

जब किसी की हड्डी टूटती है तो प्लास्टर चढ़ाने से पहले डाक्टर उसका 'एक्स-रे' लेते हैं। एक्स-रे चित्र लेकर डाक्टर यह पता करते हैं कि कौन-सी हड्डी टूटी है और कहाँ से टूटी है, टूटने का हड्डियों के जोड़ पर कोई असर हुआ है या नहीं, टूटने के कारण हड्डी पर दरार पड़ी है या उस स्थान पर चकनाचूर हो गई है, और यह दरार कितनी लम्बी है व किस कोण पर है। इतना सब समझ लेने के बाद ही डाक्टर प्लास्टर चढ़ाते हैं। यदि टूटी हुई हड्डी अपने सही स्थान से हट गई हो तो प्लास्टर चढ़ाने से पहले उसको अपने हाथ से उसकी सही जगह पर बैठा लेते हैं। यदि टूटी हुई हड्डी को गलत ढंग से बैठाकर प्लास्टर चढ़ा दिया जाये तो कल्पना करो कि क्या नुकसान होगा।

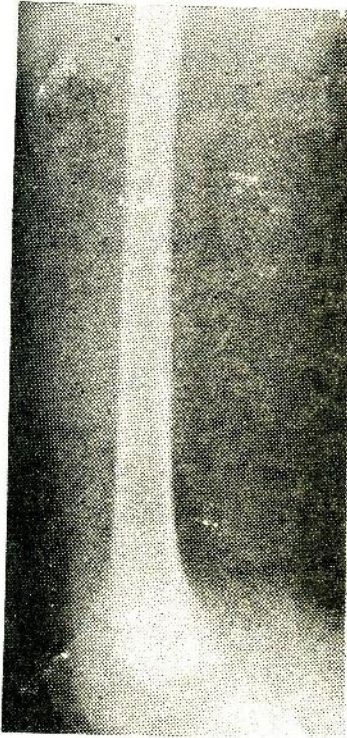
यदि तुम किसी ऐसे व्यक्ति को जानते हो जिसकी टूटी हुई हड्डी गलत ढंग से जुड़ गई हो, तो बताओ कि उसके उस अंग की शकल और काम पर क्या असर हुआ है। (1)

हड्डी का अच्छा डाक्टर वही बन सकता है जिसे हड्डियों और उसके जोड़ों के बारे में गहरा ज्ञान हो, नहीं तो वह हड्डियों को गलत ढंग से बैठाकर प्लास्टर चढ़ा देगा।

यदि तुम्हें भी हड्डियों के बारे में कुछ ज्ञान हो तो तुम जरूरत पड़ने पर डाक्टर के पहुँचने के पहले रोगी की टूटी हुई हड्डी सम्भाल सकोगे, या

---

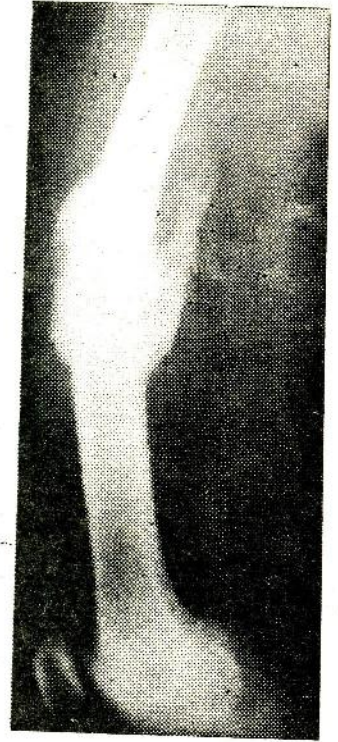
इस अध्याय में दिए गए हड्डियों के एक्स-रे चित्र रेडियोलॉजी विभाग, लेडी हार्डिंग मेडिकल कालेज एवम् श्रीमती सुचेता कृपलानी अस्पताल, नई दिल्ली, के सौजन्य से प्राप्त हुए हैं।



क  
जांघ की हड्डी



ख  
जांघ की टूटी हुई हड्डी  
चित्र-1



ग  
जांघ की गलत जुड़ी हुई हड्डी

ऊपर जांघ की हड्डी के तीन एकस-रे चित्र दिखाए गए हैं, देखो, चित्र-ग में हड्डी गलत जुड़ने के कारण सीधी नहीं है और जोड़ के ऊपर हड्डी की अतिरिक्त वृद्धि भी हो गयी है।

एक्स-रे चित्र को समझ सकोगे, या डाक्टर से उचित सवाल पूछकर रोगी के इलाज में मदद दे सकोगे।

अतः आओ, हड्डियों के बारे में कुछ जानकारी इकट्ठी करें।

क्या हमारे शरीर के विभिन्न अंगों में एक से अधिक हड्डियाँ होती हैं ?

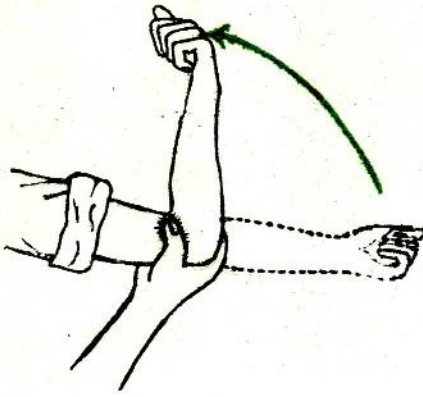
इसका उत्तर नीचे दिये प्रयोग द्वारा पता करो।

## प्रयोग 1

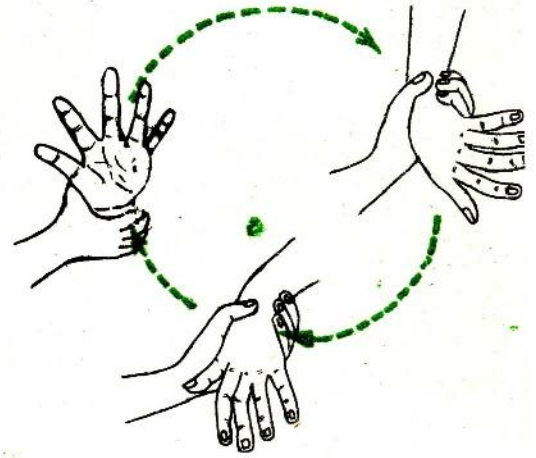
अपनी कोहनी को दूसरे हाथ से थोड़ा दबाओ और बांह को मोड़ो औ सीधा करो। इस क्रिया को 4-5 बार दोहराओ (चित्र-2 क)।

इसी प्रकार अपनी कलाई को कसकर पकड़ो और हथेली को घुमाओ (चित्र-2 ख)।

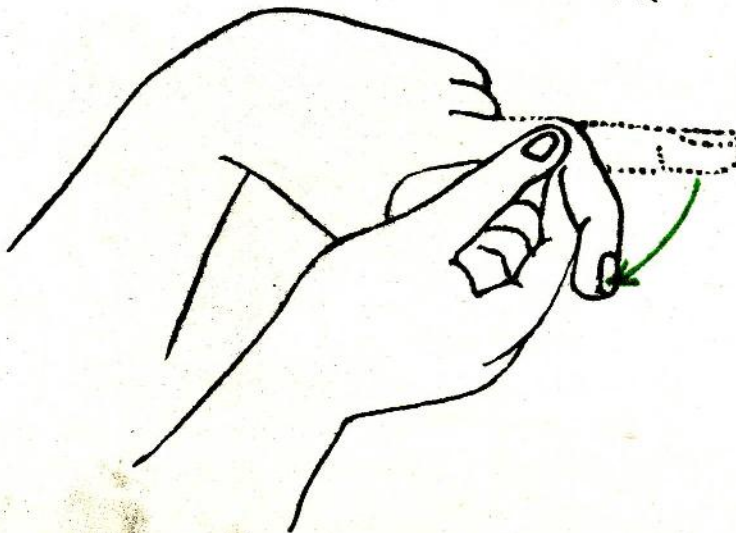
अब अपनी एक उँगली के किसी जोड़ को दूसरे हाथ के अँगूठे और उँगल से कसकर पकड़ो और इस उँगली को ऊपर-नीचे हिलाओ (चित्र-2 ग)



चित्र-2 क



चित्र-2 ख



चित्र-2 ग



बाँहों के अगले हिस्से का एकस-रे चित्र

इस चित्र में चूड़ियाँ भी ढूँढो। क्या तुम बता सकते हो कि एकस-रे चित्र में चूड़ियाँ क्यों दिखती हैं।

क्या कंधे से लेकर उँगली तक तुम्हारी बाँह में एक ही हड्डी है? (2)  
यदि नहीं, तो बाँह और हाथ के अलग-अलग हिस्सों को मोड़कर या घुमाकर तुम अधिक-से-अधिक कितनी हड्डियाँ गिन सकते हो? (3)

शरीर की अलग-अलग हड्डियाँ एक-दूसरे से जुड़ी रहती हैं। इनके जुड़ने से एक ढाँचा बन जाता है। इस ढाँचे को कंकाल कहते हैं।

हड्डियाँ एक-दूसरे से एक विशेष प्रकार के रेशों द्वारा जुड़ी रहती हैं। हड्डियों को हिलाने-डुलाने के लिए उनके साथ मांसपेशियाँ जुड़ी रहती हैं। ऐसे रेशों और मांसपेशियों के बारे में तुम कक्षा आठ में सीखोगे।

कंकाल का चित्र

अपनी किट कापी से मनुष्य के कंकाल के दोनों रेखाचित्र काट लो। इनमें से एक चित्र में कंकाल को सामने से और दूसरे में पीछे से दिखाया गया है।

पहले उस चित्र को लो जिसमें कंकाल सामने से दिखाया गया है।

## अपनी हड्डियाँ पहचानो प्रयोग 2

अपनी टोली के एक साथी के शरीर के अलग-अलग भागों को हिला-डुलाकर, घुमाकर, मोड़कर और ऊपर- नीचे व दाएँ-बाएँ करके पता लगाओ कि हड्डियों के जोड़ कहाँ-कहाँ हैं। कसरत, योगासन और नृत्यों की विभिन्न मुद्राओं में हड्डियों के जोड़ों को ढूँढना आसान हो जायेगा।

**कंकाल के सामने वाले रेखाचित्र में उन हड्डियों को पेन्सिल या रंग से बारी-बारी से भरते जाओ जिन्हें तुम एक-एक करके महसूस कर पाते हो। (4)**

प्रयोग 1 में तुमने बाँह और हाथ की हड्डियों का पता लगाया था। इनको कंकाल के सामने वाले रेखाचित्र में दिखाओ।

आओ, अब हड्डियों के कुछ अन्य जोड़ ढूँढें।

### निचले जबड़े की हड्डी

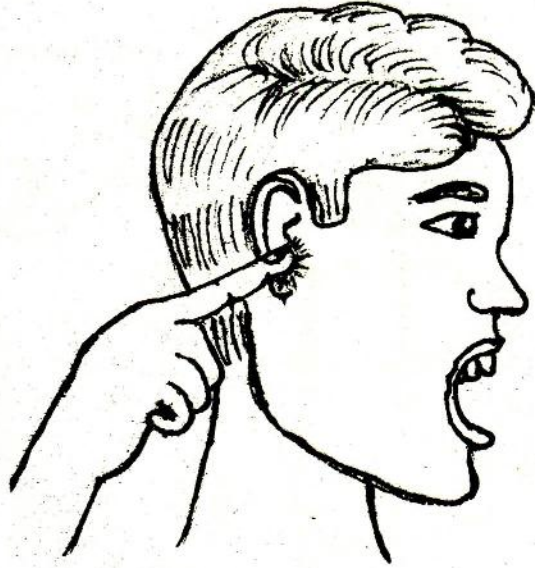
अपने साथी को कहो कि वह मुँह खोलकर अपने निचले जबड़े को ऊपर-नीचे और दाएँ-बाएँ हिलाए।

तुम उसके चेहरे को एक तरफ से गौर से देखो।

**क्या तुम्हें कान के बीच के हिस्से के पास हड्डियों का कोई जोड़ दिखा ? (5)**

इस जगह निचले जबड़े की हड्डी खोपड़ी के ऊपरी हिस्से से जुड़ती है। अब इस जोड़ को अपने चेहरे पर स्वयम् पहचानो।

अपने चेहरे के दोनों ओर कानों के पास इस जोड़ की पहचानी हुई जगह को उँगली से दबाओ। मुँह खोलकर अपने निचले जबड़े को उसी प्रकार हिलाओ जैसा ऊपर किया था (चित्र-3)।



चित्र-3

क्या तुम निचले जबड़े और खोपड़ी के ऊपरी हिस्से के जोड़ को महसूस कर सके ? (6)

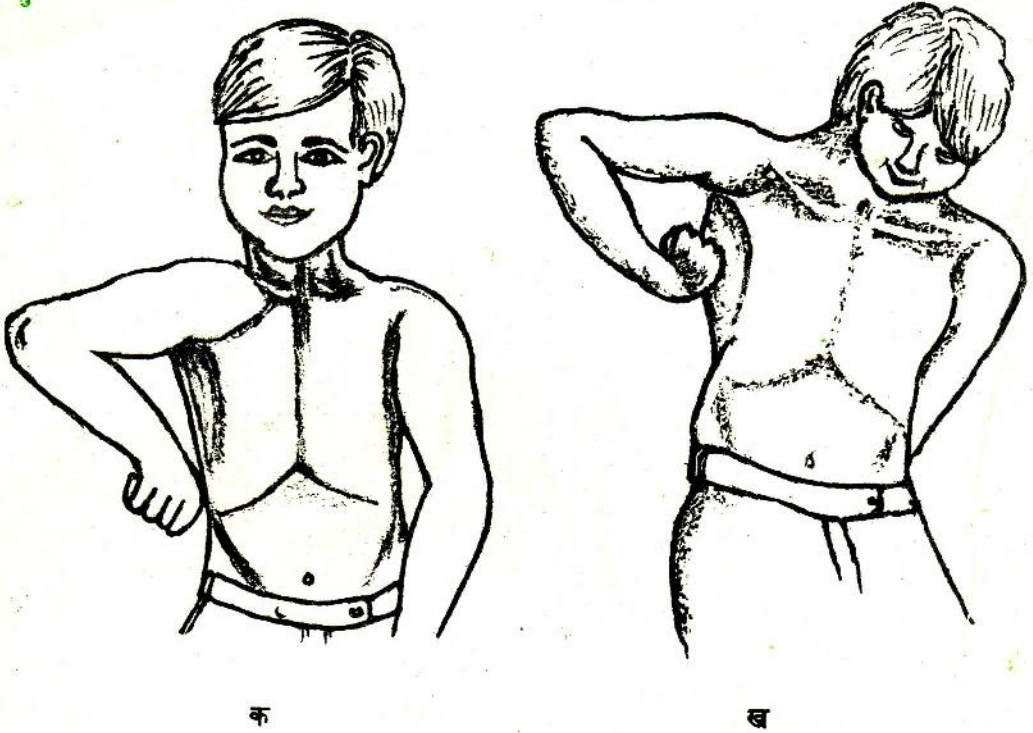
### हसली

अपनी एक बांह को मोड़कर कमर के पास टिकाओ। अब धीरे-धीरे बांह को कंधे सहित ऊपर उठाओ (चित्र-4 क)।

गर्दन के नीचे दूसरे हाथ से उँगली फेरकर कंधे की ओर जाती हुई एक उभरी हुई हड्डी ढूँढने की कोशिश करो।

इसी हड्डी को हसली कहते हैं।

हसली को और अधिक स्पष्ट करने के लिए कंधे को चित्र-4.ख की तरह आगे की ओर झुकाओ। इसी प्रकार गर्दन की दूसरी तरफ की हसली भी ढूँढो।



चित्र-4

कंकाल के सामने वाले चित्र में देखो कि हसली कंधे की हड्डी से कहाँ जुड़ी है। अब अपने शरीर में हसली और कंधे की हड्डी के जोड़ को ढूँढने की कोशिश करो।

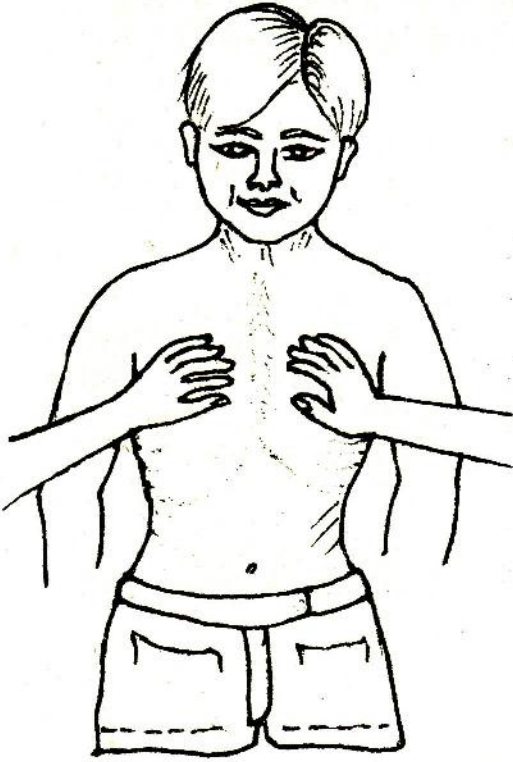
### पसलियाँ

अपने साथी से कहो कि वह अपनी साँस पूरी अन्दर खींचकर कुछ सेकंड रोकने की कोशिश करे। साथी के सीने पर अपने दोनों हाथों से उँगलियाँ फेरो (चित्र-5 क)।

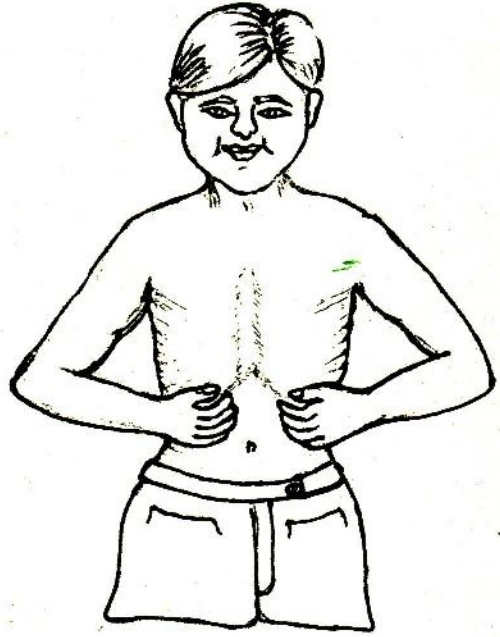
क्या तुम उसकी पसालियों से बना पिजड़े जैसा ढाँचा देख पाए या महसूस कर पाए ? (7)

इस ढाँचे को कंकाल के सामने और पीछे वाले दोनों चित्रों में ध्यान से देखो। अपनी उँगलियों से छूकर साथी की अधिक-से-अधिक पसलियाँ गिनने की कोशिश करो।

चित्रों में दिखाई पसलियों में से तुम कितनी पसलियाँ ढूँढ पाए ? (8)

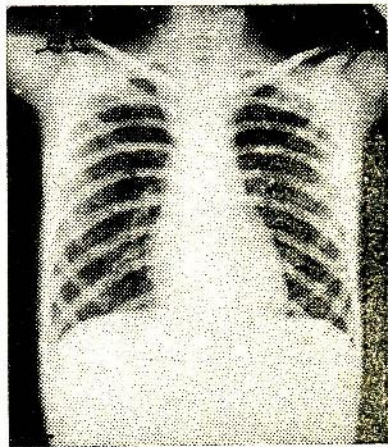


क



ख

चित्र-5



छाती का एक्स-रे चित्र

इस चित्र में पसलियाँ और हसलियाँ पहचानो। पीठ की ओर धूमती हुई पसलियों को देखो। पसलियों के पीछे थैलेनुमा आकृति हृदय है।



अपने साथी की किसी एक पसली पर उँगली फेरते हुए पीठ की तरफ ले जाओ और पता लगाओ कि यह पीठ में कहाँ जाकर जुड़ती है। (9)  
पता लगाओ कि अन्य पसलियाँ भी पीठ में कहाँ जुड़ी हुई हैं? (10)

जैसा कि किट कापी के चित्रों में दिखाया है, यह पसलियाँ आगे की ओर सीने के ठीक बीच में एक लम्बी व कुछ चपटी-सी हड्डी से जुड़ी हुई हैं, और पीछे पीठ में रीढ़ की हड्डी से।

स्वतन्त्र सिरे वाली  
पसलियाँ

अपनी साँस ऊपर खींचकर अपने पसलियों के ढाँचे को महसूस करो। सबसे नीचे वाली दोनों ओर की पसलियों को अपनी उँगलियों से चित्र-5 ख के अनुसार दबाकर पकड़ो। अब एक ओर के हाथ को पसलियाँ दबाते हुए धीरे-धीरे पीठ की तरफ सरकाओ।

ऐसा करते हुए क्या तुम्हारी उँगलियाँ किसी पसली के एक स्वतन्त्र सिरे से टकरायीं? (11)

कंकाल के सामने वाले चित्र में इस स्वतन्त्र सिरे वाली पसली को पहचानो। इस स्वतन्त्र सिरे वाली पसली को दबाते हुए अपनी उँगलियों को पीठ की तरफ और अधिक सरकाओ।

क्या तुम स्वतन्त्र सिरे वाली दूसरी पसली भी ढूँढ पाए? (12)

स्वतन्त्र सिरे वाली ऐसी दोनों पसलियों को शरीर के दूसरी तरफ भी ढूँढो।

जैसा कि किट कापी के चित्रों में दिखाया है, ये पसलियाँ पीछे रीढ़ की हड्डी से तो जुड़ी होती हैं, पर आगे अन्य पसलियों के समान सीने की बीच वाली हड्डी से नहीं जुड़ी रहतीं। इसीलिए इनका एक सिरा स्वतन्त्र रहता है।

पसलियों के पिंजड़े में क्या है ?

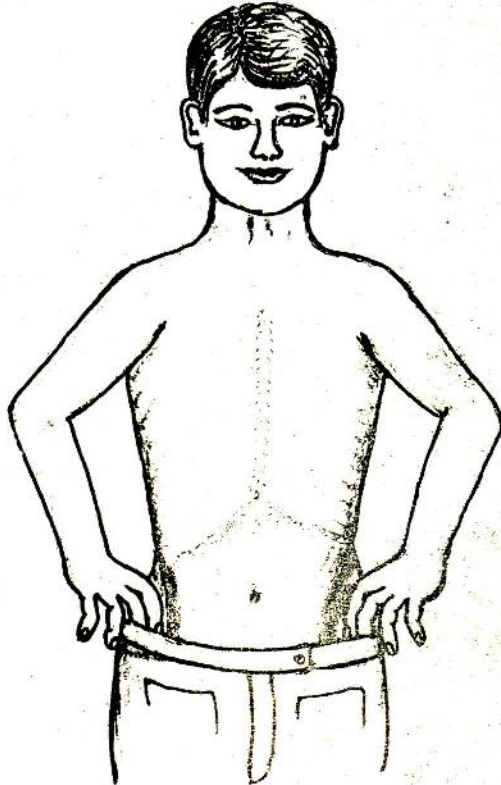
वैज्ञानिकों ने मनुष्यों और चूहों की हड्डियों की तुलना करके पता लगाया है कि चूहे की हड्डियाँ लगभग मनुष्य की हड्डियों जैसी होती हैं। चूहे में भी पसलियों का पिंजड़ा लगभग उसी जगह सीने में होता है जहाँ मनुष्य में।

तुम्हारी किट में कटा हुआ एक चूहा दिया है। उसको ध्यान से देखो और अंदाज लगाओ कि इसका पसलियों का पिंजड़ा कहाँ होगा। यह पिंजड़ा तुम इस कटे हुए चूहे में नहीं देख पाओगे क्योंकि आंतरिक अंगों को दिखाने के लिए उसे बीच में से काट कर दोनों तरफ हटा दिया गया है।

अब अनुमान लगाओ कि तुम्हारी पसलियों का पिंजड़ा तुम्हारे किन महत्वपूर्ण अंगों की रक्षा करता होगा ? इन अंगों के नाम अपनी कापी में लिखो। (13)

कूल्हे की हड्डी  
श्रोणि-मेखला

चित्र-6 के अनुसार अपनी कमर के जरा नीचे दोनों ओर उँगलियों से दबा कर देखो।



चित्र-6

क्या तुम्हें दोनों ओर एक जैसी हड्डियाँ मिलीं ? (14)

कंकाल के सामने वाले चित्र में इन दोनों हड्डियों को पहचानने की कोशिश करो ।

क्या कुछ समझ में आया ?

क्या ये दोनों हड्डियाँ एक ही हड्डी के दो सिरे हो सकते हैं ?

इसको समझने के लिए इन दोनों हड्डियों को फिर पकड़ो और दबाते हुए उँगलियों को पीठ की तरफ ले जाओ ।

क्या तुम कंकाल के चित्र में दिखाई चौड़ी और गोलाई लिए हुए कूल्हे की हड्डी महसूस कर सके ? (15)

इस कूल्हे की हड्डी का वैज्ञानिक नाम श्रोणि-मेखला है ।

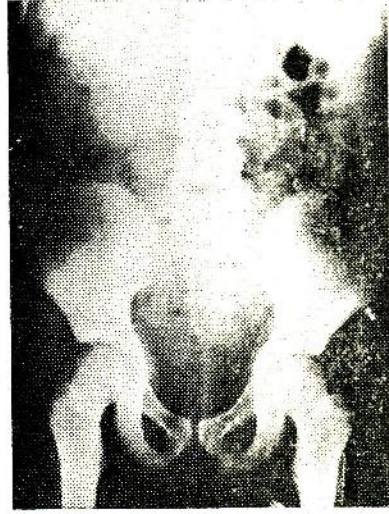
अब एक बार फिर चित्र-6 की तरह कमर के नीचे दोनों ओर हड्डियों को पकड़ो । उँगलियों से दबाते हुए हाथ को सामने नीचे की ओर ले जाओ ।

क्या श्रोणि-मेखला सामने भी मिली ? (16)

कंकाल के सामने और पीछे वाले चित्रों को देखकर बताओ कि टाँगों की हड्डियों का श्रोणि-मेखला से क्या सम्बंध है ? (17)

क्या तुम श्रोणि-मेखला और टाँगों की हड्डी के जोड़ को बाहर से दबाकर या टाँगों को हिलाकर महसूस कर सकते हो ? (18)

यदि नहीं, तो क्यों ? (19)



कूल्हे की हड्डी और टांगों के जोड़ों का एक्स-रे चित्र  
इस चित्र में कशेरुका को पहचानो।

**टांगों की हड्डियाँ**

अपनी टांगों को हिला-डुलाकर और मोड़कर तुम हड्डियों के कितने जोड़ ढूँढ सकते हो ? (20)

अपने द्वारा पहचानी हुई टांगों की हड्डियों को तुलना कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाई हड्डियों से करो।

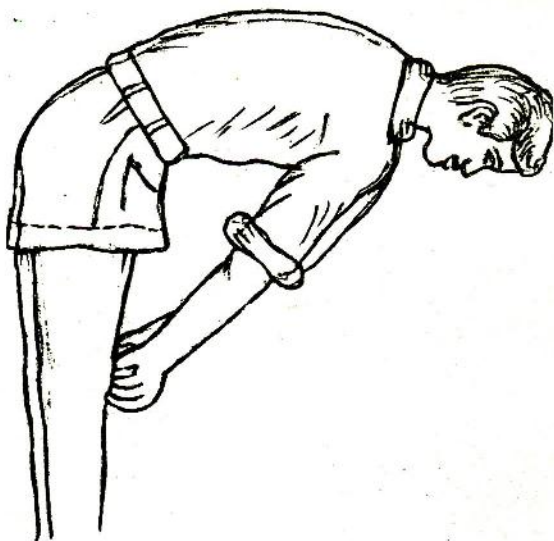
पता करो कि किन हड्डियों को तुम महसूस नहीं कर पाए ? (21)

**घुटना**

चित्र-7 में दिखाए ढंग से झुको और घुटनों को उँगलियों से पकड़कर हिलाओ।

क्या कोई हिलने-डुलने वाली हड्डी पकड़ में आयी ? (22)

कंकाल के सामने वाले चित्र में इस हड्डी को पहचानो।



चित्र-7

## पैर का पंजा

जमीन पर बैठकर एक हाथ से अपने टखने को कसकर पकड़कर टाँग ऊपर उठा लो और पैर के पंजे को हिलाओ-डुलाओ ।

क्या तुम्हारे पैर का पंजा तुम्हारी टाँग के निचले सिरे से स्वतंत्र है या उसी का एक भाग है ? (23)

पैर के पंजे के अलग-अलग भागों को दबाकर, मोड़कर और हिला-डुलाकर अधिक-से-अधिक हड्डियाँ पहचानने की कोशिश करो ।

तुम कितनी अलग-अलग हड्डियाँ पहचान पाये ? (24)

इन हड्डियों को कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाओ ।

क्या तुम बता सकते हो कि पंजे की शेष हड्डियों को तुम क्यों महसूस नहीं कर पाये ? (25)

टखने की हड्डी-  
एक पहली

ऊपर बताये तरीके से एक बार फिर अपने टखने को कसकर पकड़ो और पैर का पंजा हिलाओ-डुलाओ ।

क्या टखना भी हिलता है या स्थिर रहता है ? (26)

टखने को दबाकर महसूस करो और बताओ कि टखना टाँग की निचली हड्डियों का अंग है या पंजे की हड्डियों का । (27)

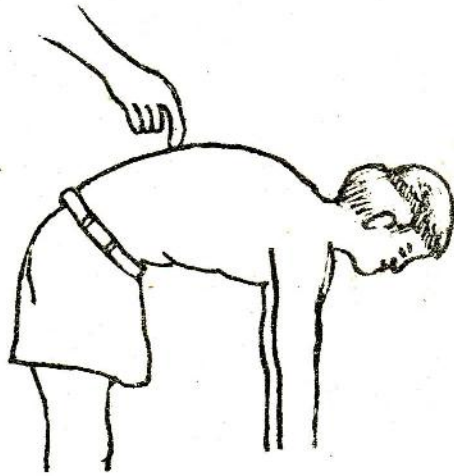
टखनों को भी कंकाल के सामने वाले चित्र में ढूँढो और पेन्सिल या रंग भरकर दिखाओ ।

रीढ़ की हड्डी-मेरुवण्ड

अब किट कापी में दिए हुए कंकाल के पीछे वाले चित्र को लो ।

अपने साथी से कहो कि वह खड़ा होकर पूरा झुक जाए और हाथ से जमीन को छूने की कोशिश करे (चित्र-8) ।

इस स्थिति में तुम उसके पीछे गर्दन से लेकर नीचे तक पीठ के ठीक बीच में से अपनी एक उँगली को दबाकर सरकाओ ।



चित्र-8

क्या पीठ के बीच की हड्डी एक ही लम्बी हड्डी है या कई हड्डियों के मेल से बनी है ? (28)

कंकाल के पीछे वाले चित्र में इस हड्डी को ध्यान से देखो। इसे रीढ़ की हड्डी (मेरुदण्ड) कहते हैं। जिन छोटे-छोटे टुकड़ों के मेल से मेरुदण्ड बना है उन्हें कशेरुक कहते हैं।

चित्र में देखकर बताओ कि मेरुदण्ड कितने कशेरुकों के मेल से बना है ? (29)

यदि तुम्हारी रीढ़ की हड्डी एक ही हड्डी से बनी होती तो क्या होता ? (30)

**श्रोणि-मेखला और मेरुदण्ड का जोड़**

तुमने ऊपर प्रश्न (29) के उत्तर में पता किया होगा कि मेरुदण्ड कितने कशेरुकों के मेल से बना है।

तुम्हारा उत्तर क्या आया था ?

छोटे बच्चों के शरीर की जाँच करके डाक्टरों ने पता लगाया है कि बच्चों के शरीर में मेरुदण्ड में 33 कशेरुक होते हैं।

क्या तुम बता सकते हो कि तुम्हें किट कापी के चित्र में 33 कशेरुक क्यों नहीं मिले ? (31)

किट कापी के दोनों चित्रों को ध्यान से देखकर अनुमान लगाओ कि उम्र में बड़े होते-होते शेष कशेरुकों का क्या हो जाता होगा ? (32)

श्रोणि-मेखला के बीच में दिखने वाली तिकोनी आकृति को देखकर क्या तुम्हें प्रश्न (32) का उत्तर देने में कोई मदद मिलती है ? (33)

यह तिकोनी आकृति क्या है ?

वैज्ञानिकों ने पता लगाया है कि छोटे बच्चों में सभी 33 कशेरुक अलग-अलग रहते हैं। जैसे-जैसे उम्र बढ़ती जाती है वैसे-वैसे मेरुदण्ड के निचले सिरे पर पाए जाने वाले नौ कशेरुक आपस में जुड़ जाते हैं और एक तिकोनी आकृति बना लेते हैं।

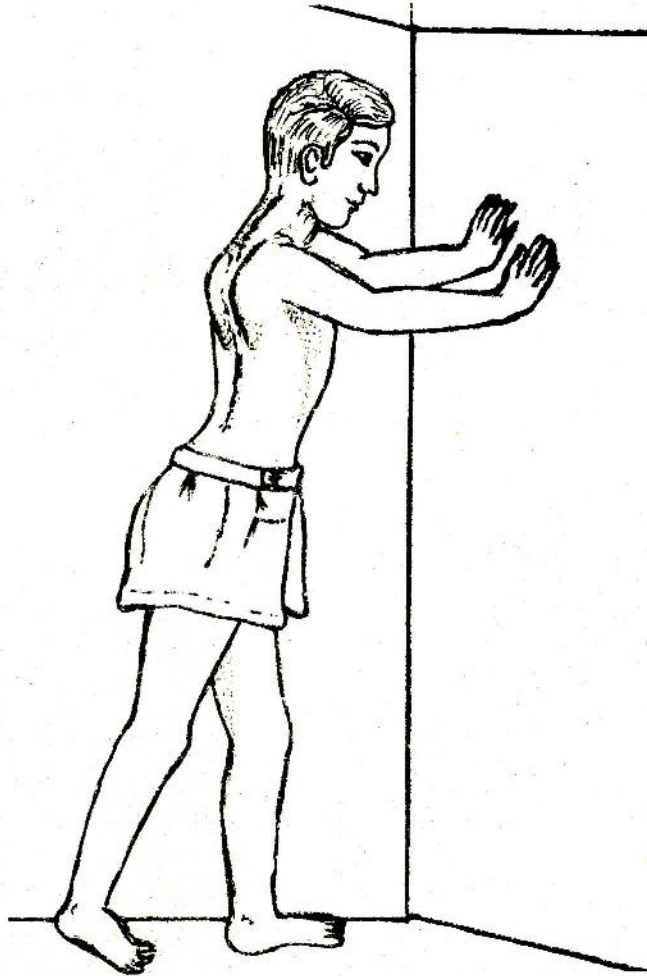
किट कापी के दोनों चित्रों को देखकर पता लगाओ कि कशेरुकों के जुड़ने से बनी इस तिकोनी आकृति का श्रोणि-मेखला से क्या सम्बंध है ? (34)

तुम अपनी पीठ के कमर के नीचे वाले हिस्से को दबाओ और महसूस करो कि इस हिस्से की हड्डी कितनी ठोस और मजबूत है। यह मजबूत हड्डी जुड़े हुए कशेरुकों और कूल्हों की हड्डी के जुड़ने से बनी है।

अब बताओ कि शरीर में श्रोणि-मेखला के क्या-क्या उपयोग हो सकते हैं। (35)

कंधों की हड्डी—  
अंस-मेखला

अपने साथी से कहो कि वह चित्र-9 में दिखाये तरीके से दीवाल पर अपने दोनों हाथों को दबाकर खड़ा हो जाये।



चित्र-9

दीवाल पर शरीर दबाने से क्या दोनों कंधों के नीचे पीठ पर दो उभरी हुई हड्डियाँ तुम्हें दिखीं ? (36)



इन दोनों हड्डियों को अंस-मेखला कहते हैं।

किट कापी के दोनों चित्रों को देखकर बताओ कि अंस-मेखला का बाँह की हड्डी से क्या सम्बंध है। (37)

अंस-मेखला का हसली से क्या सम्बंध है? दोनों चित्रों को देखकर बताओ। (38)

### खोपड़ी

अपनी खोपड़ी को दबाकर, हिला-डुलाकर और ठकठाकर उसमें जोड़ ढूँढने की कोशिश करो।

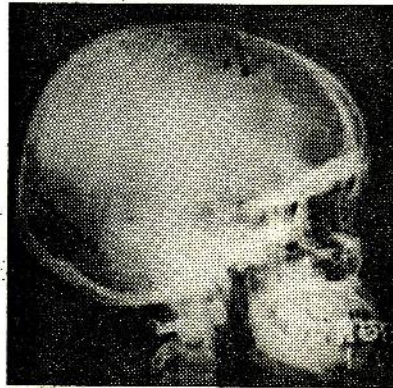
क्या तुम्हें खोपड़ी के ऊपरी हिस्से में हड्डियों का कोई जोड़ मिला? (39)

यदि नहीं, तो खोपड़ी के बारे में तुम क्या निष्कर्ष निकालोगे? (40)

अब कंकाल के दोनों चित्रों में खोपड़ी को ध्यान से देखो।

क्या तुम्हें चित्र में हड्डियों के जोड़ दिखाई पड़ते हैं? (41)

इस नई जानकारी के आधार पर यह बताओ कि खोपड़ी की हड्डियों के जोड़ों और बाँह या टाँग की हड्डियों के जोड़ों में क्या मुख्य अन्तर है। (42)



खोपड़ी और जबड़े का एकस-रे चित्र

क्या तुम खोपड़ी के जोड़ देख सकते हो?

ऐसी उपास्थि कंकाल के अन्य हिस्सों में भी मिलती है, उदाहरण के लिए पसलियों और सीने की हड्डी के बीच में, और मेरुदण्ड के कशेरुकों के बीच में। पसलियों और मेरुदण्ड की इन उपास्थियों को कंकाल के सामने वाले चित्र में पहचानने की कोशिश करो। इन दोनों स्थानों में उपास्थि के उपयोग के बारे में हम इस अध्याय में आगे कुछ चर्चा करेंगे।

कंकाल में इन्जीनियरिंग  
के सिद्धांत  
प्रयोग 3

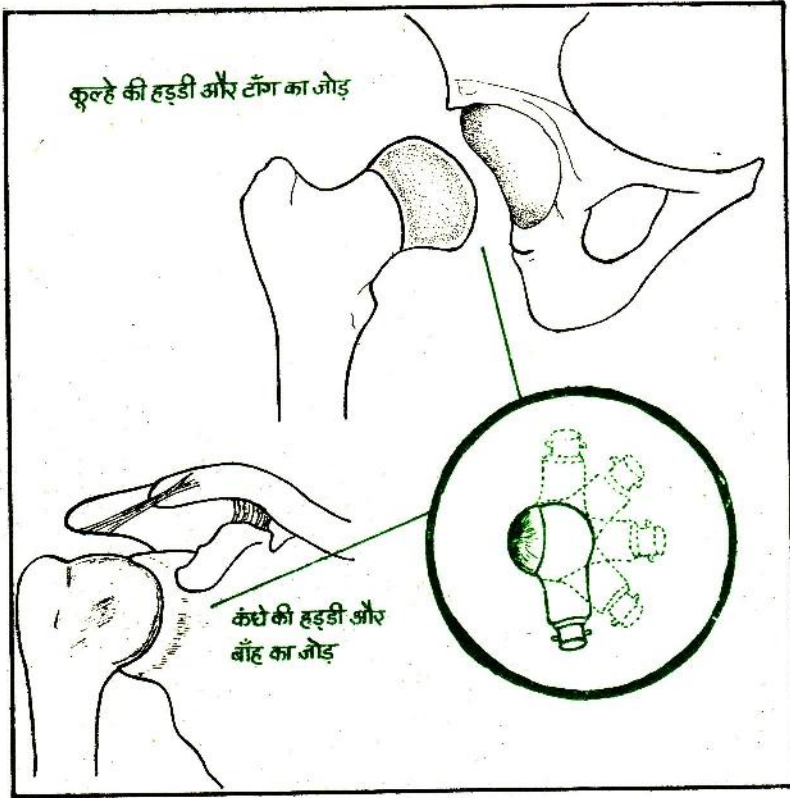
मनुष्य के कंकाल में इन्जीनियरिंग के कई सिद्धांत देखे जा सकते हैं। आओ उनमें से कुछ मुख्य सिद्धांतों का पता लगाएँ। अपनी मुट्ठी में एक बड़ा-सा पत्थर पकड़ो। बाँह को कंधे के ऊपर सीधा उठाकर गोल-गोल घुमाओ।

क्या तुम अपनी बाँह को आसानी से पूरा घुमा सकते हो ? (46)

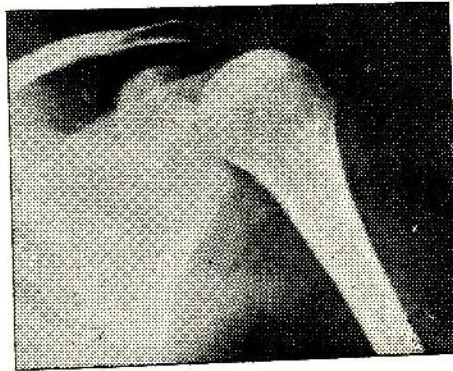
अनुमान लगाओ कि कंधे की हड्डी में बाँह का जोड़ किस प्रकार का होगा ?

कन्दुक-खिल्लिका  
(बाल-साकेट)  
जोड़

कंधे की हड्डी और बाँह के जोड़ को समझने के लिए एक माडल बनाओ। एक छोटे-से नारियल का सूखा हुआ छिलका लो। इसको इसके पेंदे के नजदीक इस प्रकार काटो कि इसमें बिजली के बल्ब का गोलाई वाला हिस्सा फिट हो सके। अब एक बल्ब को इस कटे हुए छिलके में रखकर चारों दिशाओं में घुमाओ (चित्र-10)।



चित्र-10



बाँह और कंधे की हड्डी के जोड़ का एक्स-रे चित्र

क्या इस बल्ब के घूमने में और बाँह के घूमने में कुछ समानता नजर आती है ? (47)

ठीक इसी प्रकार खाँचे में गँद फँसाकर (कन्दुक-खल्लिका या बाल-साकेट) चारों ओर घूमने वाले यंत्र बनाए जाते हैं।

यदि तुमने अपने आस-पास इस सिद्धांत पर काम करने वाला कोई यन्त्र देखा हो तो उसके बारे में अपनी कक्षा को बताओ। उसका चित्र अपनी कापी में बनाओ।

अब अपनी टाँग ऊपर उठाकर उसको पूरा घुमाने की कोशिश करो।

क्या हुआ ? (48)

क्या कूल्हे में टाँग के जोड़ को भी कन्दुक-खल्लिका के सिद्धांत पर समझा जा सकता है ? (49)

#### कब्जा जोड़ प्रयोग 4

अपनी बाँह को सीधा करके कोहनी को दूसरे हाथ से पकड़ो। अब कोहनी के जोड़ पर से बाँह के अगले हिस्से को चारों ओर घुमाने की कोशिश करो।

क्या तुम बाँह के अगले हिस्से को कोहनी के जोड़ से उसी प्रकार घुमा पाए जैसे प्रयोग 3 में पूरी बाँह को कंधे के जोड़ से घुमा पाए थे ? (50)

यदि नहीं, तो इसका क्या कारण हो सकता है ?

क्या यह सम्भव है कि कंधे और कोहनी के जोड़ों में कोई अन्तर है ? (51)

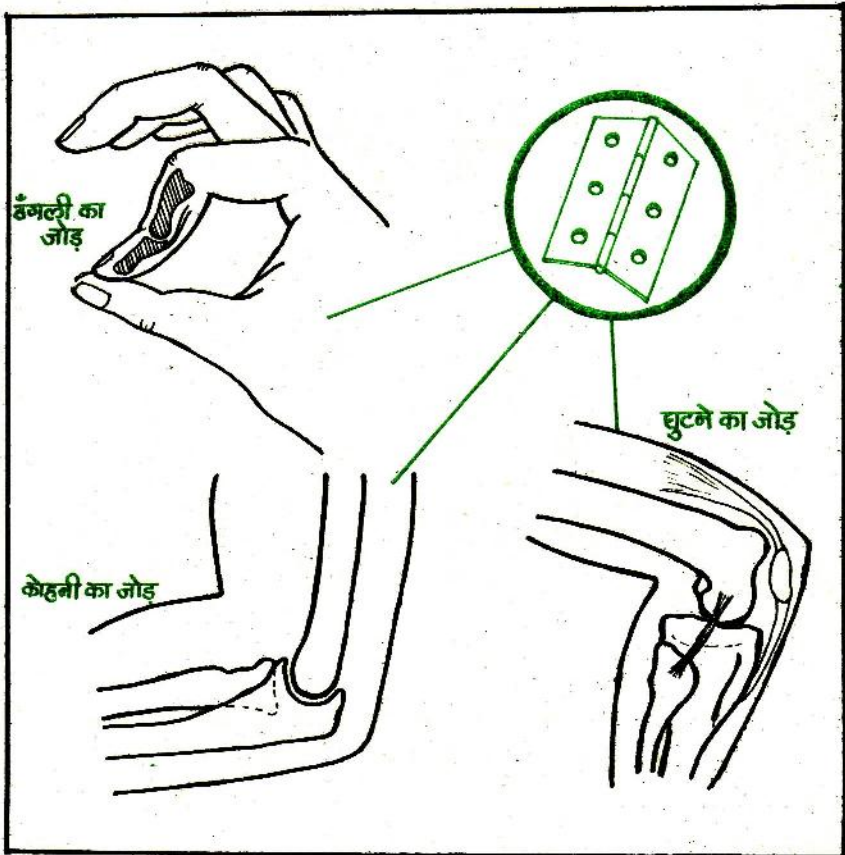
#### प्रयोग 5

बाँह को सीधा करके उसे कोहनी के जोड़ पर उसी प्रकार ऊपर-नीचे करो जैसा चित्र-2 क में दिखाया है।

क्या तुम कोहनी के जोड़ पर बांह को पीछे की ओर मोड़ सकते हो ? (52)

कोहनी के जोड़ को समझने के लिए दरवाजे या खिड़की के कब्जे को ध्यान से देखो ।

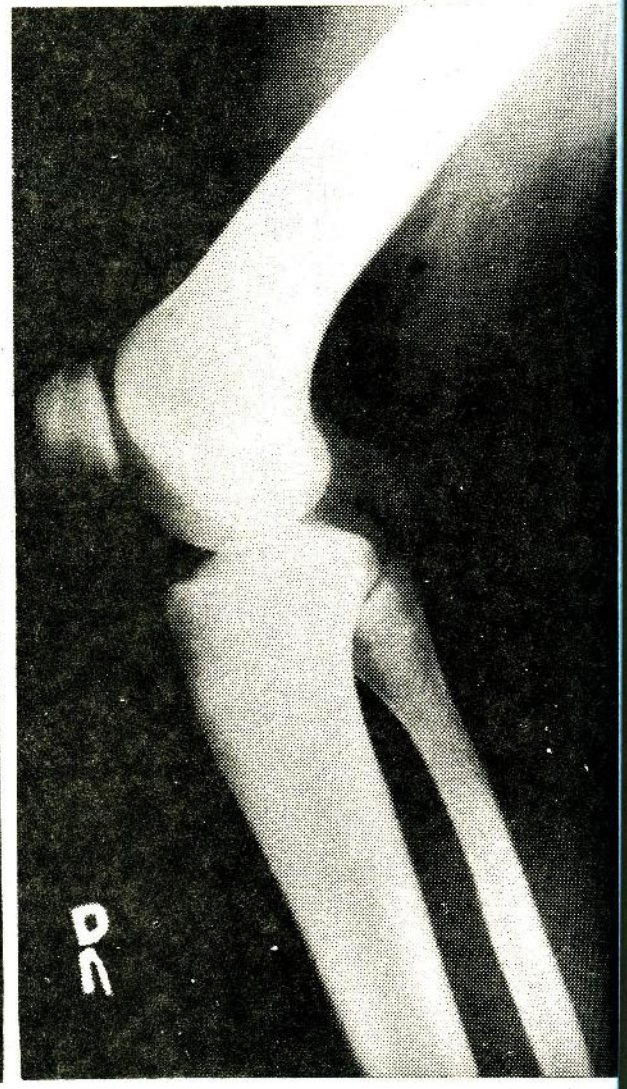
दरवाजे या खिड़की को खोलकर और बन्दकर के देखो कि कब्जे के काम करने और कोहनी के जोड़ में क्या कोई समानता है ? (53)



चित्र-11



क  
कोहनी के जोड़ का एक्स-रे चित्र



ख  
घुटने के जोड़ का एक्स-रे चित्र

चित्र-11 को देख कर शरीर में कब्जे के समान अन्य जोड़ों को भी ढूँढो और उनकी सूची बनाओ। (54)

**कोहनी के जोड़ का एक और गुणधर्म**

प्रयोग 1 में तुमने बाँह की हड्डियों का अध्ययन किया था। कोहनी से कलाई तक बाँह में तुम कितनी हड्डियाँ महसूस कर पाये थे? कंकाल के चित्रों में कोहनी के नीचे बाहर वाली और अन्दर वाली दोनों हड्डियों को पहचानो। ये हड्डियाँ भी उन हड्डियों में से हैं जिनको बाहर से महसूस करना मुश्किल है।

## प्रयोग 6

अपनी बाँह को इस प्रकार सीधा करो कि हथेली ऊपर की तरफ रहे। अब दूसरे हाथ से कोहनी को कसकर पकड़ो और धीरे-धीरे हथेली को घुमाकर उल्टा करो। इस क्रिया को बार-बार दोहराते हुए ध्यान से देखो कि कोहनी के नीचे बाँह को निचली दोनों हड्डियाँ किस प्रकार घूमती हैं।

जब हथेली सीधी ऊपर रहती है तब निचली दोनों हड्डियों की क्या स्थिति रहती है ? (55)

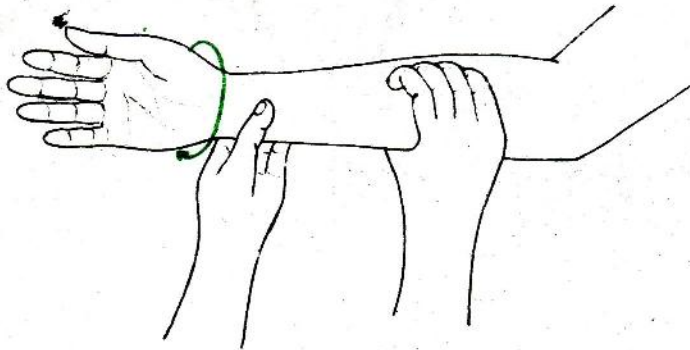
जब हथेली घुमा कर उल्टा करते हैं तब इन दोनों हड्डियों की स्थितियों में क्या परिवर्तन होता है ? (56)

क्या बाहर वाली और अन्दर वाली हड्डियों के घूमने के ढंग में तुम कोई अन्तर बता सकते हो ? (57)

किट कापी के कंकाल के दोनों चित्रों को देखकर इन दोनों हड्डियों के घूमने के अन्तर को समझने की कोशिश करो।

## प्रयोग 7

बाँह की निचली दोनों हड्डियों के घूमने के अन्तर को समझने के लिये यह प्रयोग करो। अपने एक साथी से कहो कि वह अपनी बाँह को इस प्रकार सीधा करे कि उसकी हथेली ऊपर की तरफ रहे। तुम कोहनी के नीचे उसकी बाँह को अपने दोनों हाथों से इस प्रकार पकड़ो कि तुम्हारा एक हाथ अन्दर वाली हड्डी को और दूसरा हाथ बाहर वाली हड्डी को दबाए (चित्र-12)। अब अपने साथी से कहो कि वह प्रयोग 6 में बताये तरीके से अपनी हथेली घुमाकर उल्टा करे। ऐसा करते हुए तुम उसकी इन दोनों हड्डियों के घूमने के अन्तर को महसूस करो।



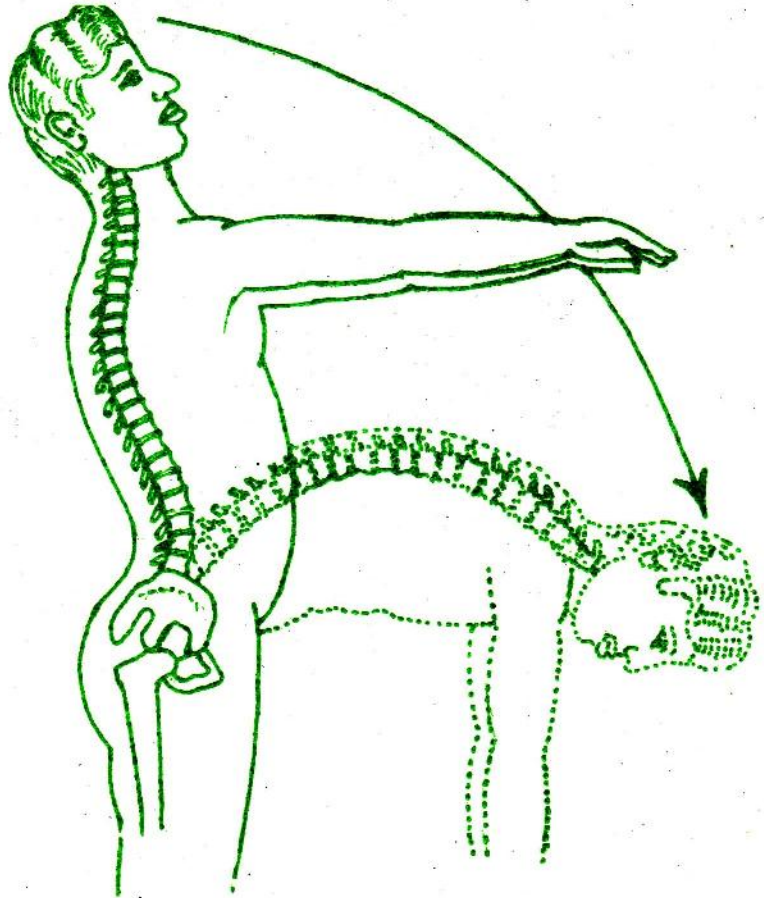
चित्र-12

हथेली को घुमाकर उल्टा करने पर कोहनी के नीचे बांह की निचली बाहरी हड्डी किस प्रकार घूमकर अन्दर वाली हड्डी के ऊपर चढ़ जाती है, यह कंकाल में इंजीनियरिंग के सिद्धांत का एक रोचक उदाहरण है।

### मेरुदण्ड का स्प्रिंग

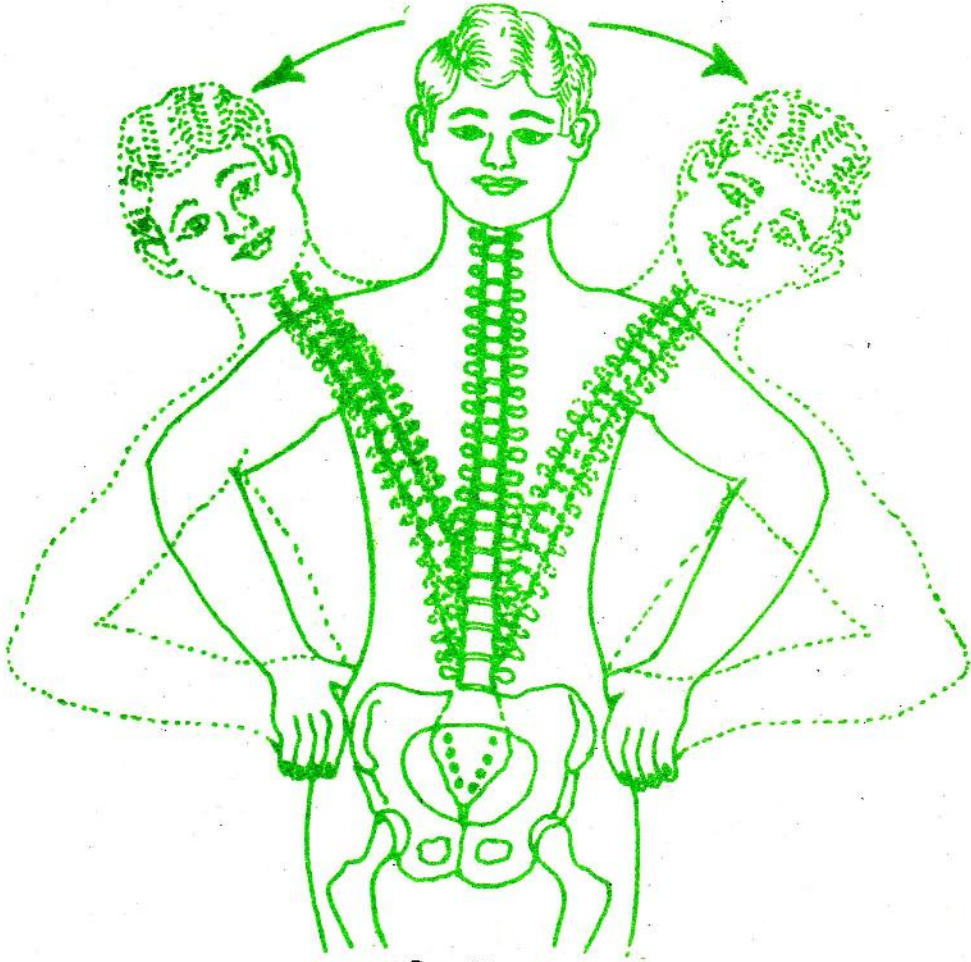
तुमने ऐसी कसरत तो अवश्य की होगी जिसमें झुककर बिना घुटने मोड़े जमीन को उँगलियों से छूकर फिर सीधा खड़ा हुआ जाता है। तुमने वह कसरत भी की होगी जिसमें खड़े होकर कमर के जोड़ पर धड़ को दाएँ-बाएँ झुकाया जाता है।

क्या तुम बता सकते हो कि शरीर की इस प्रकार की क्रियाएँ मेरुदण्ड के किन गुणधर्मों के कारण सम्भव होती हैं? (58)



चित्र-13 क





चित्र-13 ख

तुम कंकाल के चित्रों में देख चुके हो कि मेरुदण्ड के हर दो कशेरुकों के बीच में नरम और लचीली हड्डी (उपास्थि) होती है।

मेरुदण्ड के मुड़ने में कशेरुकों के बीच में पाई जाने वाली इस उपास्थि का क्या उपयोग है ? (59)

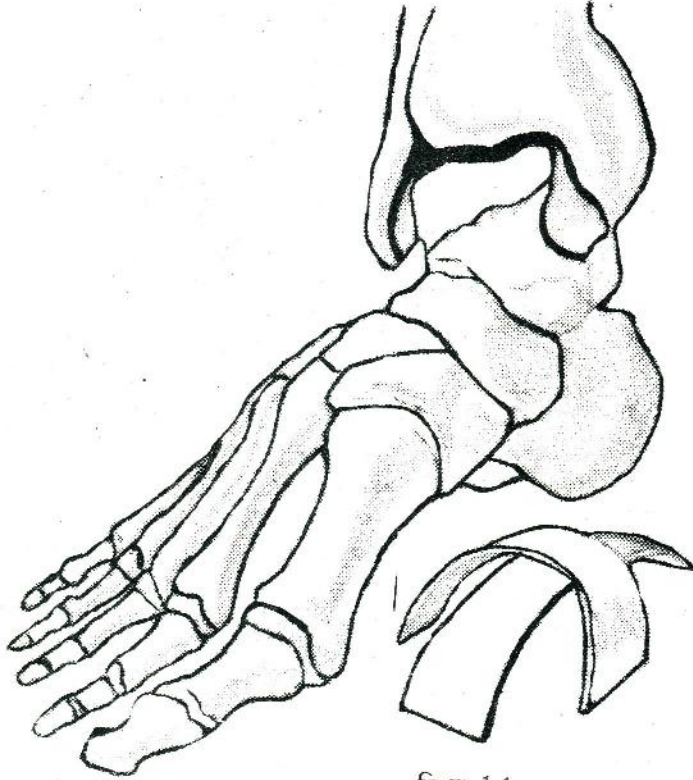
पैर का पंजा—  
पुल का मेहराब  
प्रयोग 8

अपने पैरों को पानी से गीला करके फर्श पर चलो।

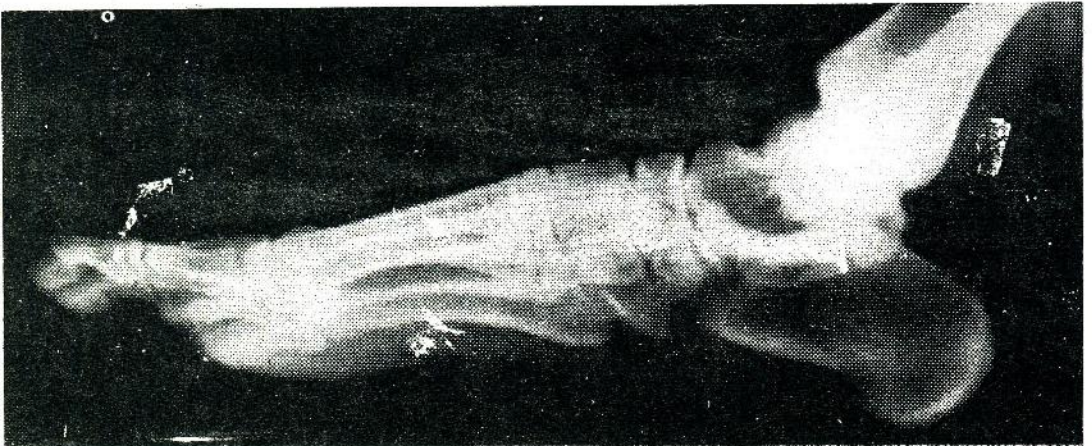
क्या तुम्हारे पैरों की पूरी छाप फर्श पर पड़ी ? (60)

क्या तुम बना सकते हो कि पैर के बीच वाले हिस्से की छाप क्यों नहीं पड़ती? (61)

चित्र-14 में पैर के पंजे की हड्डियों का ढांचा दिखाया है। इस ढांचे के निचले तक की तुलना अपने पैर के तलुवे से करो।



चित्र-14



पैर के पंजे का एक्स-रे चित्र

क्या तुम इस तुलना के आधार पर अपने पैर के तलुवे में दो मेहराबें ढूँढ़ पाते हो—एक एड़ी से अँगूठे की दिशा में और दूसरी तलुवे के बीच में अन्दर से बाहर की ओर ? (62)

ऐसी मेहराबों का उपयोग इन्जिनियर लोग नदियों पर पुल बनाने में अक्सर करते हैं ।

क्या तुम अब बता सकते हो कि कंकाल में पंजे की इन मेहराबों का क्या उपयोग है ? (63)

तुम शायद जानते होगे कि फौज में उन लोगों को भर्ती नहीं करते जिनके पैर बिना मेहराब के और सपाट होते हैं ।

सोच कर बताओ कि फौज में भर्ती का यह नियम क्यों है ? (64)

पसलियाँ—बाल्टी  
का हैंडल  
प्रयोग 9

अपने साथी से कहो कि वह धीरे-धीरे अपनी साँस अन्दर खींचे व छोड़े । तुम उसकी पसलियों के ऊपर उठने और नीचे जाने की क्रिया को ध्यान से देखो ।

क्या हो रहा है ? (65)

पसलियों की इस क्रिया को सोते हुए छोटे बच्चों में और भी स्पष्ट देखा जा सकता है ।

इस क्रिया को समझने के लिए डाक्टर अक्सर बाल्टी के हैंडल का उदाहरण देते हैं ।

यह उदाहरण पसलियों के लिए क्यों चुना गया है ? समझाकर लिखो । (66)

इस ऊपर और नीचे जाने की क्रिया में पक्षियों की उपास्थि का क्या उपयोग है ? (67)

हड्डियाँ—सजीव  
या निर्जीव ?

छोटे बच्चों और बड़ों की हड्डियों में क्या-क्या अन्तर तुम सोच सकते हो ? अपनी कापी में लिखो । (68)

उम्र और कद बढ़ने के साथ-साथ हड्डियों के साइज व मजबूती में क्या परिवर्तन होते हैं ? (69)

अब बताओ कि हड्डी सजीव है या निर्जीव ? और क्यों ? (70)

हड्डियों के उपयोग

तुमने ऊपर मनुष्य के कंकाल की रचना और काम के बारे में कई प्रयोग किए और जानकारी इकट्ठी करी ।

इस सब जानकारी के आधार पर तुम हड्डियों के शरीर के काम में जितने अधिक-से-अधिक उपयोग सोच सकते हो उनकी सूची बनाओ । (71)

एक पहली

अपने हाथ और पैर की उँगलियों और अँगूठे की हड्डियों को ध्यान से गिनो ।

क्या हाथ और पैर में इन हड्डियों की संख्या बराबर है ? (72)

मेरुवण्ड-समूहीकरण  
का आधार

जन्तुओं का अध्ययन करने के लिये समान गुणधर्मों वाले जन्तुओं के समूह बनाना जरूरी हो जाता है । जन्तुओं के समूहीकरण में रीढ़ की हड्डी का बहुत महत्व है ।

किसी जन्तु के शरीर में रीढ़ की हड्डी है या नहीं, इसका पता करने के तुम कितने तरीके सोच सकते हो ? सूची बनाओ । (73)

वैज्ञानिकों ने अनेकों जानवरों की चीरफाड़ करके यह नियम निकाला है कि यदि किसी जन्तु में खोपड़ी और अगली व पिछली टाँगों की हड्डियाँ हों, तो उसमें रीढ़ की हड्डी भी अवश्य होगी।

तुमने यह भी देखा होगा कि गाय, भैंस, कुत्ता, घोड़ा, आदि बड़े जानवर जब मर जाते हैं तो उन्हें गाँव के बाहर फेंक दिया जाता है।

गिद्ध और कीए जब उनका मांस खा जाते हैं तो क्या बचता है ? (74)

क्या हम कह सकते हैं कि सब चौपायों में हड्डियाँ होती हैं ? (75)

बड़े जानवरों को छू कर भी हम पता लगा सकते हैं कि उनके शरीर में हड्डियाँ हैं या नहीं।

अब तुम रीढ़ की हड्डी वाले और बिना रीढ़ की हड्डी वाले जन्तुओं के समूह बनाओ। इन समूहों में उन सब जन्तुओं को बाँटो जिनके बारे में तुम्हें पता है। (76)

नये शब्द :

कंकाल  
मांसपेशी  
योगासन  
हसली  
पसली

पसलियों का पिंजड़ा  
श्रोणि-मेखला  
मेरुदण्ड  
कशेरुक  
अंस-मेखला

उपास्थि  
कन्दुक-खल्लिका  
वाल-साकेट  
कब्जा जोड़  
मेहराब