдигнат ръце.) Смятате ли, че сърдечните удари са чести? Защо или защо не? Какво ги причинява?

В правилно работеща човешка кръвоносна система кръвоносните съдове са чисти и гладки (като чисти тръби). Въпреки това, в течение на живота, понякога материалът покрива вътрешните стени на кръвоносните съдове. Тази плака, независимо дали се втвърдява и остава на място, или се втвърдява и се отстранява, може да има значителни последици за здравето. Наличието на материал, блокиращ нормалния кръвен поток, ограничава движението на кръвта, като по този начин предотвратява достигането на достатъчно хранителни вещества и кислород до всички части на тялото. Наличието на материал от плака, който се движи през кръвоносните съдове, може също така да доведе до това, че този материал в крайна сметка се натъква на по-малък кръвоносен съд и блокира преминаването на кръвта, което не позволява на хранителните вещества и кислорода да достигнат навсякъде, където са необходими. Проблемите, които това може да причини, са значителни, проблеми като инфаркти и инсулти.

Най-добрият начин да избегнете тези заболявания е превенцията чрез неща като здравословно хранене и упражнения. Въпреки това, когато се открие запушване, то трябва да се лекува, за да се избегнат здравословни проблеми. Инженери и лекари са проектирали различни начини за отпушване или отпушване на покрити с плака кръвоносни съдове. Това е, което ще разгледаме днес – лечение и профилактика на инфаркт и инсулт. Как точно се възстановява притока на кръв към сърцето, когато плака или кръвен съсирек блокира притока на кръв? Всеки ден биомедицински, механични, химически и електрически инженери (и други също) работят с лекари, за да измислят по-ефективни лечения за инфаркти и инсулти. Днес ще видим дали можем да направим същото.

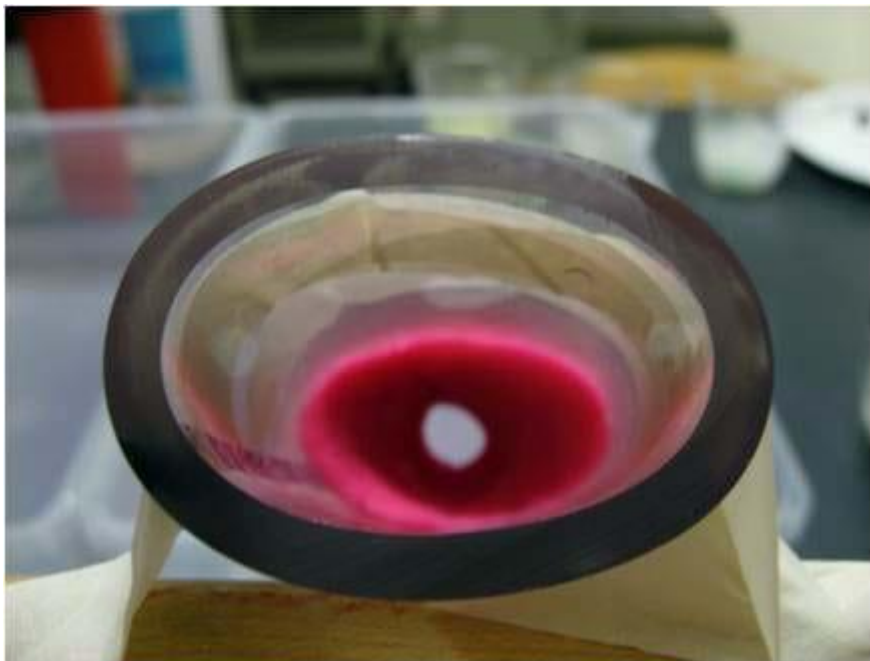
Какви идеи имате за това как можем да отпушим запушена артерия? (Слушайте и насърчавайте мозъчната атака на учениците и идеите.) Понастоящем често се използват три основни лечения за запушени артерии (по избор; покажете на учениците Три метода за лечение на запушени артерии като прозрачен лист или разпечатки, в зависимост от това дали искате или не покажете им тези идеи или изчакайте до края на дейността). Първите два са видове ангиопластика или пресъздаване на канала в кръвоносния съд. Първият метод е балонен катетър, при който малък балон се прекарва през артерията до запушената област, където се надува, притискайки плаката и отваряйки артерията за по-голям поток. Вторият метод е подобен на балонния катетър с добавяне на стент около балона, така че когато балонът се надуе, стентът остава отзад, за да държи плаката прикована към стените. Третият метод е

байпасна операция, при която блокираният участък от артерията се отстранява и артерията се свързва отново, без запушване.

Процедура

Преди Дейността

- Съберете материали и направете копия на работния лист за измерване на изчистване на запушени артерии , по едно на ученик.
- Направете или прозрачно фолио за шрайбпроектор, или разпечатки на изображенията на трите метода на лечение .
- Направете достатъчно модели блокирани артерии, за да осигурите две на отбор. Представителната артерия/стени на артериите, направени или от гъвкави гумени тръби, или от PVC тръби, са по-големи от диаметъра на истинските човешки артерии, но служат като модели за този проект с отворен край. За да симулирате натрупване на плака вътре в запушените артерии на модела, използвайте тесто за игра или друг материал (като фъстъчено масло), който може да се вкара вътре, но все още е достатъчно мек, за да се движи, когато учениците тестват дизайна на своите устройства (вижте Фигура 1).



Фигура 1. Примерен модел на запушена артерия, направен от пластмасова тръба и тесто за игра.

С учениците:

1. Разделете класа на групи от по трима ученика. Раздайте работните листове.

2. Демонстрирайте, че запушените артерии имат различен поток от чистите артерии, като определите времето на класа колко време е необходимо на два литра вода да изтекат през прозрачен тръбопровод под ъгъл 45° спрямо запушен тръбопровод под същия ъгъл (вижте Фигура 2). Накарайте учениците да запишат тези измервания в своите работни листове.



Фигура 2. Сравнение на потока през запушени и незапушени артерии.

3. Обяснете дизайнерския проект на студентските екипи: Вашето предизвикателство днес е да създадете устройство, което може да премахне или изравни натрупания плаков материал в стените на артериите. Как смяташ да направиш това? Какви са стъпките, които би предприел един дизайнерски екип от инженери? (След като учениците са предложили идеи, напишете на дъската стъпките, през които преминават всички инженери при проектирането и решаването на проблеми. Тези стъпки се наричат процес на инженерно проектиране. Разберете необходимостта, обмислете идеи, проектирайте и планирайте, създайте и тествайте прототип, прегледайте и подобрете.) Е, първо инженерите трябва да имат проблем или нужда. След това обмислят творчески идеи и решения на този проблем или нужда. След това те избират най-обещаващата идея и създават дизайн, който могат да нарисуват или да предадат на другите. Те правят прототип на този дизайн и го тестват, за да преценят дали дизайнът е успешен или не.
4. Продължете с инструкциите на проекта: Днес вие и вашият екип сте инженери, които работят заедно, за да създадат устройство, което може да премахне или изравни натрупания плаков материал в стените на артериите. Вашият екип има две еднакви блокирани артерии и набор от

материали. Използвайте материалите, за да разработите устройство за подобряване на потока в артерията. Не забравяйте, че не е необходимо да използвате всички материали. Последната стъпка от процеса на проектиране е да прегледате и подобрите своя дизайн. Имате два модела на артерии, които да изградите, тествате и след това да препроектирате с подобрения. Имайте предвид, че не искате просто да съборите плаката от стената и да я оставите в кръвния поток и не искате да нараните крехката вътрешна стена на артериите.

5. Попитайте учениците: Какви идеи имате за това как да отблокирате вашите моделни артерии? (Ако е необходимо, споделете идеите, които бяха споменати по време на раздела Въведение/Мотивация на дейността, като например: разтворете съсирека или запушването, използвайте балон, за да отворите артерията.)
6. Насочете учениците към мозъчна атака, проектиране (създаване на чертеж с етикетирани материали), създаване на прототип и тестване на дизайна им. Очаквайте вторият дизайн да бъде подобрение на първия.
7. Дръжте се между групите, докато работят, като наблюдавате и задавате въпроси, както е посочено в раздела за оценка. Докато учениците работят, предизвикайте ги да помислят какво се случва с плаката, която изместват, преместват или изстъргват. Напомнете им, че не искаме лечението да нарани пациента!

Със учениците: комуникация и тестване

8. Накарайте всеки екип да представи описание на своите два дизайна и процеса на проектиране пред класа.
9. Измерете успеха, като измерите колко бързо 2 литра вода протичат през изчистените артерии на екипа след метода на лечение. Дръжте артериите под ъгъл от 45°, докато водата тече. Накарайте учениците да запишат тези измервания в своите работни листове. Сравнете данните. Ако желаете, раздайте награди за най-добър екипен дизайн.
10. Накарайте учениците да попълнят въпросите на своите работни листове.

С учениците: Заключение и размисъл

11. Водете дискусия в клас:
 - Нашият модел запушени артерии, разбира се, не са истински артерии. С какви предизвикателства може да се сблъска един инженерен екип, когато създава подобна технология за реални артерии? (Възможни отговори: Истинските запушени артерии биха били в човешкото тяло, така че те биха били трудни за достигане, хлъзгави, стените може да са по-еластични и плаката би била различна.)
 - Въпреки че материалите може да не са еднакви, процесът, който сте използвали за разработване на вашите прототипни устройства, е същият, използван от инженерите. И докато техните устройства може да са

различни, те споделят прилики с вашите решения. (Покажете на учениците трите изображения на съвременните методи на лечение.)

- Разгледайте внимателно механиката на балонния катетър (ангиопластика), коронарен байпас и катетър със стент (ангиопластика). Какви прилики и разлики виждате?

Оценяване

Предварителна оценка на дейността

Мозъчна атака : Накарайте учениците да обмислят различни възможни начини, по които една запушена артерия може да бъде изчистена, без да навреди на пациента. Направете това, *преди* да обясните текущите практики. Напомнете на учениците, че мозъчната атака е времето да бъдете много креативни. По време на мозъчна атака никоя идея или предложение не е „грешно“ или „нелепо“. С уважение изслушвайте всички идеи и надграждайте върху тях.

Формираща оценка на дейността

Процес на проектиране : Посетете всяка група и задайте следните въпроси в зависимост от етапа на екипа в процеса на проектиране:

- Защо вашата група избра този дизайн?
- Как работи това устройство?
- Какво се случва с плаката, след като използвате устройството?
- Кой специфичен кръвоносен съд в тялото може да представлява това?
- Какво би се случило, ако успеете да деблокирате част от артерията, но не цялата?
- Как частично запушените кръвоносни съдове биха се отразили на тялото на човек?

Работен лист : Накарайте учениците да попълнят работния лист за дейности; прегледайте техните отговори, за да прецените разбирането им по темата.

Оценка след дейността

Комуникиране на резултатите : Накарайте ученическите екипи да представят своите дизайни пред класа. Накарайте ги да споделят защо са избрали този дизайн, какво е проработило, какво не е проработило и начините, по които дизайнът може да бъде подобрен.

Съвети за отстраняване на неизправности

Уверете се, че учениците създават осъществими решения, например, уверете се, че техните устройства пасват в тръбите и имат начин за премахване или изглаждане на плаката.

Уверете се, че екипите включват „научените уроци“ от първия си дизайн/тест, докато създават преработени и подобрени втори дизайни.