

8

શરીરનું હલનચલન (Body Movements)



બિન્દુ લકુલ શાંત થઈને બેસો તથા તમારા શરીરમાં થતી ગતિઓનો અનુભવ કરો. તમે ક્યારેક તમારી પાંપણના પલકારા મારતા હશો. શાસ લેતી વખતે તમારા શરીરમાં થતાં હલનચલનનું અવલોકન કરો. આપણા શરીરમાં અનેક હલનચલન થતાં હોય છે.

જ્યારે તમે તમારી નોટબુકમાં લખો છો ત્યારે તમારા શરીરનો ક્યો ભાગ હલનચલન કરે છે? જ્યારે તમે વળીને તમારા મિત્રને જુઓ છો ત્યારે શરીરનો ક્યો ભાગ હલનચલન કરે છે? ઉપરોક્ત બધાં ઉદાહરણોમાં તમે ત્યાંના ત્યાં જ રહો છો છતાં પણ શરીરનો કોઈ ને કોઈ ભાગ હલનચલન કરે છે. તમે ઊભા થઈને એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને જાઓ છો. તમે તમારા શિક્ષક પાસે જાઓ છો, કલાસ (વર્ગ) પછી તમે સ્કૂલના મેદાનમાં જાઓ છો અથવા સ્કૂલ પછી તમે ઘરે જાઓ છો. તમે ચાલીને, દોડીને અથવા કૂદીને એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને જાઓ છો.

ચાલો, તમારા મિત્રો, શિક્ષકો તથા વડીલો સાથે ચર્ચા કરીને કોષ્ટક 8.1માં પૂર્તિ કરતાં એ જોઈએ કે, પ્રાણીઓ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી કેવી રીતે પ્રચલન કરે છે?



કોષ્ટક 8.1 પ્રાણીઓ એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને કેવી રીતે પ્રચલન કરે છે?

પ્રાણી	પ્રચલનમાં ઉપયોગ થવાવાળો ભાગ/અંગ	પ્રાણીઓ કેવી રીતે પ્રચલન કરે છે
ગાય	પગ	ચાલીને
મનુષ્ય		
સાપ	સંપૂર્ણ શરીર	સરકીને
પક્ષી		
કીટક		
માછલી		

ચાલવું, દોડવું, ઉડવું, છલાંગ મારવી, સરકવું તેમજ તરવું વગેરે પ્રાણીઓની એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને જવાની કેટલીક રીતો છે. પ્રાણીઓમાં એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને જવા માટેની રીતોમાં આટલી બધી વિવિધતા કેમ છે? શું કારણ છે કે અનેક પ્રાણીઓ ચાલે છે જ્યારે સાપ સરકે છે અને માછલીઓ તરે છે?

8.1 માનવશરીર અને તેનું હલનચલન (Human body and its movements)



પ્રાણીઓમાં હલનચલન પર ધ્યાન આપતાં અગાઉ ચાલો આપણા શરીરમાં કેટલાક હલનચલનને ધ્યાનપૂર્વક જોઈએ.

શું તમને સ્કૂલમાં શારીરિક કસરત કરતી વખતે આનંદ આવે છે? સ્કૂલમાં કસરત કરતી વખતે તમારા હાથ અને પગ કેવા પ્રકારનું હલનચલન કરે છે? ચાલો, આપણું શરીર જે હલનચલન કરવા માટે

યોગ્ય છે તેમાંથી કેટલીક શારીરિક ગતિ હલનચલનને કરવાનો પ્રયાસ કરીએ.

એક કાલ્પનિક વિકેટ પર કાલ્પનિક દડો ફેંકવાનો પ્રયત્ન કરો. તમે તમારો હાથ કેવી રીતે ફેરવો છો ? શું તમે તમારા ખભાથી વર્તુળાકાર ગતિમાં ફેરવો છો ? શું તમે તમારો ખભો પણ હલનચલન કરે છે ? પીઠ પર સૂર્ય જાવ તથા તમારા પગને જાંધની આજુબાજુ ફેરવો. તમારી ભૂજાને કોણીથી ઉપર-નીચે કરો. તેવી જ રીતે પગને ઘૂંઠથથી વાળો. તમારા હાથને તમારી પાશ્ચ બાજુમાં સીધો ખેંચો. ભૂજાને વાળીને આંગળીઓથી ખભાને અડવાનો પ્રયાસ કરો. તમે તમારા હાથનો કયો ભાગ વાય્યો ? હાથને સીધો ખેંચીને નીચેની તરફ નમાવો. શું તમે આવું કરી શકો છો ?

તમારા શરીરના વિવિધ ભાગોને હલનચલન કરાવવાનો પ્રયત્ન કરો. અને તેનાં તારણો કોષ્ટક 8.2માં નોંધો.

શું કારણ છે કે, આપણે શરીરનાં કેટલાંક અંગોને સ્વતંત્ર સ્વરૂપે બધી દિશામાં ફેરવી શકીએ છીએ, જ્યારે કેટલાંક અંગોને એક જ દિશામાં ફેરવી શકીએ છીએ ? આપણે આપણા શરીરના કેટલાક ભાગોને ફેરવવા માટે શા માટે અસમર્થ રહીએ છીએ ?

પ્રવૃત્તિ 1

એક ફૂટપદ્ધીને તમારા હાથ પર આકૃતિ 8.1માં દર્શાવ્યા પ્રમાણેની સ્થિતિમાં રાખો, જેનાથી તમારી કોણી ફૂટપદ્ધીની મધ્યમાં રહે.

તમારા મિત્રને ફૂટપદ્ધી તથા હાથને એક સાથે બાંધવાનું કહો. હવે, તમારી કોણીને વાળવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે તેને વાળી શકો છો ?



આકૃતિ 8.1 શું હવે તમે તમારો હાથ વાળી શકો છો ?

કોષ્ટક 8.2 આપણા શરીરમાં હલનચલન

શરીરના ભાગ	હલનચલન				
	સંપૂર્ણ ફરે છે	અંશતઃ ફરે છે / વળે છે	નમે છે	ઉપર ઉઠે છે	ગતિ બિલકુલ થતી નથી
ગરદન		હા			
કંદું					
આંગળી					
ઘૂંઠણ					
ઘૂંઠી					
પગની/આંગળી/અંગૂઠો					
પીઠ					
માથું					
કોણી					
ભૂજા	હા				

શું તમે ધ્યાન આપ્યું છે કે, આપણો શરીરના વિભિન્ન ભાગોને એ સ્થાનેથી વાળી અથવા ફેરવી શકીએ છીએ જે સ્થાને બે ભાગો એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, કોણી, ખભો તથા ગરદન. શું તમે આવા અન્ય ભાગોનાં નામ જણાવી શકો છો ? આ સ્થાનોને સાંધા (Joints) કહે છે. શું આપણા શરીરમાં કોઈ સાંધા ન હોત, તો તમારી દણિએ કોઈ પણ પ્રકારનું હલનચલન (ગતિ) સંભવ થઈ શકે ?

વાસ્તવમાં આ સાંધાઓને કઈ-કઈ વસ્તુઓ પરસ્પર જોડે છે ?

તમારી આંગળી વડે તમારું માથું, ચહેરો, ગરદન, નાક, કાન, ખભાની પાછળ, હાથ, પગ, આંગળી તેમજ પગની આંગળીઓ દ્વારા.

શું, તમને એવો અનુભવ થયો કે, તમારી આંગળી કોઈ કઠણ વસ્તુને દ્વારી રહી છે ? આ કઠણ સંરચનાઓ હાડકાં છે. તમારા શરીરના અન્ય ભાગોમાં આ પ્રક્રિયાને પુનરાવર્તિત કરો. આટલાં બધાં હાડકાંઓ !

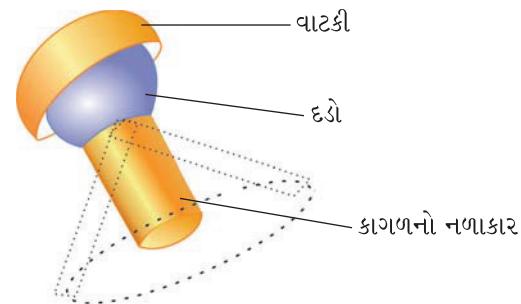
જ્યારે હાડકાંને વાળી શકાતાં નથી તો આપણી કોણીને કઈ રીતે વાળી શકાય છે ? હાથના ઉપરના ભાગથી લઈને કંડા સુધી એક જ હાડકું નથી હોતું. વાસ્તવમાં અનેક હાડકાંઓ કંડા સુધીના ભાગમાં જોડાયેલાં હોય છે. આવી જ રીતે આપણા શરીરના પ્રત્યેક ભાગમાં અનેક હાડકાં આવેલાં હોય છે. આપણે આપણા શરીરને એ જ બિંદુથી વાળી અથવા હલનચલન કરાવી શકીએ છીએ કે જ્યાં આ અસ્થિઓ એકબીજા સાથે જોડાય છે.

વિભિન્ન હલનચલન અને પ્રવૃત્તિઓ કરવા માટે આપણા શરીરમાં અનેક પ્રકારના સાંધા આવેલા હોય છે. ચાલો, તેમાંથી કેટલાક વિશે અભ્યાસ કરીએ.

ખલ-દસ્તો સાંધો (કંદૂક-ખલિલકા સાંધો) (Ball and socket joints)

પ્રવૃત્તિ 2

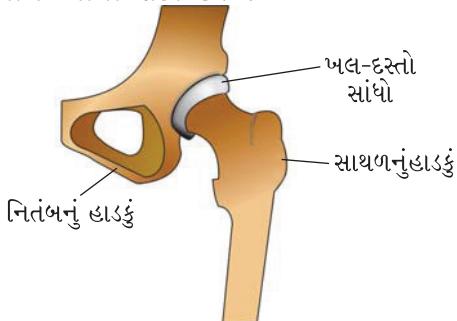
કાગળની એક પઢીને એક નળાકારમાં ફેરવો. રબર અથવા પ્લાસ્ટિકના એક જૂના દામાં કાણું પાડીને (કોઈના નિરીક્ષણ હેઠળ) તેમાં વાળેલ કાગળના નળાકારને નાંખો. જેમકે, આકૃતિ 8.2માં દર્શાવવામાં



આકૃતિ 8.2 ખલ-દસ્તા સાંધાને બનાવવો

આવેલ છે. તમે કાગળના નળાકાર (સિલિન્ડર)ને દડા પર ચોંટાડી પણ શકો છો. દડાને એક નાની વાટકીમાં રાખીને ચારેય બાજુ ફેરવવાનો પ્રયત્ન કરો. શું દડો વાટકીમાં સ્વતંત્ર સ્વરૂપે ફરે છે. શું કાગળનો નળાકાર પણ ફરે છે ?

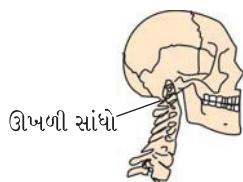
હવે કલ્પના કરો કે, કાગળનો નળાકાર તમારો હાથ છે તથા દડો તેનો એક છેડો છે. વાટકી ખલાના એ ભાગ સમાન છે. જેનાથી તમારો હાથ જોડાયેલો છે. એક હાડકાનો દડા જેવો ગોળ ભાગ બીજા હાડકાના વાટકી જેવા ખાડામાં ખૂંપેલો હોય છે (આકૃતિ 8.3). આ પ્રકારના સાંધા બધી જ દિશાઓમાં હલનચલન પ્રદાન કરે છે. આ હલનચલન માટે ઉપર્યુક્ત સાંધાના અન્ય ઉદાહરણ શોધી શકો છો ? આ પ્રકારણના શરૂઆતમાં આપવામાં આવેલા શરીરના વિવિધ ભાગોના હલનચલનનું સ્મરણ કરીશું. ઉપરોક્ત પ્રકારના અન્ય સાંધાના નામ આપી શકો છો ?



આકૃતિ 8.3 ખલ-દસ્તા સાંધો

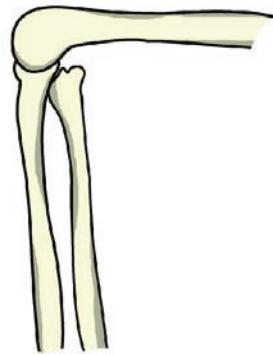
ઉખળી સાંધો (Pivotal joint)

ગરદન તથા શીર્ષને જોડાણ કરતો સાંધો ઉખળી સાંધો (આકૃતિ 8.4) છે. તેના દ્વારા શીર્ષને આગળ-પાછળ અથવા જમણી-ડાબી બાજુ ફેરવી શકીએ છીએ. આ હલન-ચલન કરવાનો પ્રયત્ન કરો. આ હલનચલન આપણા હાથના હલનચલન કરતાં કેવી રીતે બિન્ન છે. જેમાં ખલ-દસ્તા



આકૃતિ 8.4 જીખળી સાંધો

સાંધા વડે હાથને સંપૂર્ણ વર્તુળાકાર ફેરવી શકીએ છીએ? જીખળી સાંધામાં વેલણાકાર અસ્થિ એક વલયમાં ફરે છે.



આકૃતિ 8.6 ઘૂંઠણનો મિજાગરા સાંધો

આવા જ પ્રકારની ગતિ જોઈ હતી. આકૃતિ 8.5માં જે કાંઈ પણ આપણે બનાવેલ હતું તે એક મિજાગરાથી ભિન્ન છે પણ તેનાથી એ ખ્યાલ આવે છે કે, મિજાગરા એક જ દિશામાં ગતિ કરે છે. કોણી અને ઘૂંઠણ (આકૃતિ 8.6)માં મિજાગરાનો સાંધો આવેલ હોય છે. જેનાથી આગળ અથવા પાછળ એક જ દિશામાં ગતિ થઈ શકે છે. શું તમે આવા સાંધાનાં અન્ય ઉદાહરણ વિચારી શકો છો?

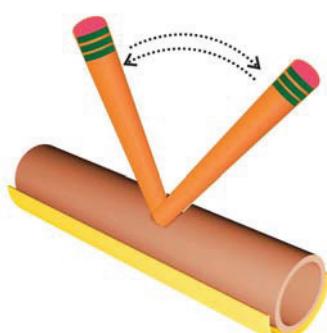
અચલ સાંધા (Fixed joint)

આપણા શરીરનાં અસ્થિઓની વચ્ચે આવેલા કેટલાક સાંધા એ આપણે અત્યાર સુધી ચર્ચા કરેલા સાંધાઓ કરતા ભિન્ન છે. હાડકાંઓ આ સાંધાની મદદથી હલનચલન કરી શકતા નથી, આવા સાંધાને અચલ (fixed) સાંધા કહે છે. જ્યારે તમે તમારું મુખ ખોલો છો ત્યારે તમે તમારા નીચલા જડબાને છેડાથી દૂર લઈ જાવ છો. હવે તમે તમારા ઉપલા જડબાને હલાવવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે તેને હલનચલન કરાવી શક્યા? ઉપરી જડબંનું તથા ખોપરીનાં કેટલાંક અસ્થિ અચલ છે.

આપણે માત્ર કેટલાક સાંધાઓની જ ચર્ચા કરી, જે આપણાં હાડકાંઓને એકખીજાં સાથે જોડે છે.

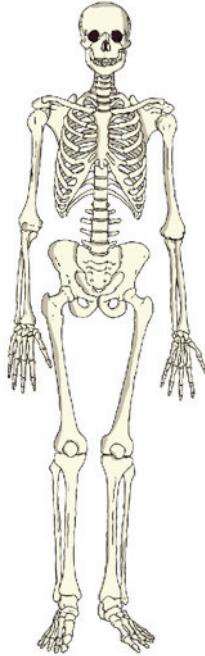
આપણા શરીરનાં વિભિન્ન અંગોને વિવિધ આકાર કોણ પ્રદાન કરે છે?

જો તમે એક ઢીંગલી બનાવવા માંગતા હોવ તો તમે પહેલાં શું બનાવશો? શક્ય છે કે ઢીંગલીને એક આકાર પ્રદાન કરાવવા માટે તમે એક માળખું તૈયાર કરશો. શું તમે એવું નહિ કરો? આપણા



આકૃતિ 8.5 મિજાગરા જેવા સાંધાની ગતિની દિશા

જન્મ સમયે માનવકંકલ આશરે 305 કેટલાં હાડકાંઓનું બનેલું હોય છે. ઉંમર વધવા સાથે કંકલના હાડકાંની સંખ્યામાં ફેરફાર થાય છે. પુખ્તાવસ્થા સુધીમાં કેટલાંક હાડકાં જોડાઈને તેમની સંખ્યા 206 જેટલી થાય છે.



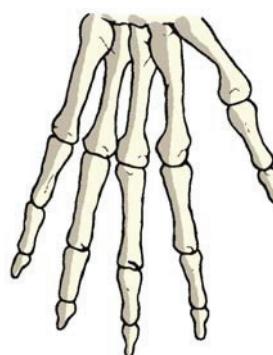
આકૃતિ 8.7 માનવકંકલ હાડકાં અને તેની સંખ્યા તેમજ આકાર વિશે આપણને ત્યારે ખ્યાલ આવે છે જ્યારે આપણે તેનો અનુભવ કરીએ છીએ. એક્સ-રે ચિત્ર દ્વારા આપણે શરીરનાં બધાં હાડકાંઓના આકારનો ખ્યાલ મેળવી શકીએ છીએ.

શું ક્યારેય તમારો અથવા તમારા પરિવારના કોઈ વ્યક્તિના શરીરના કોઈ ભાગનો એક્સ-રે કાઢવામાં આવ્યો છે? કેટલીકવાર ઈજા થવાથી ડૉક્ટર એક્સ-રે કઢાવે છે. જેનાથી તેમને ઈજા દ્વારા હાડકાંમાં થયેલ ક્ષતિનો ખ્યાલ આવે છે. એક્સ-રે દ્વારા આપણને શરીરનાં હાડકાંઓના આકારનો ખ્યાલ આવે છે.

તમારા હાથના આગળના તેમજ ઉપરના ભાગો તથા પગના નીચેના તથા ઉપરના ભાગનાં હાડકાંઓનો અનુભવ કરો. પ્રત્યેક અંગોનાં હાડકાંની સંખ્યાની જાણકારી મેળવો. તમારા ઘૂંઠણ તથા કોણીનાં હાડકાંનો એવી જ રીતે અનુભવ કરો તથા એક્સ-રે ચિત્ર સાથે સરખામણી કરો (આકૃતિ 8.8).



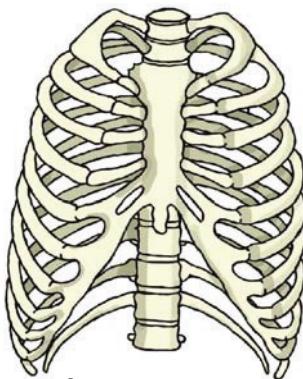
આકૃતિ 8.8 કોણી તથા ઘૂંઠણના સાંધાનું એક્સ-રે ચિત્ર તમારી આંગળીઓને વાળો. શું તમે તેને પ્રત્યેક સાંધાના મૂળ સુધી વાળી શકો છો? તમારી મધ્યમાં આંગળીમાં કેટલાં હાડકાં આવેલાં છે. તમારી હથેળીના પાછળના ભાગને સ્પર્શ કરીને અનુભવ કરો. તેમાં અનેક હાડકાં છે (આકૃતિ 8.9)? શું, તમારું કંદું લચીલું છે. તે અનેક નાનાં-નાનાં અસ્થિઓનું બનેલ છે જેને મહિંબંધાસ્થિ કહે છે. જો તેમાં એક જ હાડકું આવેલ હોત, તો શું થાત?



આકૃતિ 8.9 હાથનાં અસ્થિઓ

પ્રવૃત્તિ 4

ઉંડો શાસ લઈને તેને કેટલાક સમય સુધી રોકી રાખી તમારા છાતીનાં તથા પીઠનાં હાડકાંઓને હળવેથી



આકૃતિ 8.10 પાંસળી-પિંજર

દબાવીને, તમારાં હાડકાંનો અનુભવ કરો. શક્ય હોય એટલી તમારી પાંસળીઓને ગણો (છાતીનાં અસ્થિઓ). આકૃતિ 8.10ને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ અને છાતીનાં અસ્થિઓની સંખ્યાની સરખામણી આકૃતિ સાથે કરો. આપણે જોડાઈએ છીએ કે, પાંસળીઓ વિશિષ્ટ રૂપે વળેલી છે. તે છાતીનાં હાડકાં અને કરોડસ્તંભ સાથે જોડાઈને એક પાંજરાનું નિર્માણ કરે છે. આ શંકુરૂપી પાંજરાને પાંસળી-પીંજર (rib-cage) કહે છે. છાતીની દરેક બાજુએ 12 પાંસળીઓ હોય છે. આપણા શરીરનાં કેટલાંક મહત્વપૂર્ણ અંગો તેનાથી સુરક્ષિત રહે છે.

તમારા કેટલાક મિત્રોને ઘૂંઠણ વાય્યા વગર નમીને પગની આંગળીઓ સ્પર્શ કરવાનું કહો. ગરદનથી શરૂ કરીને તમારી આંગળીઓ તમારા મિત્રની પીઠ પર ફેરવો. જે તમે અનુભવ કર્યો તે મેરુંડ (કરોડસ્તંભ) (backbone) છે. તે અનેક નાનાનાનાં હાડકાંઓની બનેલ રૂચના છે (આકૃતિ 8.11). જેને કશેરૂકા (Vertebrate) કહે છે. કરોડસ્તંભ આવી 33 કશેરૂકાઓથી બંને છે. પાંસળી-પિંજર આ અસ્થિઓ સાથે જોડાયેલ હોય છે.

શું કરોડસ્તંભ એક જ લાંબા હાડકાનો બનેલ હોત, તો તમારો મિત્ર આવી રીતે નીચે તરફ વળી શકે ?

તમારા મિત્રને ઉભા થઈને હાથ વડે કોઈ દીવાલને ધક્કો મારવાનું



આકૃતિ 8.11
કરોડસ્તંભ

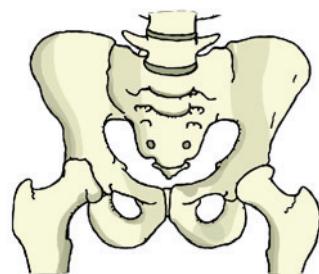
શરીરનું હલનચલન



આકૃતિ 8.12 ભભાનાં અસ્થિઓ

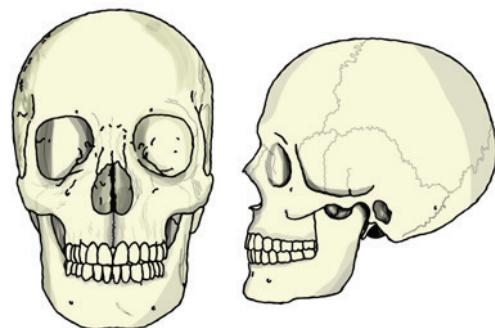
કહો. શું તમને તેના ખભા આગળ બે ઉપસેલાં અસ્થિઓ દેખાય છે ? તેને સ્ક્રંધાસ્થિ (shoulder bone) કહે છે (આકૃતિ 8.12).

આકૃતિ 8.13ને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ. આ સંરચના નિતંબાસ્થિ (શ્રોણી-અસ્થિ) (pelvic bone) છે. આ પેટી જેવી સંરચના બનાવે છે, જે તમારા જઠરની નીચે આવેલાં વિભિન્ન અંગોને રક્ષણ આપે છે. આ નિતંબના ભાગનો એ હિસ્સો છે, જેની મદદથી તમે બેસો છો.



આકૃતિ 8.13 શ્રોણી-અસ્થિ (નિતંબાસ્થિ)

તમારી ખોપરી અનેક હાડકાંઓ એકબીજાં સાથે જોડાવાથી બનેલ છે (આકૃતિ 8.14). આ આપણા શરીરના અત્યંત મહત્વપૂર્ણ અંગ મગજનું રક્ષણ કરે છે.



આકૃતિ 8.14 માનવખોપરી

આપણે આપણા કંકાલનાં ઘણાં બધાં હાડકાં તથા સાંધાની ચર્ચા કરી. કંકાલ સિવાય કેટલાક અન્ય એવાં પણ અંગો છે, જે હાડકાં જેટલાં કઠણ હોતાં નથી અને તેને વાળી શકીએ છીએ. તેને આપણે કોમલાસ્થિ (અસ્થિકુર્ચા) (Cartilage) તરીકે ઓળખીએ છીએ.

તમારા કાનને સ્પર્શ કરો. શું તમે કોઈ હાડકાના કઠણ ભાગનો અનુભવ કરો છો ? જેને વાળી શકાય (આકૃતિ 8.15). એવું પ્રતીત થાય છે કે તેમાં કોઈ હાડકાં આવેલ હોતાં નથી. શું તમને આંગળી વડે દબાવતા કાનની બૂટ તથા તેના ઉપરના ભાગમાં



આકૃતિ 8.15
કાનના ઉપરના ભાગમાં
કાસ્થિ હોય છે



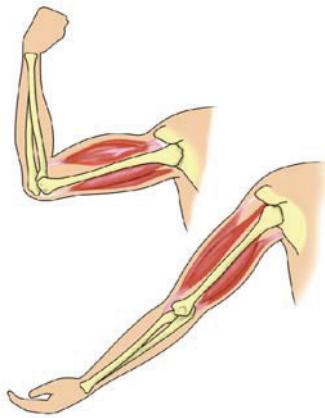
આકૃતિ 8.16
કાનની બૂટ

કોઈ ફરક લાગ્યો ? (આકૃતિ 8.16) શું તમને એવું લાગ્યું કે, કાનનો ઉપરનો ભાગ એટલો નાજુક નથી જેટલી આપણી કાનની બૂટ છે. પરંતુ તે ભાગ હાડકા જેટલો કઠણ પણ નથી. તે કાસ્થિ (કોમલાસ્થિ) છે. શરીરના સાંધારોમાં પણ કાસ્થિ જોવા મળે છે.

આપણે જોયું કે, માનવકંકાલ એ અનેક અસ્થિઓ, સાંધારો તથા કાસ્થિઓ ભેગા મળીને બને છે. તમે તેમાંથી ઘણાં બધાંને જોઈ શકો છો તથા હલનચલન પ્રદાન કરી શકો છો. તમારી નોટબુકમાં કંકાલનું સ્પષ્ટ ચિત્ર દોરો.

આપણે આપણા શરીરનાં એ હાડકાં તેમજ તેના સાંધારોના વિષયમાં જાણકારી પ્રાપ્ત કરી લીધી, જે વિભિન્ન પ્રકારની ગતિ કરવામાં આપણી મદદ કરે છે. હાડકાંઓને આવા પ્રકારના હલનચલન માટે કોણ યોગ્ય બનાવે છે ? ચાલો તેની તપાસ કરીએ.

તમારા એક હાથની મૂઢી બનાવી કોણીના ભાગથી તમારા હાથને વાળી અંગૂઠાની મદદથી તે બાજુના ખલાને અડવાનો પ્રયાસ કરો (આકૃતિ 8.17). શું તમે



આકૃતિ 8.17 અસ્થિઓને ગતિ પ્રદાન કરતી વખતે બે સાયુ સંયુક્ત રીતે કાર્ય કરે છે

તમારી ઉપલી ભૂજામાં ફૂલેલો ભાગ જોયો? બીજા હાથ વડે સ્પર્શ કરીને તેને જુઓ. શું તમને કોઈ ઉપસેલો ભાગ નજરે આવે છે ? તેને સનાયુ (muscle) કહે છે. સંકોચન (contraction) (લંબાઈમાં ટૂંકા) થવાને કારણે સનાયુઓ ઊપર્સી આવે છે. હવે, તમે તમારા હાથને ફરીથી સામાન્ય સ્થિતિમાં લાવો. સનાયુઓનું શું થાય છે ? શું હજુ પણ તે સંકોચનશીલ અવસ્થામાં છે ? ચાલતી અથવા દોડતી વખતે તમે તમારા પગના સનાયુઓમાં આવું જ સંકોચન જોઈ શકો છો.

સંકોચનશીલ અવસ્થામાં સનાયુ નાના, કઠણ તેમજ જાડા થઈ જાય છે. તે હાડકાંને ખેંચે છે.

કોઈ અસ્થિને ગતિ પ્રદાન કરાવવા માટે બે સનાયુઓને સંયુક્ત રીતે કાર્ય કરવું પડે છે. જ્યારે બે સનાયુમાંથી કોઈ એક સંકોચાય છે ત્યારે અસ્થિ તે દિશામાં ખેંચાય છે. જોડના બીજા સનાયુ શિથિલ અવસ્થામાં આવી જાય છે. અસ્થિને વિપરીત દિશામાં ગતિ કરાવવા માટે હવે બીજો સનાયુ સંકોચાઈને અસ્થિને પોતાની પૂર્વ સ્થિતિમાં ખેંચે છે. જ્યારે પહેલો સનાયુ હવે શિથિલ થઈ જાય છે. સનાયુ માત્ર ખેંચી શકે છે. તે ધક્કો મારી શકતા નથી. આથી એક અસ્થિને ગતિ પ્રદાન કરાવવા માટે બે સનાયુઓને સંયુક્ત રીતે કાર્ય કરવું પડે છે (આકૃતિ 8.17).

શું ગતિ માટે હંમેશાં હાડકાં તેમજ સનાયુઓની આવશ્યકતા રહેલી હોય છે ? બીજાં પ્રાઇનીઓ કેવી

રીતે ચાલે છે ? શું બધાં પ્રાણીઓમાં હાડકાં જોવા મળે છે ? અળસિયા તથા ગોકળ ગાયમાં શું હોય છે ? ચાલો, કેટલાંક પ્રાણીઓની ગતિ વિશે અભ્યાસ કરીએ.

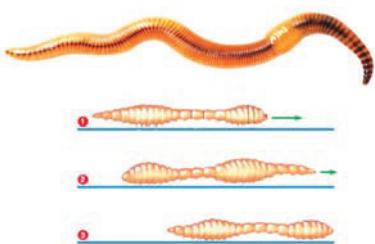
8.2 પ્રાણીઓની ચાલ (Gait of Animals)

અળસિયું (Earthworm)

પ્રવૃત્તિ 5

બગીચામાં જમીન પર ચાલતા કોઈ અળસિયાનું અવલોકન કરો. તેને પકડીને એક બ્લોટિંગ અથવા ફિલ્ટર પેપર પર મૂકો. તેની ગતિનું નિરીક્ષણ કરો (આદૃતિ 8.18). તેના પછી અળસિયાને એક કાચની પણી, ટાઈલ્સ અથવા કોઈ ચીકળી સપાટી પર મૂકો તથા તેની ગતિનું નિરીક્ષણ કરો. શું આ ગતિ પેપર પર કરેલ ગતિ કરતા બિન્ન છે ? ઉપરની બે સપાટીમાંથી કઈ સપાટી પર અળસિયું સરળતાથી ચાલી શકે છે ?

અળસિયાનું શરીર અનેક વલયો એકબીજા સાથે જોડાવાથી બને છે. અળસિયાના શરીરમાં હાડકાં હોતાં નથી. પરંતુ તેમાં સ્નાયુઓ આવેલા હોય છે.



આદૃતિ 8.18 અળસિયાની ગતિ

જે તેના શરીરને વધવા તથા ઘટવામાં મદદ કરે છે. ચાલતા સમયે અળસિયું તેના શરીરના પશ્ચ ભાગને ભૂમિ સાથે જકડીને રાખે છે તથા આગળના ભાગને ફેલાવે છે. તેના પછી તે અગ્ર ભાગને ભૂમિથી જકડી રાખે છે તથા પશ્ચ ભાગને ખૂલ્લો કરી દે છે. તેના બાદ શરીરને સંકુચિત કરે છે તથા પશ્ચ ભાગને આગળની તરફ ખેંચે છે. આનાથી તે કેટલાક અંતર સુધી આગળ વધે છે. અળસિયું આ પ્રક્રિયાને વારંવાર



પુનરાવર્તિત કરીને માટીમાં આગળ ખસે છે. તેના શરીરમાં ચીકળા પદાર્થ હોય છે, જે તેને ચાલવા માટે મદદરૂપ થાય છે.

તે તેના શરીરના ભાગોને જમીન સાથે કેવી રીતે ટકાવી રાખે છે ? તેના શરીરમાં નાના-નાના અનેક વજકેશ (વાળ જેવી રૂચના) આવેલ આ હોય છે. આ વજકેશ સ્નાયુ સાથે જોડાયેલ હોય છે. આ વજકેશ માટીમાં તેની પકડને મજબૂત બનાવે છે.

અળસિયું તેના રસ્તામાં આવવાવાળી માટીને ખાય છે. તેનું શરીર અપાચિત ખોરાકને બહાર કાઢે છે. અળસિયા દ્વારા કરવામાં આવેલ આ કાર્ય માટીને ફળદ્વારા બનાવે છે. જેનાથી વનસ્પતિને ફાયદો થાય છે.

ગોકળગાય (Snail)

પ્રવૃત્તિ 6

તમારા બગીચા કે બેઠરમાં જઈ ગોકળગાયનું અવલોકન કરો. શું તમે તેની પીઠ ઉપર ગોળ રચના જોઈ છે (આદૃતિ 8.19) ?



આદૃતિ 8.19 ગોકળગાય

તેને કવચ કહે છે. તે ગોકળગાયનું બાદ્ય કંકાલ છે, પરંતુ તે હાડકાંનું બનેલ હોતું નથી. તે કવચ એક જ એકમ છે તથા તે તેને એક જગ્યાથી બીજી જગ્યાએ ગતિમાં સહાય કરતું નથી. તે ગોકળગાય સાથે ખેંચાઈને જાય છે.

ગોકળગાયને કાચની ખેટ પર મૂકીને જુઓ. જ્યારે તે ચાલવાની શરૂઆત કરે ત્યારે કાચની ખેટને ઉપર ઉઠાવીને તેની નીચેથી તેની ગતિનું અવલોકન કરો.

કવચના છિદ્રમાંથી ગોકળગાયની એક જાડી સંરચના તથા શીર્ષને બહાર આવતા જોઈ હશે. આ

જારી સંરચના તેના પગ છે. જે મજબૂત સ્નાયુના બનેલા હોય છે. હવે, સાવધાનીપૂર્વક કાચની ખેટને જુકાવો, પગની તરંગિત ગતિ જોઈ શકાશે. ગોકળગાયની ગતિ અણસિયા કરતાં ધીમી છે કે ઝડપી ?

વંદો (Cockroach)

પ્રવૃત્તિ 7

કોઈ વંદાનું અવલોકન કરો (આકૃતિ 8.20). વંદો જમીન પર ચાલે છે. દીવાલ પર ચઢે છે અને હવામાં ઉડે છે. તેમાં ત્રણ જોડ પગ હોય છે. જે ચાલવામાં મદદ કરે છે. તેનું શરીર કઠણ બાબુ કંકાલ દ્વારા ઢંકાયેલું



આકૃતિ 8.20 વંદો

હોય છે. આ બાબુ કંકાલ વિવિધ એકમોના પરસ્પર સાંધા દ્વારા બનેલ હોય છે. જેના કારણે ગતિ શક્ય બને છે.

પીઠના ભાગે માથા પાસેથી બે જોડ પાંખ પણ જોડાયેલ હોય છે. વંદામાં વિશિષ્ટ સ્નાયુઓ આવેલા હોય છે. જે સ્નાયુ ચલનપાદની નજીક આવેલા છે, તે તેને ચાલવામાં સહાય કરે છે અને આ સ્નાયુઓ વંદો જ્યારે ઉડે છે ત્યારે તેની પાંખોને ગતિ આપે છે.

પક્ષીઓ (Birds)

પક્ષીઓ હવામાં ઉડે છે તથા ભૂમિ પર ચાલે છે. બતક તથા હંસ જેવાં પક્ષીઓ પાણીમાં તરે છે. પક્ષીઓ એટલા માટે ઊડી શકે છે કે, તેમનું શરીર ઉડવા માટે અનુકૂલિત હોય છે. તેનાં હાડકાં છિટ્રિષ્ટ અને હલકાં હોય છે. પશુ ઉપાંગનાં હાડકાં ચાલવા તેમજ બેસવા માટે અનુકૂલિત હોય છે. અગ્ર ઉપાંગનો અસ્થિ ભાગ



આકૃતિ 8.21 પક્ષીનું કંકાલ

રૂપાંતરિત થઈને પાંખ બનાવે છે. ખભાનાં હાડકાં મજબૂત હોય છે. છાતીના અસ્થિઓ ઉડયન સમયે સ્નાયુને જકડી રાખવા માટે વિશિષ્ટ રૂપે રૂપાંતરિત થયેલ હોય છે, તથા પાંખોને ઉપર-નીયે કરવામાં સહાય કરે છે (આકૃતિ 8.21).

માછલી (Fish)

પ્રવૃત્તિ 8

એક કાગળની હોડી બનાવો અને તેને પાણી પર મૂકો. હવે, તેના અણીવાળા છેડાથી તેને ધક્કો મારો (આકૃતિ 8.22(a)). તે પાણીમાં સરળતાથી આગળ વધી રહી છે ? હવે હોડીને બંને છેડેથી પકડીને તેની પહોળી બાજુએથી ધક્કો મારો (આકૃતિ 8.22(b)). શું આવી રીતે હોડી પાણીમાં સરળતાથી ચાલી શકે છે ?



(a)



(b)

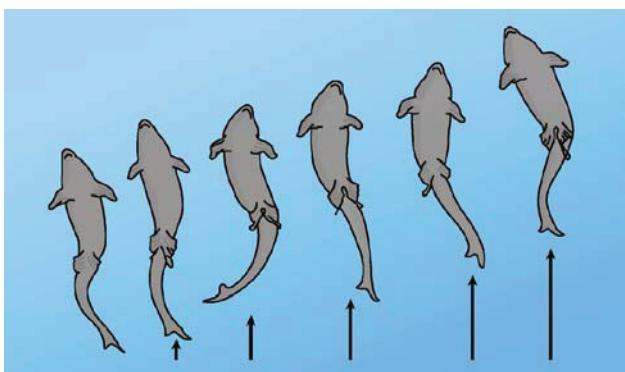
આકૃતિ 8.22 હોડીની રૂમત



આકૃતિ 8.23 માછલી

તમે નોંધ્યું કે, હોરીનો આકાર લગભગ માછલીના આકાર જેવો જ હોય છે (આકૃતિ 8.23) ? માછલીનું શીર્ષ તેમજ પુંછડી તેના મધ્ય ભાગ કરતા પાતળી અને અણીદાર હોય છે. શરીરની આવી રચના ધારારેખીય (streamlined) કહેવાય છે.

તેની વિશિષ્ટ રચનાના કારણો પાણી અહીં-તહી ધકેલાઈ જાય છે અને માછલી પાણીમાં સરળતાથી તરી શકે છે. માછલીનાં હાડકાં દર સ્નાયુઓથી ઢંકાયેલા રહે છે. તરવાની પ્રક્રિયામાં શરીરનો અગ્ર ભાગ એક બાજુ વળે છે તથા પુંછડી વિપરીત દિશામાં વળે છે. આકૃતિ 8.24માં દર્શાવ્યા અનુસાર માછલી પોતાના શરીરને વળે છે ત્યારે તીવ્રતાથી તેની પુંછડી બીજી દિશામાં વળી જાય છે. તેનાથી એક ધક્કો લાગે છે અને માછલી આગળની તરફ ખસે છે. આવા પ્રકારના કમિક ધક્કાઓ દ્વારા માછલી આગળની તરફ વધતી જાય છે. પુંછડીના મીનપક્ષ આ કાર્યમાં મદદ કરે છે.



આકૃતિ 8.24 માછલીની ગતિ

શરીરનું હલનચલન

માછલીના શરીર પર બીજા પણ મીનપક્ષ આવેલા હોય છે જે તરતી વખતે પાણીમાં સમતુલન બનાવી રાખવા તેમજ દિશા નક્કી કરવામાં સહાય કરે છે. શું તમે ધ્યાન આપ્યું છે કે, ગોતાખોર (મરજ્વા) તેમના પગમાં આવા વિશિષ્ટ મીનપક્ષ જેવા ફ્લિપર પહેરે છે. જે પાણીમાં સરળતાથી ગતિ કરવામાં મદદ કરે છે ?

સાપ કેવી રીતે ગતિ કરે છે ? (How do snakes move ?)

શું તમે સાપને સરકીને આગળ વધતા જોયો છે ? શું તે સીધો આગળ વધે છે (આકૃતિ 8.25) ?

સાપનો કરોડસ્તંભ લાંબો હોય છે. શરીરમાં પાતળા અનેક સ્નાયુઓ આવેલા હોય છે. તે પરસ્પર જોડાયેલા હોય છે. ભલે પછી તે દૂર આવેલા હોય. સ્નાયુઓ કરોડસ્તંભ, પાંસળીઓ અને ત્વચાને પણ એકબીજા સાથે જોડે છે.

સાપનું શરીર અનેક વલય (લૂપ)માં વળેલું હોય છે. આ પ્રકારે સાપના પ્રત્યેક વલય તેને આગળની તરફ ધકેલે છે. તેનું શરીર અનેક વલય બનાવે છે અને પ્રત્યેક વલય આગળ ધક્કો મારે છે. આ કારણો સાપ અત્યંત ઝડપથી ગતિ કરીને આગળ વધે છે. પરંતુ સીધી રેખામાં આગળ નથી વધતો.

આપણે વિવિધ પ્રાણીઓને ગતિ પ્રદાન કરતાં અસ્થિઓ તથા સ્નાયુઓ વિશે જાણકારી પ્રાપ્ત કરી. પહેલી અને બૂજો પાસે વિભિન્ન પ્રાણીઓની ગતિ વિશે અનેક પ્રશ્ન છે. તેવી જ રીતે તમારા



આકૃતિ 8.25 સાપની ગતિ

મનમાં પણ અનેક પ્રશ્નો ઉત્પન્ન થતા હશે. પ્રસિદ્ધ ગ્રીક દાર્શનિક એરિસ્ટોટલે તેમના પુસ્તક 'ગોઈટ ઓફ એનિમલ'માં સ્વયં પોતાની જાતને આવા અનેક પ્રશ્નો પૂછ્યા હતા. વિવિધ પ્રાણીઓના શરીરમાં વિવિધ ભાગો શા માટે હોય છે? આ વિશેષ અંગ તે પ્રાણીને ગતિમાં કેવી રીતે સહાય કરે છે? વિવિધ પ્રાણીઓના શારીરિક અંગોમાં કઈ સમાનતા અને વિભિન્નતાઓ છે? વિવિધ પ્રાણીઓને ચાલવા માટે કેટલાં અંગોની આવશ્યકતા હોય છે? મનુષ્યને

બે પગ જ્યારે ગાય અને બેંસને ચાર પગ કેમ હોય છે? ઘણાંબધાં પ્રાણીઓને શા માટે સરખી (બેકી) સંખ્યામાં પગ આવેલા હોય છે? આપણા પગને વળવાની રીત આપણા હાથને વળવાની રીતથી અલગ કેમ હોય છે?

આટલા બધા પ્રશ્ન! શક્ય છે, આપણે પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા કેટલાક પ્રશ્નોના ઉત્તર પ્રાપ્ત કરવાનો પ્રયાસ કર્યો. આપણે હજુ કેટલાક પ્રશ્નોના ઉત્તર શોધવાના બાકી છે.

યોગ-વધુ સારી તંદુરસ્તી માટે

યોગ પ્રાચીન ભારતીય પરંપરાની અમૂલ્ય બેટ છે. સંયુક્ત રાષ્ટ્રસંघ (UN) દ્વારા 21મી જૂનને 'આંતરરાષ્ટ્રીય યોગ દિવસ' તરીકે જાહેર કર્યો છે. યોગ મનુષ્યને તંદુરસ્ત રાખે છે. તે કરોડસંભને ટહ્ઠાર રામ્ભવામાં મદદ કરે છે. જેથી તમે સીધા બેસી શકો છો, જૂકી જતા નથી. યોગમાં ઘણા આસનો એવાં છે જેમાં તમારે આખા શરીરનું વજન ઊંચકવું પડે છે. જેનાથી હાડકાં મજબૂત બને છે અને ઓસ્ટીયોપોરોસીસ રોગને દૂર રાખે છે. તે મોટાભાગના વયસ્ક લોકોમાં જોવા મળતાં સાંધાના દુખાવામાં રાહત આપે છે. તેના દ્વારા શરીરના સ્નાયુઓ સુવ્યવસ્થિત રહે છે અને સક્રિય બને છે. તે હૃદયને તંદુરસ્ત રાખે છે અને તેની કાર્યક્ષમતા વધારે છે. તાલીમબધ્ય વ્યક્તિના માર્ગદર્શન હેઠળ જ કેટલાંક યોગાસન કરવા જોઈએ.



કરોડરજજુ	Spinal Cord	સનાયુઓ	Muscles
ખલ-દસ્તો સાંધો	Ball and Socket joint	બાહ્યકંકાલ	Outer skeleton
વજકેશ	Bristles	નિતંબાસ્થિઓ	Plevic bones
કાસ્થિ	Cartilage	ઉખળી સાંધો	Pivotal joint
ગુહા	Cavity	પાંસળી-પિંજર	Rib cage
અચલ સાંધો	Fixed joint	ખભાનાં અસ્થિઓ (સ્કુંધાસ્થિઓ)	Shoulder bones
પ્રાણીઓની ચાલ	Gait of animals	કંકાલ	Skeleton
મિજાગરા સાંધો	Hinge joint	ધારારેખીય	Streamlined

- અસ્થિ અને કાસ્થિ માનવકંકાલ બનાવે છે. તે શરીરનું પાંજરનું બનાવે છે અને તેને એક આકાર પ્રદાન કરે છે. કંકાલ ચાલવામાં સહાય કરે છે તથા આંતરિક અંગોનું રક્ષણ કરે છે.
- મનુષ્યનું કંકાલ ખોપરી, કરોડસ્ટંભ, પાંસળીઓ, વક્ષઅસ્થિઓ, ખભા (સ્કુંધ) તેમજ શ્રોણી (નિતંબ) મેખલા તથા હાથ અને પગનાં અસ્થિઓથી બને છે.
- સનાયુની જોડના એકાંતરે સંકોચન અને વિસ્તરણથી અસ્થિઓ ગતિ કરે છે.
- સાંધાની પ્રકૃતિ તથા ગતિની દિશાના આધારે અસ્થિઓના સાંધા અનેક પ્રકારના હોય છે.
- પક્ષીઓના દઢ સનાયુઓ તથા હલકાં હાડકાં બેગાં મળીને તેમને ઉડવામાં મદદરૂપ થાય છે. તે પાંખોને ફફડાવીને ઉડે છે.
- માઇલી શરીરની બંને બાજુ એકાંતર કમમાં વલય (લૂપ) બનાવીને તરે છે.
- સાપ તેના શરીરનો બંને બાજુ એકાંતર કમમાં વલય બનાવીને ભૂમિ પર વલયાકાર ગતિ કરતા આગળની દિશામાં સરકે છે. ઘણાં બધાં અસ્થિઓ તેમજ જોડાયેલ સનાયુઓ શરીરને આગળની તરફ ધક્કેલે છે.
- વંદાનું શરીર તેમજ ઉપાંગ મજબૂત આવરણથી ઢંકાયેલા હોય છે, જે બાધ્ય કંકાલ બનાવે છે. છાતીના સનાયુઓ ત્રણ જોડ ઉપાંગો તેમજ બે જોડ પાંખો સાથે જોડાયેલ હોય છે, જે વંદાને ચાલવામાં તથા ઉડવામાં મદદ કરે છે.
- અળસિયામાં ગતિ શરીરના સનાયુઓનું ધીમે-ધીમે કમશા: વિસ્તરણ તેમજ સંકોચનથી થાય છે. શરીરની નીચલી સપાટી પરથી ઉદ્ભવતા વજકેશ અળસિયાને જમીનમાં પક્કડ બનાવી રાખવામાં સહાય કરે છે.
- ગોકળગાય સનાયુલ પગની મદદથી ચાલે છે.

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :

- (અ) અસ્થિઓના સાંધા શરીરને _____ માં મદદ કરે છે.
- (બ) અસ્થિઓ અને કાસ્થિ સંયુક્ત રીતે શરીરનું _____ બનાવે છે.
- (ક) કોણીનાં હડકાં _____ સાંધા વડે જોડાયેલ હોય છે.
- (દ) ગતિ કરતી વખતે _____ ના સંકોચનથી હડકાં ભેંચાય છે.

2. નીચેનાં વિધાનોની આગળ સાચાં (T) અને ખોટાં (F) લખો :

- (અ) બધાં પ્રાણીઓની ગતિ અને ચાલ એક્સમાન હોય છે. []
- (બ) કાસ્થિ એ અસ્થિની સાપેક્ષમાં કઠણ હોય છે. []
- (ક) આંગળીઓનાં હડકાંમાં સાંધા હોતા નથી. []
- (દ) અગ્ર બાહુમાં બે અસ્થિ હોય છે. []
- (ઘ) વંદામાં બાચ્ય કંકાલ જોવા મળે છે. []

3. કોલમ I માં આપેલ શબ્દોને કોલમ II માં આપેલા એક અથવા વધારે વિધાન સાથે જોડો :

કોલમ I	કોલમ II
ઉપલું જડબું	શરીર પર પાંખો હોય છે.
માછલી	બાચ્ય કંકાલ હોય છે.
પાંસળીઓ	હવામાં ઊડી શકે છે.
ગોકળગાય	એક અચાલ સાંધો છે.
વંદો	હૃદયનું રક્ષણ કરે છે.
	અત્યંત ધીમી ગતિથી ચાલે છે.
	તેનું શરીર ધારારેખીય હોય છે.

4. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

- (અ) ખલ-દસ્તો સાંધો એટલે શું ?
- (બ) ખોપરીનું કયું અસ્થિ ગતિ (હલનયલન) કરે છે ?
- (ક) આપણી કોણી પાછળની તરફ કેમ વળી શકતી નથી ?

વિચારવા માટેની વાત :

આપણે એ હલનયલન વિશે ચર્ચા કરી કે, જેને કરવા માટે આપણું શરીર સક્ષમ છે. આ બધી જ ગતિ માટે શરીરને તંદુરસ્ત અસ્થિઓ, સ્નાયુઓ, સાંધાઓ તેમજ કાસ્થિની જરૂરિયાત પડે છે. આપણામાંથી કેટલાક એવા વિકારથી પીડિત હોય છે, જેના લીધે તેમને આવી ગતિઓ કરવી સરળ હોતી નથી. તમારા વર્ગમાં આવી પ્રવૃત્તિઓનું આયોજન કરો અને એવા ઉપાય શોધવાનો પ્રયત્ન કરો, જેના દ્વારા કોઈ એક પ્રકારની ગતિ અવરોધરૂપ બને તો પણ વ્યક્તિ તેની દિનચર્ચા સારી રીતે કરી શકે. ઉદાહરણ તરીકે, પ્રવૃત્તિને યાદ કરો, જેમાં તમે તમારા હાથ પર ફૂટપણી બાંધીને તમારી કોણીની ગતિને બાધારૂપ બનાવેલી. શરીરની કેટલીક ગતિઓને કૂત્રિમ રીતે બાધારૂપ બનાવવાના કેટલાક રસ્તા વિચારો તથા એવા ઉપાયો શોધો કે જેની મદદથી દરરોજનાં કાર્યો પૂર્ણ કરી શકાય.