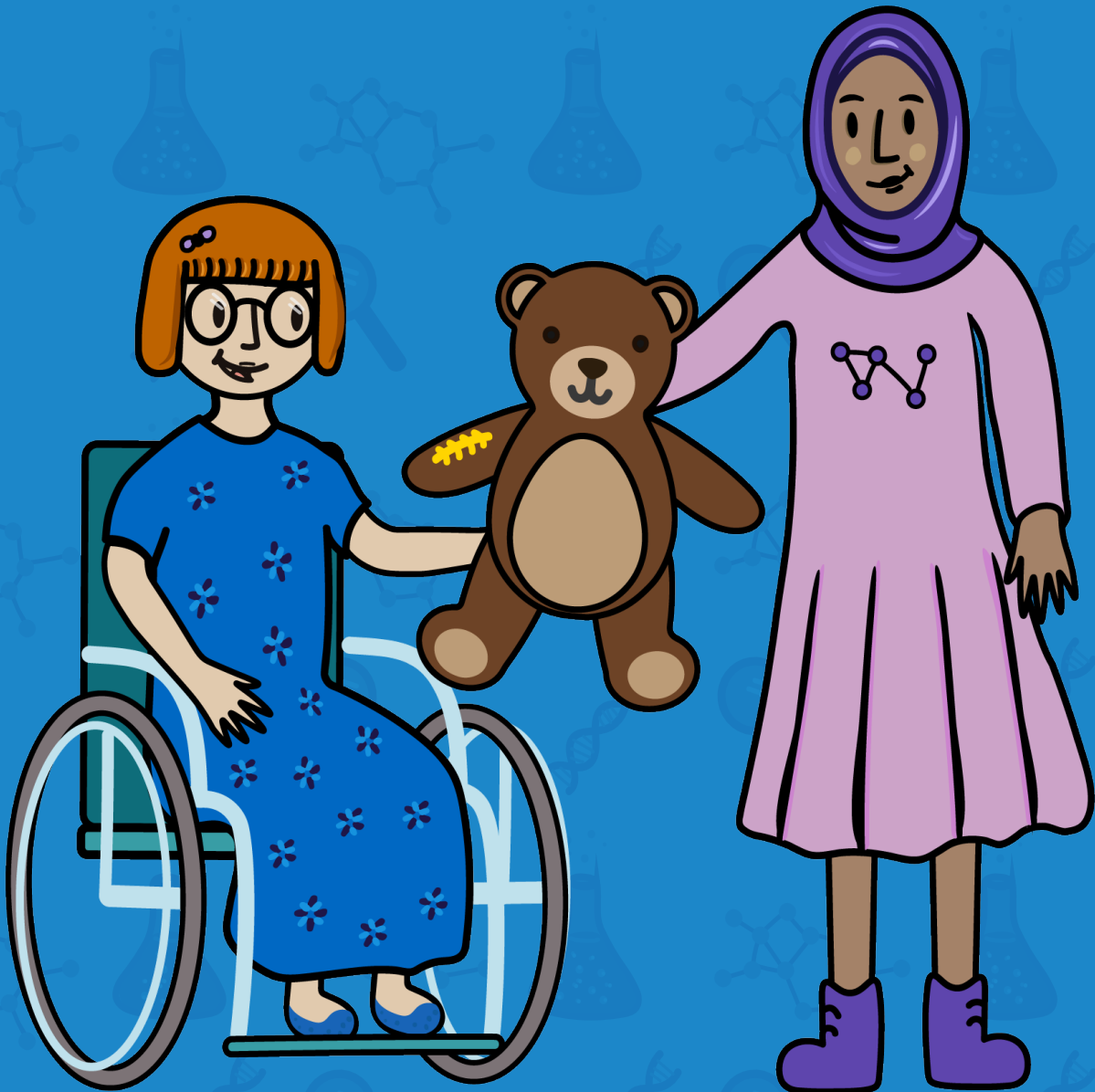


수축 봉합사

대상:

9~11세 학생



Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson

수축 봉합사는 STEM2D 학생 활동 시리즈의 일부입니다. 콘텐츠와 레이아웃은 Johnson & Johnson's WiSTEM²D 이니셔티브(과학, 기술, 엔지니어링, 수학, 제조 및 설계에서의 여성)의 일환으로 스미스소니언 과학 교육 센터에서 개발했으며, FHI 360 및 JA Worldwide에서 제공하는 템플릿을 사용했습니다. 이 시리즈에는 전 세계의 5~18세 소녀(및 소년)를 대상으로 한 상호작용식의 흥미로운 실습 활동이 포함되어 있습니다.

© 2020 스미스소니언 협회
모든 저작권 보유. 2020년 제1판.

저작권 고지

본 모듈의 일부 또는 모듈의 파생 저작물은 공정한 사용을 제외하고 스미스소니언 과학 교육 센터의 서면 승인 없이 어떠한 목적으로도 사용 또는 복제할 수 없습니다.

기여자:

디자인 및 커버: Sofia Elia, 스미스소니언 과학 교육 센터

학생용 시트 사진: Pezibear/Pixabay, joey333/iStock/Getty Images Plus, pixabay/pexels, skitterphoto/pexels, EvitaOchel/Pixabay, belchonock/iStock/Getty Images Plus

모델 봉합사 이미지 및 곰돌이젤리 이미지: Ryan Seymour, 스미스소니언 과학 교육 센터

수축 봉합사

과제

봉합사의 특성이 화학 반응으로 눈에 띄는 변화를 보이는 봉합사 모델을 설계합니다.

대상

9~11세 학생

활동 설명

학생들은 봉합 모델을 설계하고 화학 반응이 어떻게 모델의 특성을 변화시키는지 관찰합니다. Johnson & Johnson 봉합사 Dynacord™의 예를 통해 학생들은 사람들의 삶을 개선하기 위해 화학 반응이 물체의 특성을 어떻게 변화시키는지 알게 됩니다.

각 학생을 위한 재료:

- 지렁이젤리(길이 5cm, 2인치) 2개
- 2½cm(1인치) 크기로 자른 우유갑 4조각
- 펀처 또는 가위(공유)
- 눈금자
- 학생용 시트 1
- 학생용 시트 2
- 연필(공유)
- 큰 용기 2개
- 따뜻하거나 뜨거운 물
- 소금
- 숟가락
- 신문 또는 종이 타월



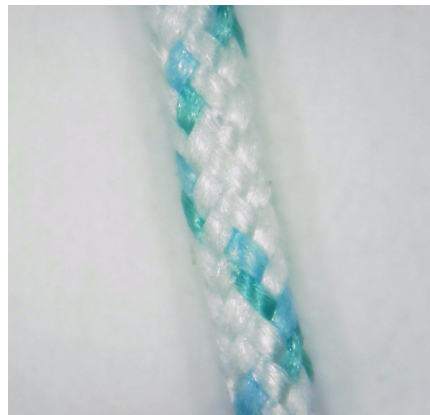
안전

과학 교실에서는 어떤 재료도 먹거나 맛보지 마십시오.
뜨겁거나 끓는 물질을 직접 만지지 마십시오.

배경 정보

때때로 인간과 동물은 베이거나 상처를 입습니다. 어떤 상처는 반창고를 붙이고 시간이 흐르면 낫습니다. 하지만 어떤 상처는 스스로 낫지 않습니다. 깊거나, 길거나, 가장자리가 들쭉날쭉하거나, 벌어져 있거나, 15분 동안 지혈을 해도 출혈이 멈추지 않는 상처는 스스로 낫지 않는 경우가 많습니다. 얼굴 또는 관절(어깨나 무릎 등) 근처 등과 같이 까다로운 위치에 있는 상처도 스스로 낫기 어렵습니다. 스스로 낫기 어려운 상처는 그냥 두면 안 됩니다. 감염으로 이어질 수도 있고 병에 걸릴 수도 있습니다. 엔지니어와 의사들이 이 문제에 대한 해결책을 생각해냈습니다. 그 해결책은 봉합사와 스테이플러입니다. 봉합사는 상처를 치료하는 데 사용하는 수술용 실입니다. 또한 수술로 인한 상처를 봉합하는 데에도 사용됩니다. 스테이플러는 봉합사 대신 사용할 수 있는 작은 의료 기기입니다.

J&J의 의료 엔지니어 팀이 개발한 특별한 봉합사 중 하나가 Dynacord™입니다. 어깨 수술 후 잘 치유될 수 있도록 Dynacord™를 사용합니다. 때때로 의사가 봉합사를 필요한 만큼 단단히 묶지 못하는 경우가 있습니다. 봉합사가 느슨하면 상처를 제대로 치유하지 못할 수 있습니다. 하지만 Dynacord™를 사용하면 봉합사가 몸 안에 있는 동안 점점 더 당겨지면서 수술로 인한 상처를 치유하는 데 도움이 됩니다. 어떻게 봉합사가 스스로 당겨질까요? 봉합사를 구성하는 화학물질과 인체 내부의 화학물질이 서로 반응하여 봉합사를 당기게 됩니다. 화학 반응이 일어나는 것입니다.



Johnson & Johnson Dynacord™ 일러스트레이션

Dynacord™ 타임랩스 비디오를 보려면 <https://youtu.be/L1u2UrtpTbM>으로 이동하십시오.

봉합사 과학자 Chloe Symes 인터뷰 *

*어린 학생들은 이 섹션을 읽을 때 어른의 도움이 필요할 수 있습니다.

어떻게 경력을 시작했나요?

대학에서 생물과학을 공부했고 너무나 재미있었어요. 하지만 연구 분야에서 일하고 싶지는 않았는데, 한 친구가 과학과 비즈니스를 모두 경험할 수 있는 의료 기기 분야를 권유했죠. 그래서 이 분야에 뛰어들었고 한 번도 후회한 적이 없어요. 제 직업에 만족하고 있고 무엇보다 지적 호기심과 과학에 대한 열정을 활용할 수 있어서 좋아요.



하는 일에 대해 설명해주실 수 있나요?

저는 영국에서 봉합사 제품 관리자로 일해 왔어요. 영업 팀이 문의하는 기술적인 사항에 답변하고, 외과의사 회의를 지원하고, 봉합과 관련해 병원과의 상호작용 방법에 대한 조언을 제공했어요. 또한 영국의 봉합사에 대한 전략적 계획을 세우고 신제품 출시를 담당했죠. 현재는 봉합사 외에 모든 의료 기기 제품을 담당하고 있어요. 하지만 봉합사는 여전히 제게 매우 중요해요.

이 분야의 가장 큰 장점은 무엇인가요?

암을 제거하고, 사람들의 상처를 봉합하고, 뇌졸중이 온 환자의 뇌에서 혈전을 제거하는 제품을 직접 만드는 회사에서 일한다는 사실 그 자체가 좋아요... 장점을 말하자면 한도 끝도 없어요. 저희는 의사의 치료를 돕는 제품을 만들어요. 누군가 병원에서 수술을 받았다면 J&J의 봉합사로 봉합을 했을 가능성이 높죠.

화학물질과 화학 반응이 치유에 어떤 도움을 주나요?

합성 봉합사는 봉합사 소재의 원자와 상호 작용하는 물 분자를 사용하여 봉합사를 분해하는 가수 분해 과정을 통해 흡수돼요. 이러한 분해 방법을 사용하면 봉합사의 화학 성분을 조절해서 용해되기 전에 인체 내에서 지속되는 시간을 서로 다르게 만들 수 있어요. 피부에 사용되는 봉합사는 피부가 치유되는 데 걸리는 시간과 동일한 시간(건강한 사람의 경우 대략 일주일)에 용해되도록 할 수 있고, 복부 근육에 사용되는 봉합사는 6~8주 이상 용해되지 않도록 화학 성분을 조절해야 해요.

봉합사 과학자 Vivian Liang 인터뷰 *

*어린 학생들은 이 섹션을 읽을 때 어른의 도움이 필요할 수 있습니다.

어떻게 경력을 시작했나요?

저는 늘 과학과 수학에 흥미를 느꼈어요. 그래서 대학에서 공학을 전공했죠. 열정을 쏟을 수 있는 분야를 찾기 위해 인턴십, 연구실 연구, 다양한 수업을 통해 다양한 경력을 쌓았어요. 그러다가 학생 인턴으로 Johnson & Johnson에 입사했고 정말 즐겁게 일했어요. 그리고 운 좋게 연구 개발 엔지니어로서 제 경력을 시작할 수 있었어요.



하는 일에 대해 설명해주실 수 있나요?

저희 팀은 봉합사를 비롯한 새로운 의료 기기를 개발하고 있어요. 팀원들은 각각 다양한 전문성(품질, 제조, 연구 및 개발 등)을 갖추고 있고 제품을 함께 설계하고, 제작하고, 테스트하고, 출시해요. 봉합사 관련 일로는 올바른 소재 선택, 기계적 특성 평가, 그리고 봉합사의 안전성과 재생 효과를 보장하도록 하는 일 등이 있죠.

이 분야의 가장 큰 장점은 무엇인가요?

엔지니어로서 가장 좋아하는 부분은 다양성을 갖춘 팀과 함께 아이디어를 실현해내는 것이에요. 창의성과 과학, 기술을 조화시켜 무언가 멋진 것을 만들 수 있다는 것은 놀라운 일이니까요.

화학물질과 화학 반응이 치유에 어떤 도움을 주나요?

치유를 비롯한 모든 생물학적 기능은 화학 반응으로 요약할 수 있어요. 특정 물질은 세포를 재생 단계로 전환하도록 유도하고 치유 반응을 촉진해요. 이러한 이면의 화학 반응을 이해하면 설계 과정 중 물질을 선택하는 데 도움이 돼요. 어떤 화학물질은 치유 반응을 일으킬 수 있지만 또 어떤 화학물질은 인체에 삽입하면 해로울 수도 있죠.

화학물질과 화학 반응이 치유에 어떤 도움을 주나요?

용도에 따라 봉합사의 소재를 결정해요. 봉합사 소재는 천연 또는 합성, 흡수성 또는 비흡수성 소재 등 다양해요. 소재의 예로는 강철, 실크, 폴리에스테르, 콜라겐 등이 있어요. Dynacord 봉합사에는 심지어 소금까지 사용하죠!

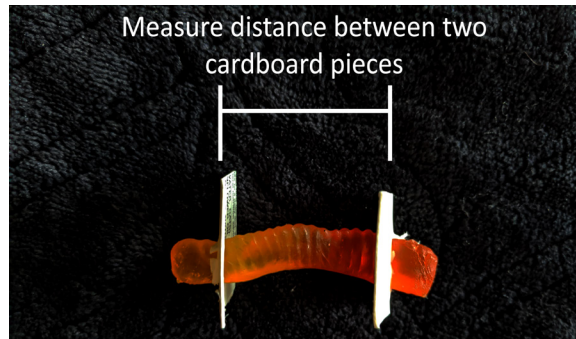
문제를 설명하기 위한 대화 시작 방법

- 베인 적이 있나요? 수술을 받은 적이 있나요? (상처 봉합 현상을 설명합니다)
- 상처를 봉합해본 적이 있나요?
- Dynacord™가 점점 더 당겨지는 이유가 무엇이라고 생각하나요? 봉합사에서 이것이 왜 중요할까요?
- 이 두 개의 지렁이젤리 이미지를 보세요. 서로 다른 점이 있나요? 왜 서로 다르다고 생각하세요?
- 지렁이젤리를 사용하여 어떻게 화학 반응을 통해 봉합사가 환자의 치유를 돕는지 모델링해볼 것입니다.

단계별 지침

- 학생들을 그룹으로 나눕니다.
- 각 학생마다 지렁이젤리 2개와 우유갑 4조각을 가져옵니다.
 - 지렁이젤리가 어떻게 화학물질에 반응하는 Dynacord™ 봉합사와 비슷하게 신체의 두 부분을 붙이는지(우유갑으로 표현) 설명합니다.
- 학생들은 펀치 또는 가위를 사용하여 각 우유갑 조각의 중앙에 작은 구멍을 만듭니다.
- 학생들은 자신의 이니셜을 우유갑 조각 중 하나에 적고 그 조각에 'A'라고 표시합니다.
- 학생들은 우유갑 조각 두 개의 가운데 구멍에 지렁이젤리 중 하나를 넣습니다.





- 학생들은 지렁이젤리의 양쪽 끝에 있는 두 개의 우유갑 조각 사이의 거리를 눈금자를 사용하여 측정합니다. 그리고 학생용 시트 1에 거리를 기록합니다.
- 그 다음, 두 번째 지렁이젤리와 나머지 두 개의 우유갑 조각으로 이전 단계를 반복합니다. 한 조각의 우유갑에 이니셜을 적고 'B'라고 표시합니다. 학생들은 학생용 시트 1에 두 개의 우유갑 사이의 거리를 기록합니다.
- 학생의 봉합사 모델에 사용할 물 용기 두 개를 준비합니다. 용기 한 개에는 따뜻하거나 뜨거운 물이 들어 있고, 여기에는 용기 바닥에 소금 결정이 생길 정도로 충분한 소금이 혼합되어 있습니다. 두 번째 용기에는 따뜻한 수돗물만 들어 있습니다. 용기 한 개에 '소금물' 라벨을 붙이고 다른 한 용기에는 '수돗물' 라벨을 붙입니다.



- A로 표시한 지렁이젤리 봉합사 모델을 소금물 용기에 넣고 B로 표시한 지렁이젤리 봉합사 모델을 수돗물 용기에 넣습니다.
- 타이머를 30분에서 45분으로 설정합니다.
- 기다리는 동안 학생들은 각 봉합사 모델이 어떻게 될지 예측하여 학생용 시트 1에 기록합니다. 학생들은 각 용기에 있는 모델이 잠기면 어떤 변화가 일어날 것이라고 생각하는지 설명해야 합니다.
- 학생들이 자신의 예측을 다른 학생들과 공유하도록 합니다. 그런 다음 화학 반응 후 보이는 다양한 변화를 학생용 시트 2에 기록합니다.
- 학생들이 학생용 시트 2를 작성한 후, 다음과 같이 질문합니다.
 - 이전에 이러한 화학 반응을 본 적이 있나요? 그게 언제였나요?
 - 학생용 시트 2의 화학 반응과 비슷한 화학 반응 중 생각나는 게 있나요? 화학 반응 전에 물체는 어땠나요? 화학 반응 후에 물체는 어땠나요?
- 타이머가 완료되면 큰 손가락을 사용하여 용기에 담긴 지렁이젤리를 꺼냅니다. 학생들은 자신의 지렁이젤리를 꺼내고 두 개의 우유갑 조각 사이의 거리를 다시 측정합니다. 이렇게 측정한 거리를 학생용 시트 1에 적습니다.
- 다음과 같이 질문합니다.
 - 두 개의 우유갑 조각이 더 가까워진 지렁이젤리 봉합사는 어느 것인가요? 이러한 변화가 왜 일어났다고 생각하나요?
 - 두 개의 지렁이젤리가 어떻게 다른가요? 이 두 지렁이젤리는 보통의 지렁이젤리와 뭐가 다른가요?

용어 해설

화학 반응: 두 물질이 서로 반응하여 변화를 일으키는 것

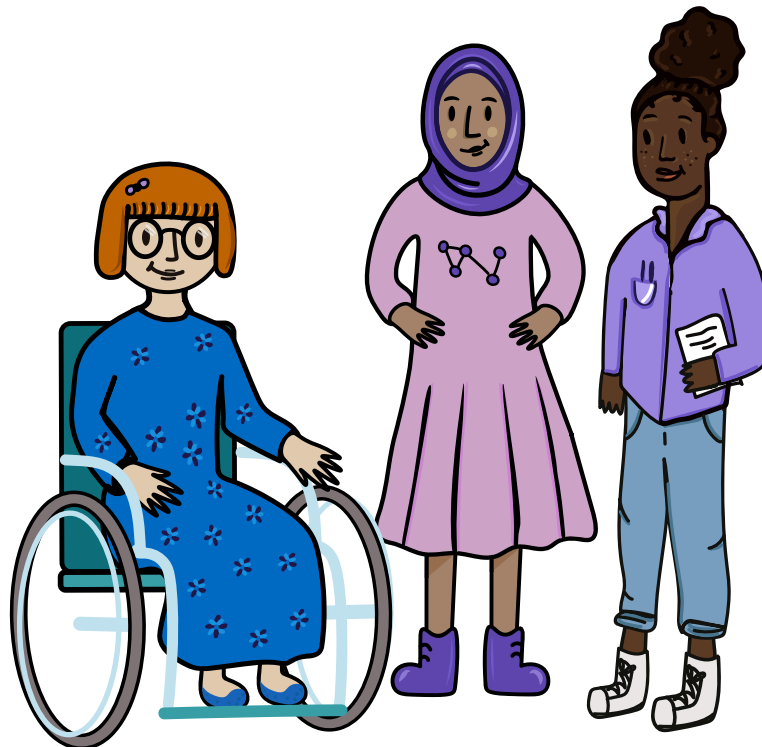
길이: 끝에서 끝까지 측정한 값

특성: 물체의 특징

스티치: 실 또는 원사 매듭

봉합사: 신체의 일부를 봉합하는 데 사용되는 실

상처: 일반적으로 피부가 찢어지는 신체의 부상



학생용 시트 1

화학 반응 전

화학 반응 전의 지렁이젤리를 설명하세요.

지렁이젤리 A의 거리

지렁이젤리 B의 거리

화학 반응 후

지렁이젤리 A의 거리

지렁이젤리 B의 거리

화학 반응 후의 지렁이젤리 A를 설명하세요.

화학 반응 후의 지렁이젤리 B를 설명하세요.

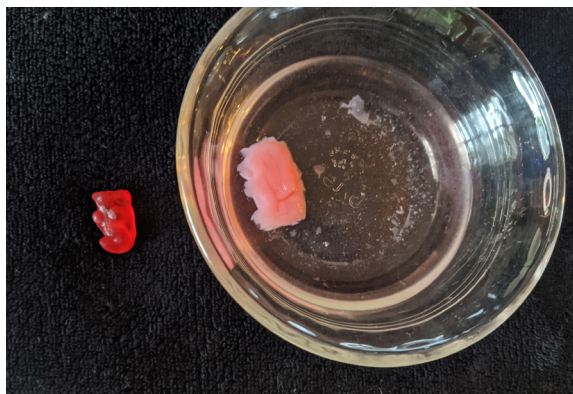
학생용 시트 2

이 물체들은 화학 반응으로 인해 변했습니다. 어떻게 다른지 관찰하고 기록하세요. 답이 여러 개일 수 있습니다.

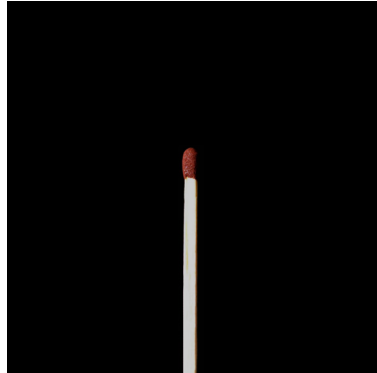
1. 사과를 반으로 잘라 온종일 공기 중에 두었습니다. 사과가 어떻게 변했을까요?



2. 곰돌이젤리를 식초가 담긴 그릇에 넣었습니다. 곰돌이젤리가 어떻게 변했을까요?



3. 성냥에 불을 붙였습니다. 성냥이 어떻게 변했을까요?



4. 베이킹 소다를 식초와 섞었습니다. 베이킹 소다가 어떻게 변했을까요?





Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson