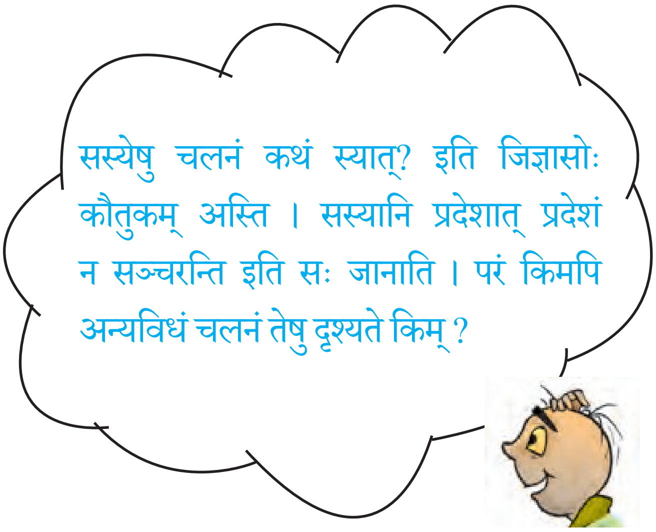
# 8 शारीरिकगतयः

भ्रमणम् निश्चलतया उपविशन्तु । भवतां शरीरे जायमानानां स्पन्दनानां विषये अवधानं यच्छन्तु । भवन्तः तदा तदा नेत्रे निमीलयन्तः स्युः । भवतां श्वासोच्छवाससमये देहे काः काः गतयः जायन्ते इति प्रेक्षणं कुर्वन्तु । अस्माकं शरीरे बहुविधाः गतयः भवन्ति ।

यदा भवन्तः टिप्पणीपुस्तके लिखन्ति तदा भवतां शरीरस्य किम् अङ्गं चलति ? भवन्तः परिवर्त्य मित्रं पश्यन्ति किल, तदा किम् अङ्गम् चलति ? एतेषु उदाहरणेषु, भवन्तः एकस्मिन् एव स्थले सन्ति चेत् अपि, देहस्य बहूनि अङ्गानि चलन्ति। एकस्मात् स्थलात् अन्यस्थलं प्रति अपि भवन्तः सञ्चरन्ति; – उत्थाय अध्यापकस्य समीपं गच्छेयुः, शालायाः प्राङ्गणं प्रति गच्छेयुः अथवा शालानन्तरं गृहं प्रति गच्छेयुः । भवन्तः अटन्ति, धावन्ति, कूर्दन्ति, मण्डूकप्लुतिं कुर्वन्ति, प्रदेशात् प्रदेशं प्रति गच्छन्ति च ।

मित्रैः, शिक्षकैः पालकैः च साकं चर्चानन्तरं ८.१ सारिणीं पूरयित्वा प्राणिनः प्रदेशात् प्रदेशं प्रति कथं सञ्चरन्ति इति ज्ञास्यामः ।




**सारिणी ८.१: प्राणिनः प्रदेशात् प्रदेशं कथं सञ्चरन्ति ?**

| प्राणी | गमने उपयुज्यमानम् अङ्गम् | प्राणी कथं चलति? |
|---|---|---|
| गौः | पादाः | पादैः सञ्चरति |
| मनुष्याः | | |
| सर्पः | सम्पूर्णशरीरम् | उरसा गच्छति |
| पक्षी | | |
| कीटः | | |
| मीनः | | |

चलनम्, धावनम्, उड्डयनम्, कूर्दनम्, सर्पणम्, चङ्क्रमणम्, तरणम् इत्यादीनि प्रदेशात् प्रदेशं प्रति प्राणिनां सञ्चारस्य कानिचन विधानानि सन्ति । प्राणिनां प्रदेशात् प्रदेशं प्रति गमनस्य विधानेषु किमर्थं तावन्तः भेदाः सन्ति? किमर्थं बहवः प्राणिनः चलन्ति, सर्पः किमर्थं सर्पति, किमर्थं मीनश्च तरति ?

## ८.१ मानवशरीरम्, तस्य गतयः च

प्राणिनां गतिवैविध्यस्य दर्शनात् पूर्वम्, आरम्भे अस्माकं शरीरस्य गतिम् एव समीपतः पश्यामः ।

किं भवन्तः शालायां क्रियमाणं शारीरिकं व्यायामम् इच्छन्ति ? भवन्तः विविधेषु व्यायामेषु भवतां हस्तौ पादौ च कथं चालयन्ति ? विविधेषु व्यायामेषु अस्माकं शरीरेण कर्तुं शक्यान् कांश्चन व्यायामान् कुर्मः ।

एकं काल्पनिकं कन्दुकं, एकं काल्पनिकं द्वारकं ('विकेट्') प्रति क्षिपन्तु । भवतां बाहुं भवन्तः कथं चालितवन्तः ? भवन्तः स्कन्धेन बाहुं वृत्तगत्या परिभ्रामितवन्तः खलु ? किं भवतां स्कन्धः अपि अचलत्? अधः शयनं कृत्वा भवतां पादं कटिप्रदेशे परिभ्रामयन्तु ।

हस्तं कीलाप्रदेशे पादं जानुप्रदेशे च नमयन्तु । हस्तं पार्श्वप्रदेशे प्रसारयन्तु । बाहुम् अवनमय्य अङ्गुलीभिः भुजं स्पृशन्तु । बाहोः कं भागं भवन्तः अवनमितवन्तः? अधुना हस्तं सरलीकृत्य पृष्ठतः अवनमयन्तु । किं भवता तथा कर्तुं शक्यते ?

भवन्तः भवतां शरीरस्य विविधान् अङ्गान् चालयितुं प्रयासं कुर्वन्तु । तेषां गतयः ८.२तमायां सारिण्याम् अङ्कयन्तु च ।

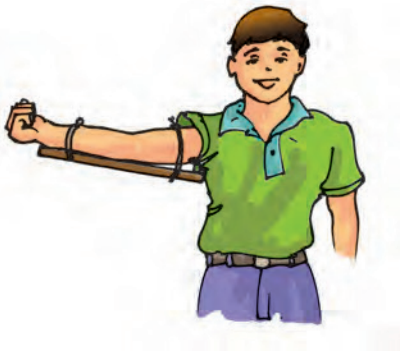
**सारिणी ८.२ अस्माकं शरीरे दृश्यमानाः गतयः**

| शरीरस्य अङ्गम् | गतिः | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | सम्पूर्णतया परिभ्रमति | आंशिकतया परिभ्रमति | अवनमति | उन्नयति | चलनमेव न करोति |
| ग्रीवा | | आम् | | | |
| मणिबन्धः | | | | | |
| अङ्गुली | | | | | |
| जानुः | | | | | |
| गुल्फः | | | | | |
| पादाङ्गुली | | | | | |
| पृष्ठम् | | | | | |
| शिरः | | | | | |
| कीला | | | | | |
| बाहुः | आम् | | | | |

वयं देहस्य कानिचन अङ्गानि विविधदिक्षु सरलतया चालयितुं शक्नुमः, कानिचन अङ्गानि एकस्याम् एव दिशि भ्रामयितुं शक्नुमः, किमर्थम्? कानिचन अङ्गानि चालयितुं वयं किमर्थम् असमर्थाः?

**क्रियाकलापः १**

एकां मापिकां भवतां बाहोः उपरि अन्वायामं स्थापयन्तु । कूर्परः मध्ये स्यात् (चित्रम् ८.१) ।



**चित्रम् ८.१** इदानीं भवन्तः भवतां कूर्परम् अवनमयितुं शक्नुवन्ति ?

मापिकां बाहुं च मिलित्वा बध्नातु इति मित्रं सूचयन्तु । अधुना, भवन्तः कूर्परम् अवनमयितुं प्रयत्नं कुर्वन्तु । तथा कर्तुं किं भवन्तः शक्तवन्तः?

अस्माकं देहे यत्र यत्र अङ्गद्वयं योजितम् इव दृश्यते, तादृशेषु स्थलेषु वयम् अवनमनं वा परिभ्रमणं वा कर्तुं शक्नुमः इति किं भवद्भिः लक्षितम्? उदाहरणार्थं कूर्परः, भुजः अथवा ग्रीवा । एतादृशानि स्थानानि सन्धि(ग्रन्थि)नाम्ना कथ्यन्ते । किं भवन्तः तादृशसन्धीनाम् इतोऽपि कानिचन नामानि वक्तुं शक्नुवन्ति? चिन्तयन्तु! अस्माकं देहे सन्धयः न सन्ति चेत्, किम् अस्माभिः केनचित् प्रकारेण चलितुं चालयितुं वा शक्यते?

एतेषु सन्धिषु वस्तुतः किं योजितम् अस्ति ?

भवताम् अङ्गुलीभिः शिरसः उपरितनभागं, मुखं, ग्रीवां, नासिकां, कर्णं, भुजस्य पृष्ठभागं, हस्तौ,

पादौ, हस्ताङ्गुलीः पादाङ्गुलीः च आपीडयन्तु।

किं कापि कठोरता भवताम् अङ्गुलीभिः अनुभूयते? एते कठोराः अवयवाः एव अस्थीनि। एतमेव क्रियाकलापं देहस्य अन्यभागेषु अपि कुर्वन्तु। एतावन्ति बहूनि अस्थीनि सन्ति!

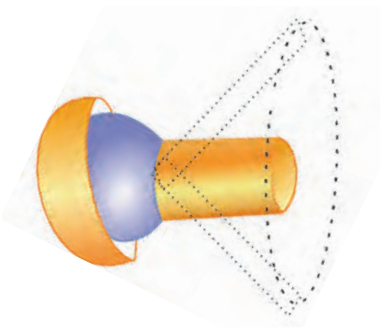
अस्थीनि अवनमयितुम् अशक्यानि । तर्हि कूर्परं कथम् अवनमयामः ? अस्माकं बाहुमूलात् मणिबन्धपर्यन्तं तत् एकम् एव अस्थि नास्ति । भिन्नम् अस्थिद्वयं कीलाप्रदेशे योजितम् अस्ति। तथैव, देहस्य प्रत्येकं भागेषु बहूनि अस्थीनि सन्ति। यत्र यत्र अस्थीनि योजितानि सन्ति, तादृशेषु स्थानेषु एव वयं देहम् अवनमयितुं शक्नुमः।

विभिन्नगतिविधिभ्यः गत्यर्थं च अस्माकं शरीरे विभिन्नविधाः सन्धयः सन्ति । तेषु केषाञ्चन विषये अध्ययनं कुर्मः।

## गोल-सामुद्ग-सन्धिः

**क्रियाकलापः २**

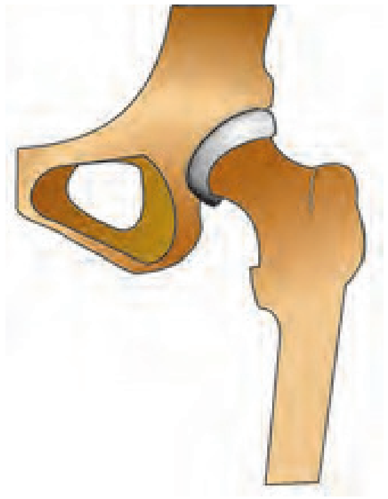
एकं कागदपत्रं स्वीकृत्य दण्डगोलरूपेण पुटीकुर्वन्तु । प्राचीनं 'रब्बर्' अथवा 'प्लास्टिक्'कन्दुकं स्वीकृत्य तस्मिन् लघुरन्ध्रं (ज्येष्ठानाम् अवेक्षणे) कुर्वन्तु । यथा ८.२ तमे चित्रे दर्शितं तथा कागदगोलदण्डं तस्मिन् रन्ध्रे सम्प्रेष्य नुदन्तु।



**चित्रम् ८.२** गोल-सामुद्ग-सन्धेः संरचनम्

गोलदण्डं कन्दुकस्य उपरि श्लेषयितुम् अपि शक्यते । एकस्मिन् लघुपात्रे कन्दुकं स्थापयन्तु। किं पात्रस्य अन्तः कन्दुकं स्वच्छन्दं परिभ्रमत् अस्ति? किं कागदगोलदण्डः अपि परिभ्रमति ?

इदानीं सः कागददण्डः एव भवतां बाहुः इति, कन्दुकं च तस्य मूलम् इति चिन्तयन्तु। तत् पात्रं तु भवतां भुजस्य सः भागः, यत्र बाहुः योजितः अस्ति । एकस्य अस्थ्नः गोलाकारकः अन्त्यभागः अन्यस्य अस्थ्नः रन्ध्रे (रिक्तस्थलम्) सुष्ठु उपविशति (चित्रम् ८.३)।



**चित्रम् ८.३** गोल-सामुद्ग-सन्धिः

तादृशः सन्धिः सर्वासु दिक्षु चलनार्थम् अवकाशं कल्पयति। अस्य पाठभागस्य आरम्भे अस्माभिः कृतानि दैहिकचलनानि स्मृत्वा, एतादृशः अन्यः सन्धिः अस्माकं देहे कुत्र अस्ति इति किं भवन्तः वक्तुं शक्नुवन्ति?

## धुराग्रसन्धिः

यत्र अस्माकं ग्रीवा शिरसा सह योजिता अस्ति, सः सन्धिः एव धुराग्रसन्धिः। एतस्य सन्धेः कारणतः वयम् अस्माकं शिरः पुरतः पृष्ठतः च अवनमयितुं, वामतः दक्षिणतः च परिवर्तयितुं शक्नुमः । एताः गतयः कृत्वा पश्यन्तु। गोलसामुद्गसन्धिना योजितः बाहुः एकं सम्पूर्णं वृत्तं परिभ्रमितुं शक्नोति। शिरसः गतयः बाहोः गतिभ्यः कथं भिन्नाः सन्ति? धुराग्रसन्धौ एकं गोलदण्डाकारकम् अस्थि एकस्मिन् वर्तुले परिभ्रमति।

## द्वारसन्धिः

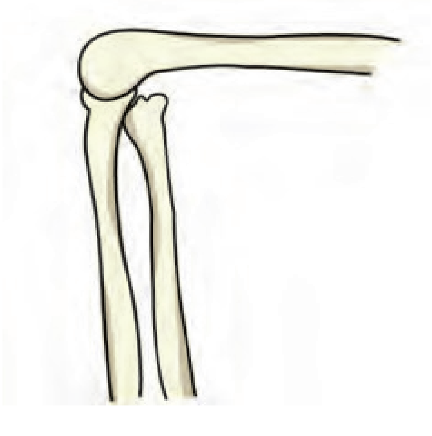
पुनः पुनः द्वारस्य उद्घाटनं पिधानं च कुर्वन्तु । द्वारे विद्यमानाः द्वारसन्धीन् सूक्ष्मतया अवलोकयन्तु । तेषां सन्धीनां साहाय्येन द्वारं पुरतः पृष्ठतः च चलति।

## क्रियाकलापः ३

द्वारसन्धेः साहाय्येन काः काः गतयः जायन्ते इति पश्यामः। यथा ८.४तमे चित्रे दर्शितं तथा दृढकागदखण्डेन एकं गोलदण्डं निर्मान्तु।

**चित्रम् ८.४** द्वारसन्धिना सदृशानां सन्धीनाम् गतेः दिशः

यथा दर्शितम्, तथा कागददण्डं तस्य मध्यभागे वेधयित्वा एकाम् अङ्कनीं तत्र योजयन्तु । दृढकागदपत्रेण एकं रिक्तम् अर्धगोलदण्डं निर्माय तस्मिन् पूर्णगोलदण्डम् योजयन्तु । रिक्तम् अर्धगोलदण्डं, तस्मिन् स्थापितं गोलदण्डं च मिलित्वा द्वारसन्धिः इव चलनानि कुरुतः। पूर्णगोलदण्डं चालयितुं प्रयत्नं कुर्वन्तु। तत् कथं चलति? एतत् चलनम्, अस्माभिः निर्मितात् गोल-सामुद्गसन्धेः चलनात् कथं भिन्नम् अस्ति? प्रथमे क्रियाकलापे वयम् एतादृशं चलनं कूर्परे दृष्टवन्तः। नूनम्, अस्माभिः ८.४ तमे चित्रे यत् निर्मितं तत् द्वारसन्धेः अपेक्षया भिन्नम् अस्ति । परन्तु तत्, द्वारसन्धिः कासु दिक्षु चलति इत्येतत् विशदीकरोति। कूर्परे द्वारसन्धिः अस्ति। तेन केवलम् अग्रतः-पृष्ठतः चलनं सिद्ध्यति (चित्रम् ८.५)। तादृशसन्धेः इतोऽपि उदाहरणानि किं वक्तुं शक्नुवन्ति ?



**चित्रम् ८.५** जानुनः द्वारसन्धयः

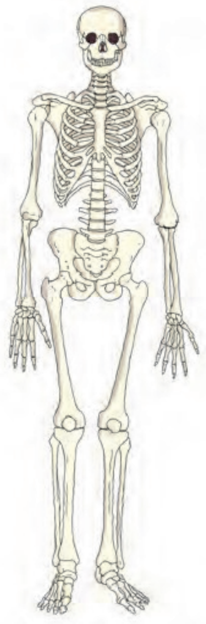
## स्थिरसन्धयः

अस्माकं शिरसि केषुचित् सन्धिषु कानिचन अस्थीनि परस्परं योजितानि सन्ति । एतेषु सन्धिषु अस्थीनि चलितुं न शक्नुवन्ति। तादृशाः सन्धयः स्थिरसन्धयः इति उच्यन्ते। भवन्तः यदा मुखं पूर्णतया उद्घाटयन्ति, तदा भवताम् अधस्तनः हनुः शिरसः किञ्चित् दूरं चालयितुं शक्नुवन्ति ननु ? अधुना, उत्तरहनुं चालयितुं प्रयत्नं कुर्वन्तु। भवद्भिः चालनं शक्तं किम् ? उत्तरहनोः अवशिष्टस्य शिरसः च मध्ये एकः सन्धिः अस्ति। सः **स्थिरसन्धिः** इति उच्यते।

अस्माकं देहस्य भागान् ये सन्धयः योजयन्ति, तेषु केचन एव अस्माभिः चर्चिताः।

अस्माकं देहस्य विभिन्नानि अङ्गानि तेषाम् विभिन्नानि स्वरूपाणि कथं प्राप्नुवन्ति ?

भवन्तः एकां पाञ्चालिकां निर्मातुम् इच्छन्ति इति चिन्तयन्तु। भवन्तः प्रथमं किं करिष्यन्ति ? प्रायः बाह्यस्य आकृतेः निर्माणात् पूर्वं पाञ्चालिकायाः एकं प्रारूपं (बन्धं) निर्मान्ति, ननु ? अस्माकं देहस्य सर्वाणि अस्थीनि मिलित्वा एकं प्रारूपं निर्मान्ति। एतेन देहस्य आकृतिः विधीयते। एतत् प्रारूपम् अस्थिपञ्जरम् इति उच्यते (चित्रम् ८.६)।

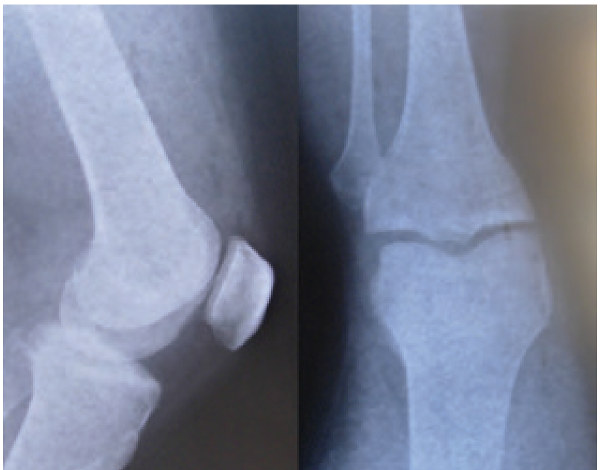


**चित्रम् ८.६** मानवस्य अस्थिपञ्जरम्

अस्थिपञ्जरस्य आकारः एवम् अस्ति इति वयं कथं जानीमः? विविधानाम् अस्थ्नाम् आकारं वयं कथं जानीमः ? देहस्य केषाञ्चन भागानाम् आकृतिं, तत्रत्याम् अस्थिसङ्ख्यां च अनुभूय अभिज्ञातुं शक्नुमः । एताम् आकृतिं सम्यक् ज्ञातुं कश्चन मार्गः अस्ति; - मानवदेहस्य 'एक्स्-रे'(एक्स्-किरणस्य) चित्रस्य दर्शनम् ।

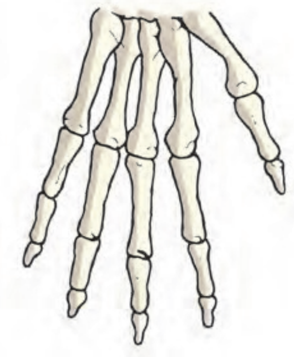
किं भवतः अथवा भवतः गृहजनस्य कदापि कस्यचन देहभागस्य 'एक्स्-रे'चित्रं स्वीकृतम्? यदा वयं व्रणिताः अपघातेन ग्रस्ताः वा भवामः, तदा वैद्याः एतानि 'एक्स्-रे'चित्राणि उपयुज्य किम् अस्थ्नां क्षतिः जाता उत न इति अवगच्छन्ति । 'एक्स्'किरणानि अस्माकम् अस्थ्नाम् आकारान् दर्शयन्ति ।

बाहोः पुरोभागम्, उपरितनभागं पादस्य अधोभागम्, उपरितनभागं च स्पृष्ट्वा अनुभवन्तु । प्रत्येकं भागे कति अस्थीनि सन्ति इति अभिज्ञातुं प्रयत्नं कुर्वन्तु । तथैव गुल्फं जानुसन्धीः च अनुभवन्तु । अनुभूतानि अस्थीनि 'एक्स्-रे' चित्रेण सह तोलयन्तु (चित्रं ८.७) ।



**चित्रम् ८.७** गुल्फस्य जानुसन्धेः च 'एक्स्-रे'चित्रम्

भवताम् अङ्गुलीः अवनमयन्तु । किं भवन्तः प्रत्येकं सन्धौ अवनमयितुं शक्तवन्तः ? भवतां मध्यमायाम् अङ्गुल्यां कति अस्थीनि सन्ति? भवतां करस्य पृष्ठभागं स्पृष्ट्वा अनुभवन्तु । तत्र बहूनि अस्थीनि सन्ति इति भाति, खलु (चित्रम् ८.८)?

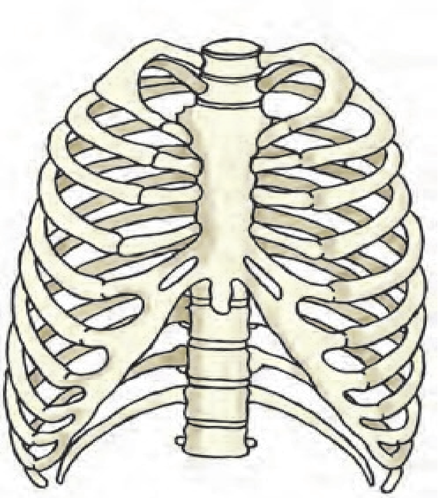


**चित्रम् ८.८** करस्य अस्थीनि

किं भवतां मणिबन्धः अवनमनयोग्यः अस्ति ? मणिबन्धः बहुभिः अस्थिभिः निर्मितः अस्ति तत्र एकम् एव अस्थि भवेत् चेत् किं स्यात् ?

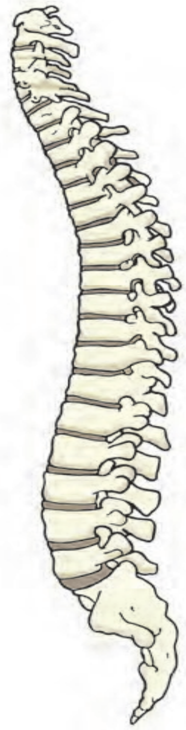
### क्रियाकलापः ४

दीर्घम् उच्छवासं स्वीकृत्य किञ्चित्कालं तथैव वायुम् अवरुद्ध्य तिष्ठन्तु । उरसः पृष्ठस्य च मध्यभागे मन्दम् आपीड्य उरसः पृष्ठस्य च अस्थ्नां स्थितिम् अनुभवन्तु । यावच्छक्यं पर्शुकाः (उरसः अस्थीनि) गणयन्तु । ८.९तमं चित्रम् अवधानपूर्वकं दृष्ट्वा तेन चित्रेण सह उरसः अस्थ्नां स्पर्शात् भवद्भिः यत् अनुभूतं तत् तोलयन्तु ।



**चित्रम् ८.९** पर्शुकापञ्जरम्

पर्शुकाः विशेषरूपेण अवनमिताः इत्येतत् वयं पश्यामः । ताः उरसः अस्थि मेरुदण्डं च भाण्डवत् परस्परं योजयन्ति । एतत् पर्शुकापञ्जरम् इति कथ्यते । वक्षस्य भागद्वये द्वादश



चित्रम् ८.१० मेरुदण्डः

अस्थीनि सन्ति । अस्मिन् पञ्जरे कानिचन मुख्यानि आन्तरिकानि अङ्गानि रक्षितानि भवन्ति ।

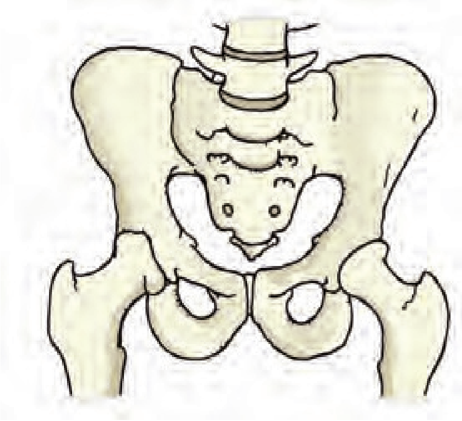
कञ्चन मित्रं जान्वोः अवनमनं विना स्वस्य पादाङ्गुलीः स्प्रष्टुं वदन्तु । किम् एतत् स्निग्धं, समतलम् अखण्डं च अस्ति । तस्य पृष्ठस्य मध्यभागे भवताम् अङ्गुलीः स्थापयन्तु । किं भवन्तः कमपि दीर्घं कठिनं च व्यूहम् अनुभवन्ति? कण्ठात् आरभ्य अधः-अधः भवतां मित्रस्य पृष्ठप्रदेशे अङ्गुलीः चालयन्तु । भवद्भिः यत् अनुभूयते तत्, मेरुदण्डः अस्ति । सः बहुभ्यः लघु-अस्थिभ्यः निर्मितः अस्ति (चित्रम् ८.१०) ।

पर्शुकापञ्जरम् एतैः अस्थिभिः साकं योजितम् अस्ति । भवतां मित्रस्य मेरुदण्डः केवलम् एकेन दीर्घेण अस्थिना यदि निर्मितः स्यात्, तर्हि किं सः पृष्ठम् अवनमयितुं शक्तः अभविष्यत् ?

भवतां मित्रं भित्तेः उपरि हस्तं स्थापयित्वा भित्तिं नोदयितुं वदन्तु । किं तस्य स्कंधप्रदेशे अस्थिद्वयं दृश्यते? एतानि स्कंधास्थीनि (चित्रम् ८.११) सन्ति ।

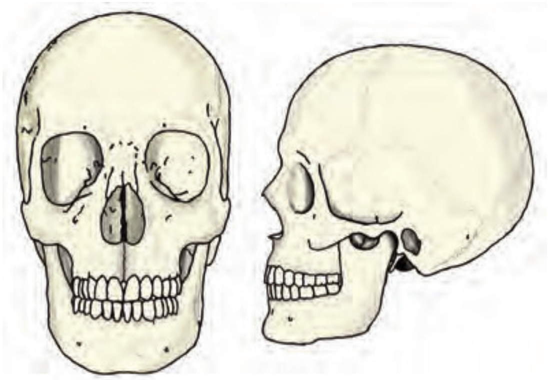
चित्रम् ८.११ स्कंधास्थीनि

८.१२ तमं चित्रम् अवधानपूर्वकं पश्यन्तु । एतत् वस्ति-अस्थिभिः निर्मितम् । भवताम् उदरस्य अधोभागम् एतानि अस्थीनि आवृण्वन्ति । एतस्य भागस्य साहाय्येन भवन्तः उपविशन्ति ।



चित्रम् ८.१२ वस्ति-अस्थीनि

कपालः बहूनाम् अस्थ्नां संयोजनेन निर्मितः अस्ति (चित्रम् ८.१३) । एतत् अस्माकं देहस्य अतिमुख्यम् अङ्गं मस्तिष्कम् आवृणोति रक्षति च ।



चित्रम् ८.१३ कपालः

अस्माकम् अस्थिपञ्जरस्य बहूनि अस्थीनि, अस्थिसन्धीः च वयं चर्चितवन्तः । अस्थिपञ्जरे इतोऽपि कानिचन अङ्गानि सन्ति । तानि अस्थिवत् कठोराणि न भवन्ति । तानि अवनमयितुं शक्यन्ते । एतानि तरुणास्थीनि (उपास्थीनि) इति कथ्यन्ते ।

भवतां कर्णं गृहीत्वा अनुभवन्तु । कोऽपि अवनमनयोग्यः कठोरः अस्थिमयः भागः किं भवद्भिः

अनुभूतः (चित्रम् ८.१४)?

**चित्रम् ८.१४** कर्णस्य उपरितनभागे तरुणास्थि भवति।

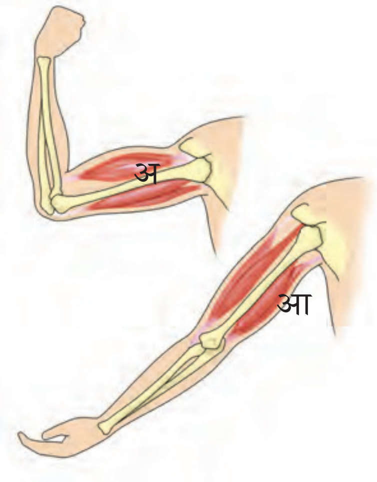
अत्र अस्थि न स्यात् इति भाति, खलु? यदा भवन्तः कर्णम् आपीडयन्ति, तदा कर्णपुटकस्य, तस्य किञ्चित् ऊर्ध्वभागस्य च मध्ये कोऽपि भेदः लक्ष्यते किम् (चित्रम् ८.१५) ?

**चित्रम् ८.१५** कर्णपुटकः

कर्णस्य उपरितनभागेषु कर्णपुटकस्य अपेक्षया किमपि कठोरतरं भवद्भिः अनुभूयते। परं तत् अस्थ्नः अपेक्षया मृदुतरं वर्तते, ननु? एतदेव तरुणास्थि इति वदामः। देहस्य सन्धिभागेषु अपि तरुणास्थि भवति। अस्माकम् अस्थिपञ्जरं बहुभिः अस्थिभिः, सन्धिभिः तरुणास्थिभिः च निर्मितम् इति अस्माभिः दृष्टम्। तेषु बहूनि अनुभवितुम्, अवनमयितुं चालयितुं च शक्यानि। अस्थिपञ्जरस्य सुन्दरं चित्रं भवतां टिप्पणीपुस्तके लिखन्तु।

अस्माकं देहे विद्यमानानाम् अस्थ्नां विषये, वैविध्यमयं चलनं कर्तुं सहायकानां सन्धीनां विषये च अस्माभिः पठितम्। अस्थीनि तथाविधानि चलनानि कर्तुं कथं प्रभवन्ति ? पश्यामः।

एकहस्तेन मुष्टिं कुर्वन्तु, कूपरे बाहुम् अवनमय्य अङ्गुष्ठेन भुजं स्पृशन्तु (चित्रम् ८.१६)।




**चित्रम् ८.१६** अस्थि चालयितुं स्नायुद्वयं मिलित्वा कार्यं निर्वहति।

बाहोः ऊर्ध्वभागे किमपि परिवर्तनं भवद्भिः दृष्टं वा? अन्यहस्तेन तत् स्पृशन्तु। बाहोः ऊर्ध्वभागे कोऽपि पीवसः भागः भवद्भिः अनुभूयते? एषः एव स्नायुः। सङ्कोचस्य कारणात् स्नायुः उत्फुल्लः जातः(तस्य दीर्घता न्यूना जाता)। अधुना, बाहुं तस्य सामान्यदशां प्रति आनयन्तु। स्नायोः किम् अभवत्? किं स्नायुः इतोऽपि सङ्कुचितः अस्ति? चलनसमये, धावनसमये च समानविधं सङ्कोचं भवन्तः भवतां पादे अपि द्रष्टुं शक्नुवन्ति।

सङ्कोचने सति, स्नायुः पूर्वापेक्षया अदीर्घः, दृढः, स्थूलः च भवति। एतेन अस्थि आकृष्यते।

स्नायवः युगलरूपेण कार्यं निर्वहन्ति। यदा युगले एकः स्नायुः सङ्कुचति, तस्यां दिशि अस्थि आकृष्टं भवति। युगलस्थः अन्यः स्नायुः विकसितः भवति। विरुद्धदिशि अस्थि चालयितुम्, पूर्वं विकसितः स्नायुः सङ्कुचितः भूत्वा अस्थि तस्य स्वस्थाने निवेशयति। तस्मिन्नेव समये युगलस्थः अन्यः स्नायुः विकसितः भवति। स्नायुः केवलम् आक्रष्टुं शक्नोति। नोदनं कर्तुं न शक्नोति। अतः, अस्थि चालयितुं स्नायुद्वयं मिलित्वा कार्यं निर्वहति(चित्रम् ८.१६)।

गत्यर्थं किं सर्वदा स्नायवः अस्थीनि च

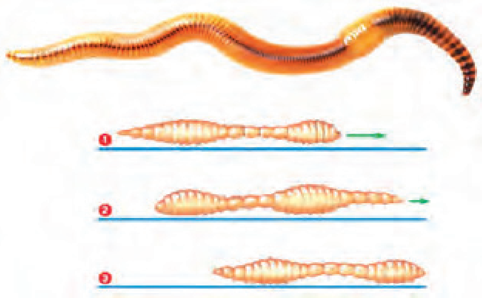
आवश्यकानि भवन्ति ? अन्ये जन्तवः कथं चलन्ति? किं सर्वेषु प्राणिषु अस्थीनि भवन्ति? किञ्चुलुकः, शम्बूकः इत्यादिषु किं भवति? अधुना, वयं केषाञ्चन प्राणिनां 'गतेः'(चलनरीतेः) अध्ययनं कुर्मः ।

### ८.२ "जन्तूनां गतिः"

#### किञ्चुलुकः

**क्रियाकलापः ५**

कस्मिंश्चित् उद्याने मृत्तिकायाः उपरि चलन्तं किञ्चुलुकम् अवलोकयन्तु । मन्दं तम् उन्नीय शोधनपत्रस्य अथवा चूषपत्रस्य उपरि स्थापयन्तु । तस्य चलनम् अवलोकयन्तु (चित्रम् ८.१७) ।



**चित्रम् ८.१७** किञ्चुलुकस्य चलनम्

अनन्तरं तं काचपट्टिकायाः उपरि अथवा कस्मिंश्चित् श्लक्ष्णे स्थले (slippery surface) स्थापयन्तु । अधुना तस्य चलनानि अवलोकयन्तु । किम् एतत् चलनं पत्रस्य उपरितनात् चलनात् भिन्नम् अस्ति? किञ्चुलुकः उपरि दर्शिते स्थलद्वये कस्मिन् स्थले सरलतया चलितुं शक्नोति इति भवन्तः अभिज्ञातुं शक्नुवन्ति वा ?

किञ्चुलुकस्य देहः अन्तद्वये परस्परं योजितैः अनेकैः वर्तुलैः निर्मितः अस्ति । किञ्चुलुके अस्थीनि न भवन्ति । देहस्य सङ्कोचने विकसने च सहायकाः स्नायवः तस्य देहे सन्ति । चलनसमये, किञ्चुलुकः स्वस्य देहस्य पुरोभागं प्रथमं प्रसारयति । तस्मिन् समये तस्य पृष्ठभागः भूमौ लग्नः भवति । अनन्तरं पुरोभागं भूमौ स्थिरीकृत्य पृष्ठभागं भूमितः मोचयति । तत्पश्चात् देहं लघु कृत्वा पृष्ठभागं पुरतः आकर्षति । एतेन सः किञ्चित् अग्रे गच्छति । पुनःपुनः एवमेव स्नायूनां सङ्कोचं विकसनं च कृत्वा किञ्चुलुकः मृत्तिकायाः उपरि चलति । तस्य देहः कमपि स्निग्धं पदार्थं स्रवति, येन चलने साहाय्यं भवति ।

सः देहस्य कञ्चन भागं कथं भूमौ स्थिरीकरोति? तस्य देहस्य अधः बहुसंख्याकाः लघुशूकाः (केशसदृशाः) देहात् विसृताः भवन्ति । एते शूकाः स्नायुभिः सह योजिताः भवन्ति । एते शूकाः भूमेः दृढग्रहणाय सहायतां कुर्वन्ति ।

वस्तुतः, किञ्चुलुकः भूमौ चलनसमये एव मृत्तिकां खादति! तेन खादिते यत् न जीर्णम्, तत् देहात् बहिः क्षिप्यते । किञ्चुलुकस्य एतया क्रियया सस्यानां कृते फलवत्तरा मृत्तिका लभ्यते ।

#### शम्बूकः

**क्रियाकलापः ६**

कञ्चन शम्बूकम् उद्यानात् गृह्णन्तु । तस्य पृष्ठप्रदेशे स्थितं गोलाकारसंरचना किं भवद्भिः दृष्टा (चित्रम् ८.१८)?

**चित्रम् ८.१८** शम्बूकः

एषा संरचना कम्बुः इति कथ्यते । कम्बुः शम्बूकस्य बाह्यः पञ्जरः भवति । किन्तु सः अस्थिभिः निर्मितः न भवति । कम्बुः एकैकः घटकः अस्ति । सः स्थानात् स्थानं प्रति चलने किमपि साहाय्यं न करोति । चलनेन साकं शम्बूकेन कम्बुः अपि आकृष्टव्यः भवति ।

शम्बूकम् एकस्यां काचपट्टिकायां स्थापयित्वा पश्यन्तु । यदा सः चलितुम् आरभते, तदा शनैः पट्टिकां शिरसः अपेक्षया उपरि उन्नीय अधस्तात् तस्य चलनं पश्यन्तु । एका स्थूलसंरचना, शम्बूकस्य शिरः च कम्बुद्वारात् बहिः आगच्छेत् । सा स्थूलसंरचना तस्य पादः, यः शक्तिशालिभिः स्नायुभिः निर्मितः अस्ति । इदानीं, काचपट्टिकां सावधानं किञ्चित् अवनमयन्तु । पादस्य ऊर्मिमत् चलनं दृश्यते । किञ्चुलुकस्य अपेक्षया

शम्बूकः शीघ्रं चलति उत मन्दं चलति?

### तैलपः

**क्रियाकलापः ७**

कञ्चन तैलपम् अवधानपूर्वकं पश्यन्तु (चित्रम् ८.१९)।

**चित्रम् ८.१९** तैलपः

तैलपाः भूमौ चलन्ति, भित्तिम् आरोहन्ति, तथैव वायौ उड्डयनम् अपि कुर्वन्ति। तेषां पादस्य युगलत्रयं भवति। पादाः चलने साहाय्यं कुर्वन्ति। शरीरं दृढेन बाह्यकवचेन आवृतम् अस्ति । एतत् बाह्यकवचं परस्परं योजितैः विभिन्नैः घटकैः निर्मितम् अस्ति। अतः तत् चलनार्थम् अनुकूलं कल्पयति।

वक्षःस्थले पक्षद्वयं योजितम् अस्ति । तैलपानां देहे विभिन्नाः स्नायवः सन्ति । पादानां समीपे स्थिताः स्नायवः चलने साहाय्यं कुर्वन्ति। वक्षःस्थले स्थिताः स्नायवः तैलपस्य उड्डयनसमये पक्षान् चालयन्ति।

### पक्षिणः

**क्रियाकलापः ८**

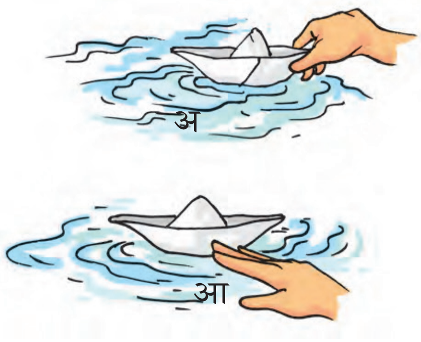
पक्षिणः वायौ उड्डयन्ति, भूमौ सञ्चरन्ति च। हंसः, कादम्बः इत्यादयः केचन पक्षिणः जले अपि तरन्ति। पक्षिणां शरीरं डयनार्थं सुयोग्यम् अस्ति इत्यतः ते उड्डयनं कर्तुं शक्नुवन्ति। तेषाम् अस्थीनि सुषिरयुक्तानि भाररहितानि दृढानि च भवन्ति। अपरपादयोः अस्थीनि चलितुम् उपवेष्टुं च योग्यानि सन्ति । पुरःपादयोः अस्थिभागाः पक्षत्वेन परिवर्तिताः । भुजास्थीनि दृढानि सन्ति। वक्षोऽस्थीनि उड्डयनस्नायूनां दृढग्रहणे साहाय्यार्थम् आवश्यकरीत्या परिवर्तितानि सन्ति । उड्डयनस्नायवः पक्षाणाम् उपरि-अधः चालने साहाय्यं कुर्वन्ति (चित्रम् ८.२०)।

**चित्रम् ८.२०** पक्षिणः अस्थिपञ्जरम्

### मीनः

**क्रियाकलापः ९**

एकां कर्गदनौकां निर्मान्तु । तां जले स्थापयित्वा, तस्याः अग्रभागः पुरतः यथा स्यात् तथा कृत्वा अग्रे नुदन्तु(चित्रम् ८.२१[अ]) । किं नौका जले सरलतया गता ? इदानीं नौकायाः विशालभागं पुरतः कृत्वा पुनः जले त्यजन्तु (चित्रम् ८. २१ [ब])।

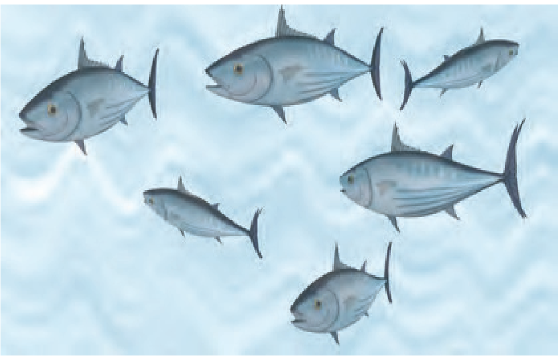



**चित्रम् ८.२१** नौकाभिः क्रीडनम्

किं भवन्तः जले नौकाम् अग्रे चालयितुं शक्तवन्तः?

नौकायाः मीनानां च आकारे किञ्चन साम्यं

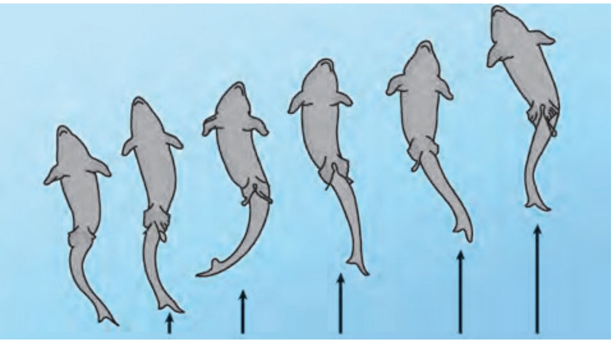
दृश्यते इति किं भवद्भिः लक्षितम् (८.२२)?



**चित्रम् ८.२२** मीनाः

मीनस्य शिरः पुच्छं च तस्य मध्यभागस्य अपेक्षया लघु, तीक्ष्णं च अस्ति । एतादृशः आकारः धारारेखीयः आकारः इति उच्यते ।

मीनस्य एतस्य आकारस्य कारणात् जलं तं परितः सरलतया प्रवहति, मीनः च जले तरति । मीनस्य अस्थिपञ्जरं दृढैः स्नायुभिः आवृतम् अस्ति । तरणसमये मीनस्य अग्रभागः एकस्मिन् पार्श्वे वक्रीभवति, पुच्छभागः च विरुद्धपार्श्वे आन्दोलति । मीनस्य चलनरीतिः ८.२३ तमे चित्रे दर्शिता अस्ति ।



**चित्रम् ८.२३** मीनस्य चलनम्

अनन्तरं, झटिति देहः, पुच्छं च विरुद्धदिशि वक्रीभवतः । एतेन एकः संक्षोभः भवति, तेन मीनः अग्रे सरति । तादृशसंक्षोभानां सरणिः मीनम् अग्रे तारयति । पुच्छस्थाः पक्षाः एतदर्थं साहाय्यं कुर्वन्ति ।

मीनस्य देहे अन्ये पक्षाः अपि सन्ति । तरणसमये ते प्रमुखतः देहस्य समतोलने, गमनदिशायाः निर्धारणे च साहाय्यं कुर्वन्ति । जले सरलतया तरणार्थं जलान्तर्गामिनः पुच्छपक्षसदृश्यः पादरक्षाः धरन्ति इत्येतद् किं भवद्भिः लक्षितम् ?

## सर्पाः कथं चलन्ति ?

सर्पाः कथं सर्पन्ति इति किं भवन्तः दृष्टवन्तः? किं सर्पः ऋजुरीत्या चलति (चित्रम् ८.२४) ?

**चित्रम् ८.२४** सर्पस्य चलनम्

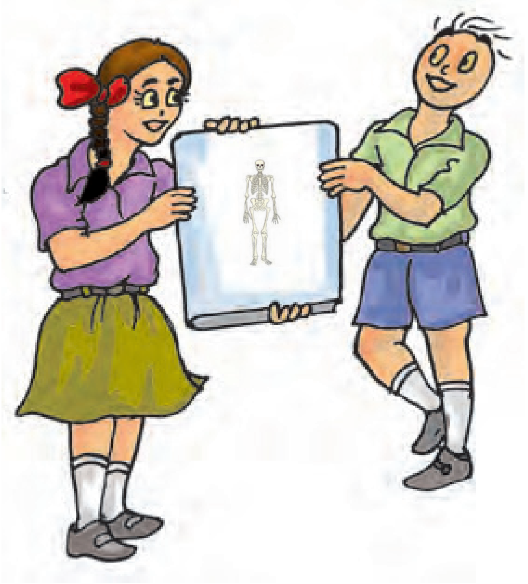
सर्पाणां मेरुदण्डः दीर्घः अस्ति । तेषां बहवः कृशस्नायवः सन्ति । ते स्नायवः परस्परं दूरे सन्ति चेदपि परस्परं योजिताः सन्ति । ते मेरुदण्डं, पर्शूकाः चर्म च अपि परस्परं योजयन्ति ।

सर्पस्य शरीरम् अनेकवर्तुलरूपेण वक्रीभवति । सर्पस्य प्रत्येकं वर्तुलं भूमेः आपीडनपूर्वकं देहम् अग्रे नोदयितुं साहाय्यं करोति । शरीरे अनेकवर्तुलानि भवन्ति इत्यतः प्रत्येकं वर्तुलं शरीरं किञ्चित् अग्रे नोदयति । सर्पः अतिशीघ्रम् अग्रे गच्छति । तस्य चलनं सरलरेखायां न भवति ।

विविधप्राणिनां गतिषु अस्थीनि, स्नायवः च कथम् उपयुज्यन्ते इति अस्माभिः पठितम् । प्राणिनां विविधगतीनां विषये प्रहेलिकायाः जिज्ञासोः च कोशे बहवः प्रश्नाः सन्ति । एवं भवतां शिरसि अपि अप्रतिपन्नाः अनेके प्रश्नाः समुद्गच्छन्तः स्युः ।

प्राचीनग्रीक्-तत्त्वज्ञानी अरिस्टाटलः, तस्य "जन्तूनां गतिः (gait of animals)" इत्यस्मिन् ग्रन्थे एतादृशान् प्रश्नान् स्वयं पृष्टवान् । विभिन्नप्राणिनां शरीराङ्गानि किमर्थं तथा सन्ति? एतानि अङ्गानि तेषां चलने कथं साहाय्यं कुर्वन्ति? विभिन्नप्राणिनाम् एतेषु शरीराङ्गेषु कीदृशं साम्यं, कीदृशश्च भेदः दृश्यते? स्थानात् स्थानं प्रति चलितुं विविधप्राणिनां कृते कति शरीराङ्गानि आवश्यकानि भवन्ति? मनुष्याणां केवलं पादद्वयम्, गवां महिषीणां च पादचतुष्टयं किमर्थम्? बहूनां प्राणिनां कृते युग्मरूपेण एव पादाः सन्ति, किमर्थम्? अस्माकं पादयोः अवनमनं हस्तयोः अवनमनस्य अपेक्षया भिन्नम् अस्ति, किमर्थम् ?

एवं बहवः प्रश्नाः सन्ति। प्रायः अस्मिन् अध्याये वयं केषाञ्चन प्रश्नानाम् उत्तरम् अस्माकं क्रियाकलापानां द्वारा प्राप्तवन्तः। बहूनि उत्तराणि अस्माभिः प्राप्तव्यानि च सन्ति।



| प्रमुख-शब्दाः | |
|---|---|
| मेरुदण्डः | स्नायुः |
| गोलसामुद्गसन्धिः | बाह्यपञ्जरम् |
| शूकाः | वस्ति-अस्थीनि |
| तरुणास्थि | धुराग्रसन्धिः |
| रन्ध्रम् | पर्शुकापञ्जरम् |
| स्थिरसन्धिः | भुजास्थीनि |
| जन्तूनां गतिः | अस्थिपञ्जरम् |
| द्वारसन्धिः | धारारेखीयम् |

**सारांशः** ☞

- मानवशरीरे, अस्थिभिः तरुणास्थिभिः च अस्थिपञ्जरं निर्मितम् अस्ति । तत् देहस्य व्यूहम् आकृतिं निर्दिशति, चलनार्थं च साहाय्यं करोति । एतत् अन्तःस्थानि अङ्गानि रक्षति ।
- अस्थिपञ्जरे कपालः, मेरुदण्डः, पर्शुकाः, वक्षोऽस्थीनि, भुजास्थीनि, कट्यस्थीनि, हस्तपादानाम् अस्थीनि च सन्ति ।
- स्नायूनां युगलद्वयस्य पर्यायैः सङ्कोचैः विकासैः च अस्थीनि चालितानि भवन्ति ।
- अस्थिसन्धिषु विभिन्नविधाः सन्ति । ते विधाः सन्धीनां स्वरूपम्, तैः अनुमतां चलनदिशं च अवलम्बन्ते ।
- दृढस्नायवः, भाररहितानि अस्थीनि च मिलित्वा पक्षीणाम् उड्डयनार्थं साहाय्यं कुर्वन्ति । ते पक्षाणां चालनेन उड्डयन्ते ।
- देहस्य भागद्वयं विरुद्धदिक्षु पर्यायरूपेण वक्रीकृत्य मीनाः तरन्ति ।
- देहपार्श्वेषु वर्तुलानां निर्माणेन भूमौ वलयाकारगतिं कुर्वन्तः सर्पाः सर्पन्ति । अधिकसंख्यायां स्थितानि अस्थीनि, तत्सम्बद्धाः स्नायवः च सर्पस्य देहम् अग्रे नुदन्ति ।
- तैलपानां देहः, पादाः च कठोरेण बाह्यकवचेन आवृताः सन्ति । वक्षसः स्नायवः पादानां युगलत्रयेण सह, पक्षाणां युगलद्वयेन सह च योजिताः सन्ति । एवं स्नायवः तैलपानां चलने उड्डयने च सहायकाः सन्ति ।
- किञ्चुलुकाः स्नायून् उपयुज्य पर्यायतः देहस्य सङ्कोचनेन विकसनेन च चलन्ति । चलनसमये देहस्य अधोभागे स्थिताः लघुशूकाः भूमेः ग्रहणाय साहाय्यं कुर्वन्ति ।
- शम्बूकः मांसलस्य पादस्य साहाय्येन चलति ।

**अभ्यासः** 🖉

१. रिक्तस्थलं पूरयत ।

अ) अस्थ्नां सन्धयः देहस्य __________निमित्तं साहाय्यं कुर्वन्ति ।

आ) अस्थीनि तरुणास्थीनि च मिलित्वा देहस्य _________ निर्मान्ति ।

इ) कीलायाः अस्थीनि __________सन्धिना योजितानि सन्ति ।

ई) चलनसमये __________ सङ्कोचः अस्थीनि आकर्षति ।

२. सत्यम् उत असत्यम् इति चिह्नेन प्रदर्शयन्तु ।

अ) सर्वेषां प्राणिनां चलनं सरणं च नितरां समानं वर्तते ।

आ) अस्थ्नाम् अपेक्षया तरुणास्थीनि कठोराणि सन्ति ।

इ) अङ्गुलीनाम् अस्थिषु सन्धयः न भवन्ति ।

ई) बाहोः अग्रभागे अस्थिद्वयम् अस्ति ।

उ) तैलपानां देहे एकं बाह्यकवचम् अस्ति ।

३. प्रथमस्तम्भे स्थितानि वस्तूनि, द्वितीयस्तम्भे स्थितैः एकेन बहुभिः वा वस्तुभिः साकं संयोज्य लिखत।

| स्तम्भः १ | स्तम्भः २ |
|---|---|
| उत्तरहनुः | देहे पुच्छपक्षाः भवन्ति। |
| मीनाः | बाह्यकवचम् अस्ति। |
| पर्शुकाः | वायौ उड्डयितुं शक्नुवन्ति। |
| शम्बूकः | स्थिरसन्धिः अस्ति। |
| तैलपः | हृदयं रक्षति। |
| | बहु मन्दं चलति। |
| | इत्यस्य शरीरं धारारेखीयं भवति। |

४. एतेषाम् उत्तराणि लिखत।

अ) का नाम गोलसामुद्गसन्धिः ?

आ) कपालस्य कानि कानि अस्थीनि चालयितुं शक्यानि ?

इ) किमर्थम् अस्माकं कूर्परं पृष्ठतः चालयितुं न शक्यते ?

**चिन्तनार्थं ग्रासाः**

अस्माकं शरीरेण शक्यानि अनेकानि चलनानि अस्माभिः चर्चितानि। एतेषां सर्वेषां चलनानां निमित्तम् आरोग्ययुक्तानाम् अस्थ्नां, स्नायूनां, सन्धीनां तरुणास्थ्नां च आवश्यकता अस्ति। अस्मासु केचन जनाः अनेन विकारेण पीडिताः भवन्ति। येन अस्माकं देहस्थितिः एतेषां सरलतया चलनार्थं सहायिका न भवति। एकस्मिन् संपूर्णकक्ष्यायाः क्रियाकलापे, कस्यचन शारीरिकचलनस्य असमर्थतायां सत्याम्, कोऽपि एकः दैनन्दिनक्रियाः कथं कुर्यात् इति मार्गान्वेषणस्य प्रयासं कुर्वन्तु। उदाहरणार्थम्, प्रथमे क्रियाकलापे, भवन्तः बाहौ मापिकां बद्ध्वा कूर्परस्य चलनं निवारितवन्तः। एवमेव साधारणानि दैहिकचलनानि नियन्त्रयितुम् अन्यान्यानि विधानानि चिन्तयन्तु। तथा एतादृशान् उपायान् अन्विष्यन्तु यैः दैनन्दिनक्रियाः सम्पादितुं शक्नुयाम।