

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

성장호르몬 팔찌

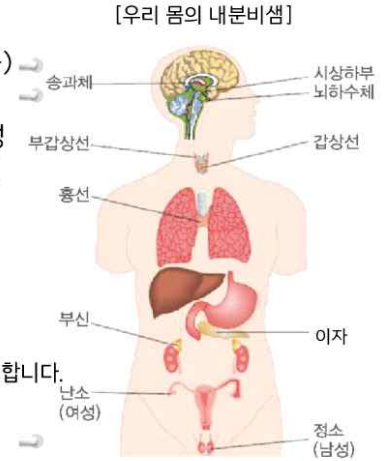
호르몬 및 성장호르몬의 구조와 기능에 대하여 알아보고, 성장호르몬의 염기서열에 맞추어 팔찌를 만들어 봅시다.

실험키트구성

사각구슬(G, H 2종), 염기 원형구슬 (A,T,G,C 4종), 고무줄

준비물 가위

호르몬(Hormone)은 생체의 각종 내분비샘(뇌하수체, 갑상선, 부신, 이자, 정소, 난소 등)에서 분비되고 순환계를 통해 이동하여 표적 장기로 수송되는 신호전달 분자를 말합니다. 다양한 기능을 가진 여러가지 호르몬은 우리 몸의 각 기능을 정상적인 상태로 유지(항상성 유지)시켜 주고, 키를 자라게 하거나, 남성과 여성의 성적 특징을 드러나게 하는 등 신체의 생리적 기능에도 필수적인 조절의 역할을 하는 물질입니다.



호르몬은 그 화학적 구성에 따라 크게 두가지로 나뉩니다.

단백질계 호르몬

대부분 수용성으로 혈액의 혈장에 녹아 운반됩니다. 표적세포의 세포막에 있는 수용체에 결합하여 호르몬의 역할을 수행합니다. 성장호르몬, 부신피질자극호르몬, 항이노호르몬, 옥시토신, 인슐린, 글루카곤, 티록신 등

스테로이드계 호르몬

대부분 지용성으로 혈장단백질과 결합하여 운반됩니다. 표적세포의 세포막을 통과하여 핵이나 세포질 내의 수용체에 결합하여 역할을 수행합니다. 글루코코르티코이드, 알도스테론, 에스트로겐, 프로게스테론, 테스토스테론 등

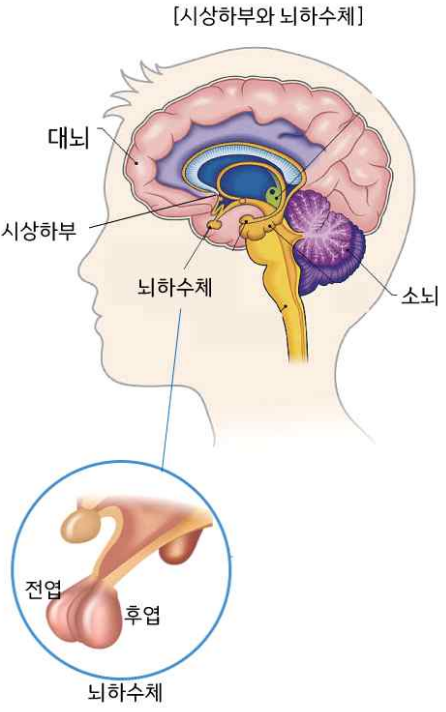
성장(생장)호르몬의 기능

성장호르몬(Growth Hormone, GH)은 뇌하수체 전엽에서 분비되는 호르몬으로 뼈와 연골 등의 성장, 지방의 분해, 단백질 합성을 촉진하는 작용을 합니다.

따라서 성장기에는 뼈의 길이와 근육을 증가하여 성장을 촉진하며, 성장이 끝난 성인의 신체에서는 뼈를 단단하게 하고 지방 분해를 촉진하는 중요한 역할을 하게 됩니다.

성장호르몬이 만들어져 분비하려면 대뇌의 시상하부에서 **성장호르몬방출호르몬(Growth Hormone Releasing Horm, GHRH)**을 분비하여 뇌하수체에 전달되어야 하는데, 이 현상을 촉진시키는 생리현상은 다음과 같습니다.

- 혈중 아미노산 증가
- 혈중 지방산 감소, 혈당 감소
- 운동
- 적절한 스트레스
- 적절한 수면



키가 크고 튼튼해지고 싶다면 위 조건을 잘 충족시키면 되겠지요? 우리가 어떻게 하면 위의 조건이 될 수 있는지 생각 해봅시다.

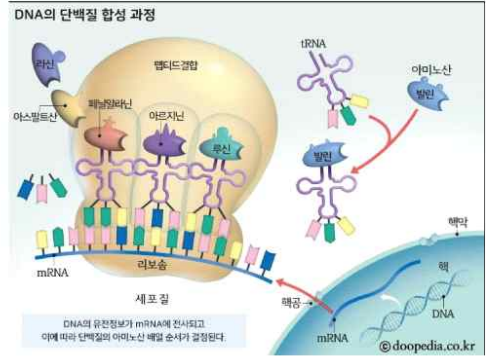
성장(생장)호르몬의 구조

성장(생장)호르몬(GH)은 '소마토트로핀(somatotropin)'이라고 부르기도 하며, **19개의 아미노산으로 이루어진 단일 사슬 결합(폴리펩타이드) 구조**입니다.

이 성장호르몬을 구성하는 19개의 아미노산이 만들기 위해서는 **DNA 염기서열이 필요**한데, 이 염기서열에 따라 아미노산이 순서대로 결합하여 호르몬이 완성되기 때문입니다.

1개의 아미노산을 만들기 위해서는 **3개가 1그룹이 된 염기서열 암호(트리플렛코드 triplet code)**가 필요하므로 성장호르몬을 이루고 있는 19개의 아미노산을 위해서는 57개 이상의 염기서열이 저장된 DNA가 필요하지요.

전체 19개의 아미노산 중 '100번째 아미노산'부터 순서대로 17개의 아미노산을 분석하면 총 51개 염기를 확인할 수 있는데 오늘 실험은 이를 순서대로 나열하여 성장호르몬 모형을 만들려고 합니다.



하나의 아미노산마다 3개의 염기가 나열되므로 염기의 순서로 나열하여보면

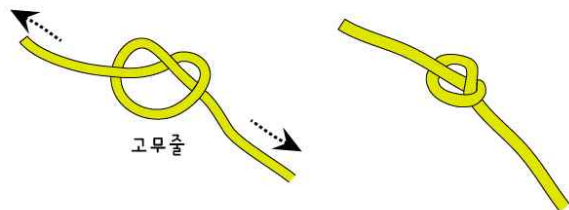


단일 사슬 결합인 한 성장호르몬을 표현한 모습입니다. 이제부터 염기의 순서대로 구슬을 꿰어 성장호르몬 팔찌를 만들어 봅시다.

실험방법

1. 한쪽 끝 매듭짓기

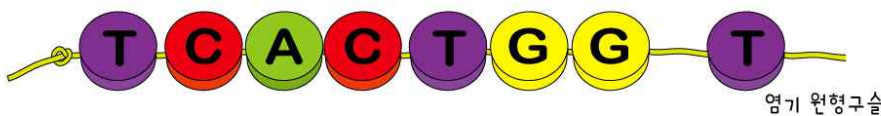
먼저 고무줄 한 쪽 끝에 매듭을 묶어 구슬을 넣었을 때 빠지지 않도록 고정합니다.



2. 네 가지 염기 원형구슬 순서대로 꿰기

매듭지어진 고무줄에 네 가지 염기 원형구슬을 아래 순서대로 천천히 꿰니다.

TCA CTG GTT TAC GGT GCG TCT GAC AGT AAC GTT TAC GAC CTG CTG AAA GAC

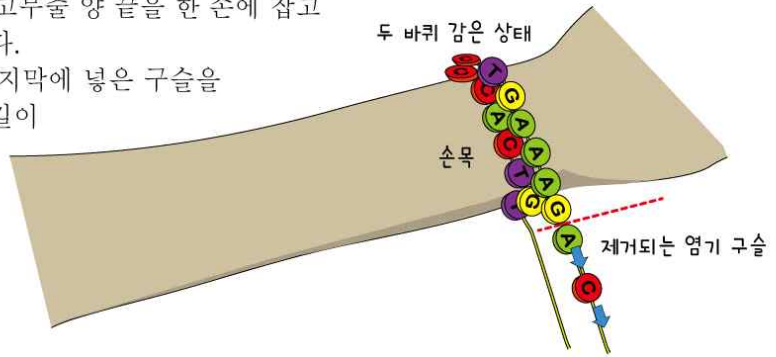


- ✓ 고무줄 끝이 뭉개지면 가위로 끝부분을 조금 잘라내어가며 구슬을 꿏주세요.
- ✓ 알파벳이 거꾸로 보이지 않도록 방향을 신경쓰며 꿏습니다.

3. 길이 조절하기

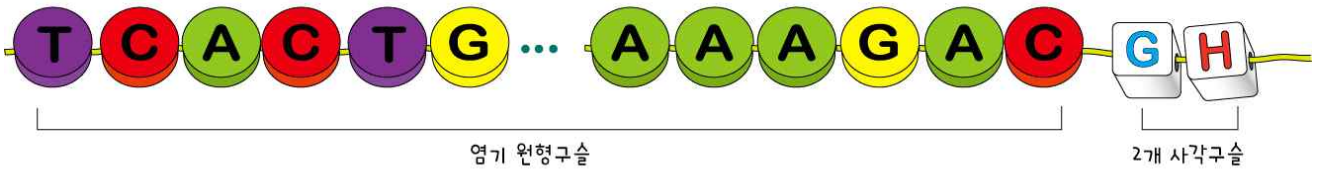
51개의 염기 원형구슬을 다 꿰었으면 고무줄 양 끝을 한 손에 잡고 손목에 두 바퀴 돌려 길이를 확인합니다.
 손목에 두 바퀴 돌린 정도만 남기고 마지막에 넣은 구슬을 원하는 만큼 제거하면 착용시 적당한 길이를 만들 수 있습니다.

✓ 팔찌는 손목에 두 번 감는 스타일입니다.



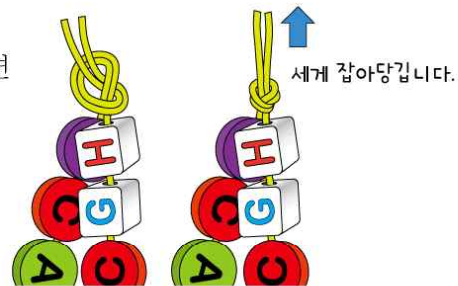
4. 사각구슬 G와 H 꿰기

자신의 손목에 맞게 길이 조절이 된 염기 구슬들 뒤에 사각구슬- 성장호르몬(Growth Hormone, GH)의 첫머리 알파벳 'G'와 'H'를 꿰어 넣습니다.



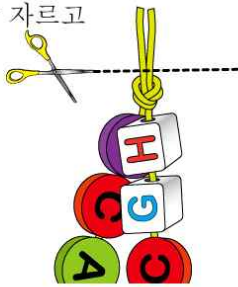
5. 매듭짓기

50여개 염기 원형구슬과 2개의 사각구슬을 모두 꿰었으면 양 끝 고무줄을 함께잡고 단단히 묶습니다.
 풀리지 않도록 세게 잡아당깁니다.

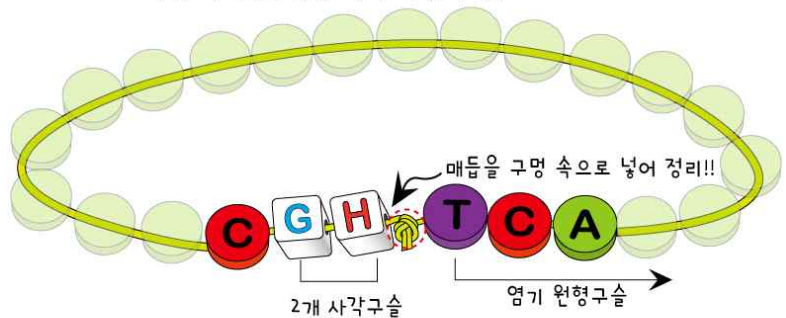


6. 마무리하기

매듭을 풀리지않게 세게 힘주어 당긴 후 끝을 바짝 자르고



사각구슬 (G, H 구슬)의 넓은 구멍 속으로 넣어 매듭이 안보이게 마무리합니다.



실험시 주의사항

1. 매듭은 확실히 잡아당겨 단단히 묶습니다.
2. 염기 서열을 잘 확인하고 알파벳이 거꾸로되지않게 주의하면서 순서대로 꿰으세요.
3. 손목의 굵기에 맞추어 팔찌 길이를 적당히 조절합니다.

느낌점

■ 교사용 실험 자료실 ■

| | | | | | |
|-------|--|-------|-------|------------------------|-------|
| 실험 제목 | 성장호르몬 팔찌 | | 실험 원리 | 호르몬의 종류, 성장호르몬의 구조와 기능 | |
| 실험 시간 | 40분 | 실험 분야 | 생명과학 | 실험 방법 | 개별 실험 |
| 세트구성물 | 염기 원형구슬 51개, 사각구슬 2개, 고무줄 4개 | | | | |
| 교사준비물 | | | 학생준비물 | 가위 | |
| 실험 결과 | 성장호르몬 팔찌 4개가 완성됩니다. | | | | |
| 실험팁 | <p>TIP 1. 알파벳의 위아래가 바뀌지 않도록 주의합니다.</p> <p>TIP 2. 실험자의 손목 굵기에 맞게 염기 원형구슬의 수를 조절한 후 G,H 사각구슬을 썬니다.</p> | | | | |

호르몬[Hormone]

호르몬은 생체의 각종 샘(gland)에서 분비되어 순환계를 통해 이동되어 표적 장기로 수송되어 각종 생리현상과 행동까지도 조절할 수 있는 일련의 신호전달 분자를 말한다. 특히 신체의 생리적 기능과 항상성 유지에 필수적인 것으로, 내분비샘에서 분비되어 표적장기의 기능을 조절할 수 있는 물질을 호르몬이라 하며 내분비계(endocrine system)의 중심적 요소가 된다. 호르몬이라는 용어는 동일 세포 신호전달(autocrine 혹은 intracrine signalling)에 영향을 미치거나 주변 세포에 영향을 미치는(paracrine signalling) 화합물 등으로까지 확대될 수 있다.

[네이버 지식백과] 호르몬 [Hormone] (분자·세포생물학백과)

호르몬의 역사

음식을 섭취하면 위에서 위산이 분비되어 음식과 섞이게 되고 이 상태로 소장으로 전달되는데 이때 이자액이 분비되어 음식의 산성도를 낮춰 준다. 1900년대 초 생리학자 윌리엄 베일리스(William Bayliss, 1860-1924)와 어네스트 스타링(Ernest Starling, 1866-1927)은 개를 이용하여 음식을 섭취했을 때 이자액의 분비를 촉진시키는 물질이 무엇인지에 관해 연구했다. 이들은 선상세포(glandular cell)에서 만들어진 세크레틴(secretin)이라는 물질이 췌장에서 이자액을 분비하도록 신호를 보낸다는 것을 알게 되었다. 스타링은 이 선상분비물(glandular secretion)을 '호르몬'이라 명명하였고 이후 여러 연구자들이 수많은 호르몬과 이것들을 합성하고 분비하는 여러 내분비기관들을 밝혀냈다.

표 1. 호르몬의 구성 성분

| 구성 성분 | 종류 |
|-----------------|--|
| 스테로이드(Steroids) | testosterone and other androgens, estrogens, progesterone, aldosterone, cortisol |
| 아민(Amines) | melatonin, epinephrine, thyroid hormone |
| 펩타이드(Peptides) | glucagon, oxytocin, ADH, calcitonin, parathyroid hormone |
| 단백질(Proteins) | growth hormone, insulin, prolactin, FSH, LH |

[네이버 지식백과] 호르몬 [hormone] (생화학백과)

성장호르몬[Growth Hormone, Somatotropin]

요약 뇌하수체 전엽에서 분비되는 호르몬으로 뼈와 연골 등의 성장, 지방 분해, 단백질 합성을 촉진하는 작용을 한다. 성장기에는 뼈 길이와 근육을 증가하여 성장을 촉진하며, 성장이 끝난 성인의 신체에서는 뼈를 단단하게 하고, 지방을 분해를 촉진하는 역할을 한다.

'소마토포트로핀(somatotropin)'이라고 부르기도 하는 호르몬으로, 191개의 아미노산으로 이루어진 단일 사슬 폴리펩타이드이며, 성장 촉진과 신체의 기초대사 조절에 관여한다. 뇌하수체 전엽에 있는 성장 호르몬 분비 세포에서 생성하여 분비하며, 여러 인자가 관여하여 3~5시간마다 규칙적으로 호르몬을 배출한다. 성장호르몬 분비를 촉진하는 인자에는 시상하부 활꼴핵(arcuate nucleus)에서 합성 및 분비하는 성장호르몬 분비 촉진 호르몬(growth hormone-releasing hormone, GHRH)과 위에서 합성 및 분비되어 식욕을 촉진하는 그렐린(Ghrelin) 등이 있으며, 반대로 분비를 억제하는 인자에는 소화계에서 분비되는 소마토스타틴(Somatostatin)과 중추신경계 및 말초신경계에서 합성하여 체내 에너지 소

비를 줄이는 신경펩타이드 Y(neuropeptide Y, NPY), 지방세포에서 합성 및 분비하여 식욕을 억제하는 렙틴(leptin) 등이 있다. 이와 같은 인자들은 서로 반대로 작용하여 일정 시간마다 규칙적으로 호르몬 분비가 이루어지도록 하고, 저녁 시간대에 가장 많은 양을 분비하게 된다.

기능

성장 호르몬은 성장과 대사를 촉진한다. 성장 촉진의 역할은 간에서 분비한 인슐린유사성장인자-1(Insulin-like Growth Factors-1, IGFs-1)을 통해 간접적으로 수행하며, IGFs-1은 연골과 뼈와 같은 근골격계 성장 그리고 단백질 합성, 세포 성장 및 증식을 자극한다. 반면에 대사 촉진의 역할은 성장 호르몬이 직접 수행한다. 혈당을 높여서 대사 과정을 증진하며, 이를 위해 저장되어 있는 지방을 분해하고 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하는 과정 등을 촉진한다.

이름에 걸맞게 청소년기에 가장 많은 양의 호르몬을 분비하며, 성장기를 지난 성인의 신체에서는 소량만을 분비하게 된다. 분비량은 감소하지만 성장 호르몬은 성인에게도 여전히 중요한 역할을 한다. 성장기에는 뼈의 길이가 자라고, 근육이 성장하도록 도움을 준다면, 성장이 끝난 성인의 신체에서는 골밀도를 증가시키고 지방 분해와 대사 과정 촉진에 도움을 준다. 비만 등의 이유로 체내 성장 호르몬이 부족하게 된다면 소아에게는 저신장증, 성인에게는 근육량 및 근력 저하, 골밀도 감소와 같은 증상이 나타나는 성장호르몬 결핍증 등을 초래할 수 있고, 반대로 뇌하수체 종양 등의 이유로 성장 호르몬이 과도하게 분비될 경우에는 얼굴과 손발이 커지는 말단비대증, 비정상적으로 키가 크는 거인증 등의 질환이 나타날 수 있다.

[네이버 지식백과] 성장호르몬 [Growth Hormone, Somatotropin] (두산백과 두피디아, 두산백과)