मॉडयूल–1

MODULE – 1

शारीरिक शिक्षा एवं खेलकूद में शरीर रचना विज्ञान

एवं

शरीर क्रिया विज्ञान

Anatomy and Physiology

in

Physical Education and Sports

राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्
वरूण मार्ग, डिफेन्स कॉलोनी, नई दिल्ली–110024

© राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली
2018
500 प्रतियाँ

मुख्य सलाहकार	:	श्री संदीप कुमार, सचिव शिक्षा, दिल्ली सरकार
मार्गदर्शन	:	डॉ. सुनीता एस. कौशिक, निदेशक, एस.सी.ई.आर.टी., दिल्ली
	:	डॉ. नाहर सिंह, संयुक्त निदेशक, एस.सी.ई.आर.टी., दिल्ली
नोडल अधिकारी	:	डॉ. देवेन्द्र सिंह यादव, प्राचार्य (कार्यवाहक), डाइट, केशवपुरम, दिल्ली डॉ. हीरा लाल खत्री, प्रवक्ता, डाइट, पीतमपुरा, दिल्ली
लेखक समूह	:	डॉ. देवेन्द्र सिंह यादव, प्राचार्य, डाइट, केशवपुरम, दिल्ली डॉ. हीरा लाल खत्री, प्रवक्ता, डाइट, पीतमपुरा, दिल्ली श्री मनोज कुमार चौधरी, प्रवक्ता, शिक्षा निदेशालय, दिल्ली
विषय विशेषज्ञ	:	डॉ. विजय, मेडिकल ऑफिसर एवं एसोसिएट प्रोफेसर, इंदिरा गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ फिज़ीकल एजूकेशन एवं स्पोर्ट्स साइंस (दिल्ली विश्वविद्यालय)
प्रकाशन अधिकारी	:	डॉ. मुकेश यादव
प्रकाशन मंडल	:	नवीन कुमार, राधा एवं जय भगवान

प्रकाशक : राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली–110024
मुद्रक : STAR FORMS

विषय सूची

क्र॰सं॰		पृ॰सं॰
1	शरीर संरचना – विज्ञान तथा क्रिया विज्ञान – परिभाषा एवं महत्व	4
2	अस्थि संस्थान के कार्य, अस्थियों का वर्गीकरण एवं जोड़ों के प्रकार	6
3	श्वसन तंत्र, श्वसन प्रक्रिया तथा श्वसन तंत्र पर व्यायाम के प्रभाव	12
4	परिसंचरण तंत्र, परिसंचरण तंत्र की प्रक्रिया व परिसंचरण तंत्र पर व्यायाम के प्रभाव	17
5	मांसपेशीय तंत्र तथा मांसपेशीय तंत्र पर व्यायाम के प्रभाव	21
6	महिलाओं तथा पुरुषों में शारीरिक तथा शरीर क्रियात्मक विभिन्नताएँ	26
7	दूसरा श्वास तथा ऑक्सीजन ऋण	28
8	वृद्धावस्था के कारण शरीर क्रियात्मक बदलाव एवं वृद्धों में कार्य संबंधी पुष्टि को बनाये रखने में शारीरिक गतिविधियों की भूमिका	29
9	बच्चों पर व्यायाम के पड़ने वाले शारीरिक तथा शरीर क्रियात्मक लाभ	32
10	हृदय दर तथा श्वसन दर का आरेखीय प्रदर्शन	33

1

शरीर संरचना

विज्ञान तथा शरीर क्रिया विज्ञान - परिभाषा एवं महत्व

शरीर रचना विज्ञान (Anatomy) — शरीर रचना विज्ञान वह विज्ञान है जिसके अंतर्गत शरीर के विभिन्न अंगों का अध्ययन किया जाता है। इसमें हमें शरीर के विभिन्न अंगों के आधारभूत ढाँचे की जानकारी मिलती है। शरीर के अंगों की स्थिति, उनकी आकृति, उनकी आंतरिक तथा बाहरी संरचना की जानकारी विस्तार से मिलती है।

शरीर क्रिया विज्ञान (Physiology) — यह वह विज्ञान है जिससे शरीर के विभिन्न अंगों के कार्यों की जानकारी मिलती है। इसमें शरीर के विभिन्न तंत्रों, अंगों, ऊत्तकों तथा कोशिकाओं की सूक्ष्म संरचनाओं के कार्य करने की जानकारी विस्तार से मिलती है।

''शरीर क्रिया विज्ञान वह विज्ञान है जिसका सम्बन्ध मानव शरीर के संचालन के अध्ययन से है।''

''शरीर क्रिया विज्ञान व्यायाम के दौरान शरीर के ढांचे तथा प्रक्रिया में बदलाव का अध्ययन है।

शरीर रचना विज्ञान और शरीर क्रिया विज्ञान अध्ययन के उद्देश्य:

* शरीर के विभिन्न अंगों की बाहरी तथा आंतरिक बनावट की, उनकी आकृति की, रंग की, वजन की तथा उनकी शरीर में स्थिति की जानकारी प्रदान करना।
* शरीर के विभिन्न अंगों तथा उनसे संबंधित तंत्रों की कार्यप्रणाली की जानकारी प्रदान करना।
* शरीर के विभिन्न तंत्र आपस में एक–दूसरे से किस प्रकार संबंधित हैं आदि की जानकारी देना।
* महिलाओं तथा पुरूषों मे शारीरिक तथा शरीर क्रियात्मक विभिन्नताएँ।
* विभिन्न तंत्रों पर व्यायाम के प्रभावों की जानकारी देना।
* वृद्धावस्था में शारीरिक तथा शरीर क्रियात्मक बदलाव की जानकारी देना।
* व्यायाम के वृद्धावस्था पर प्रभावों की जानकारी देना।
* बच्चों पर व्यायाम के शारीरिक तथा शरीर क्रियात्मक लाभ की जानकारी देना।
* हृदय दर, श्वसन दर का मापन तथा आरेखीय प्रदर्शन की जानकारी देना।
* महिलाओं तथा पुरुषों में शारीरिक तथा शरीर क्रियात्मक विभिन्नताएँ।
* लगने वाली चोटों के कारण, बचाव आदि के बारे में जानकारी प्रदान करना।
* संरचना तथा क्रिया विज्ञान का ज्ञान, पुनर्वास की प्रक्रिया को तेज करने की जानकारी देना।
* विभिन्ना प्रकार की गतिविधियों का चुनाव करने, प्रशिक्षण कार्यक्रम में सहायक प्रदान करना।

2

अस्थि तंत्र

अस्थि तंत्र से हमें मानव शरीर की अस्थियों तथा उनके कार्यों की जानकारी मिलती है। मानव शरीर कुल 206 अस्थियों से मिलकर बना होता है।

अस्थि तंत्र के कार्य (Functions of Skeletal System)

— शरीर को आकृति प्रदान करता है।

— मांसपेशियों को सहारा देता है।

— आंतरिक अंगों को सुरक्षा प्रदान करता है।

— शरीर को गतिशील बनाने में सहायता करता है।

— अस्थिमज्जा (Bone Marrow) को भण्डारित रखता है जिसमें लाल रक्त कणिकाओं का निर्माण होता है।

— कैल्शियम तथा फास्फोरस को भंण्डारित रखता हैं।

— अस्थि कोशिकाएँ दो प्रकार के हारमोन्स उत्पन्न करती हैं : (1) फिब्रोबलास्ट फैक्टर (FGF_{23}) (2) ओसटिओ केलसिन। FGF_{23} फासफोरस के उत्पादन को बढ़ाता है किडनी पर कार्य करके विटामिन D के हाइड्रोऑक्सीलेशन को रोकता है तथा विटामिन D को सक्रिय रूप में लाने में मदद करता है जबकि ओसटिओकेलसिन (Osteocalcin) ब्लड शुगर को नियन्त्रित रखने तथा वसा को भण्डारित करने में मदद करता है। आसटियोसिन इन्सुलिन के स्राव को बढ़ा देता है तथा इन्सुलिन को स्रावित करने वाली कोशिकाओं की संख्या को बढ़ा देता है।

अस्थियों का वर्गीकरण

① आकृति के आधार पर
- लम्बी अस्थियाँ (Long Bones)
- छोटी अस्थियाँ (Short Bones)
- चपटी अस्थियाँ (Flat Bones)
- अनियमित अस्थियाँ (Irregular Bones)
- तिलाकार अस्थियाँ (Sesamoid Bones)

② स्थिति के आधार पर
- स्तंभीय अस्थिपिंजर की अस्थियाँ (Axial Skeletal Bones)
- अनुबंधीय अस्थिपिंजर की अस्थियाँ (Appendicular Skeletal Bones)

③ अस्थि की निमार्ण प्रक्रिया आधार पर
- कार्टीलिजेनियस अस्थियाँ (Cartiliginous bones)
- मेमबरेनियस अस्थियाँ (Membranous bone)

④ आंतरिक संरचना के आधार पर
- कॉम्पैक्ट अस्थियाँ (Compact Bones)
- स्पोजी अस्थियाँ (Spongy Bones)

बाहरी आकृति के आधार पर अस्थियों का वर्गीकरण

(a) **लम्बी अस्थियाँ (Long Bones) —** इन अस्थियों की लम्बाई उनकी चौड़ाई की अपेक्षा अधिक होती है। इन अस्थियों के मध्य में स्तम्भ (diaphysis) तथा सिरों पर नौब (epiphysis) होती है। ये अस्थियाँ क्रिया के समय लीवर का कार्य करती हैं। जैसे कि (हयूमरस, अलना, रेडियस, फलैनजस, मेटा कारपल, मेटा टारसल आदि)। जब इन अस्थियों को भीतर से देखा जाता है तो इनमें मध्य में कॉम्पैक्ट अस्थि तथा सिरे पर स्पोंजी अस्थि नजर आती है। अस्थि के मध्य में मैड्यूलर गुहा (Medullary Cavity) जिसमें अस्थिमज्जा भरा रहता है।

(b) **छोटी अस्थियाँ (Short Bones) —** इन अस्थियों की लम्बाई तथा चौड़ाई लगभग एक समान होती है। इनका मुख्य कार्य सहायता तथा स्थिरता प्रदान करना होता है। उदाहरण के लिए (कारपल तथा टारसल अस्थि)। इन अस्थियों के भीतर एक पतली तह कॉम्पैक्ट अस्थि की होती है जिसके भीतर स्पोंजी अस्थि तथा बड़ी मात्रा में अस्थिमज्जा भरा होता है।

(C) **चपटी अस्थियाँ (Flat Bones) —** ये अस्थियाँ चपटी होती हैं तथा इनका मुख्य कार्य आंतरिक कोमल अंगों को सुरक्षा प्रदान करना होता है। ये अस्थियाँ मांसपेशीय जुड़ाव के लिए आधार भी बनाती हैं। जैसे (स्कैपूला, स्टर्नम, खोपड़ी की अस्थियाँ, कूल्हे की अस्थि तथा पसलियाँ)। भीतर दोनों ओर इन अस्थियों में कॉम्पैक्ट अस्थि पायी जाती है जबकि मध्य में केनसिलियस अथवा स्पोंजी अस्थि पायी जाती है तथा अलग-अलग मात्रा में मध्य में अस्थिमज्जा पाया जाता है। व्यस्कों में सबसे अधिक लाल रक्त काणिकाओं का निर्माण चपटी अस्थियों में होता है।

(D) **अनियमित अस्थियाँ (Irregular Bones) —** इन अस्थियों का आकार एक जैसा नहीं होता है। ये टेढ़ी-मेढ़ी आकृति की होती हैं जैसे (मैन्डीबल अस्थियाँ (जबड़े की), रीढ़ की अस्थियाँ (वर्टीब्रा), सैक्रम)। ये अस्थियाँ भीतर से स्पोंज अस्थि की बनी होती है जिनके बाहरी ओर कॉम्पैक्ट अस्थि की तह होती है ये अस्थियाँ आंतरिक अंगों को सुरक्षा तथा सहायता प्रदान करती हैं।

(E) **तिलाकार अस्थियाँ (Sesamoid Bones) —** ये अस्थियाँ टेन्डन के भीतर पायी जाती हैं जहाँ टेन्डन किसी जोड़ से होकर गुजरता है। ये अस्थियाँ टेन्डन को सुरक्षा प्रदान करती हैं। इनकी आकृति छोटी तथा बीज की तरह होती है। उदाहरण के लिए, (पटेला)।

स्थिति के आधार पर अस्थियों का वर्गीकरण

(a) **स्तंभीय अस्थि पिंजर की अस्थियाँ (Axial Skeletal Bones) —** इसके अंतर्गत खोपड़ी, पसलियों का पिंजर तथा रीढ़ की अस्थियाँ आती हैं। इसमें कुल 80 अस्थियाँ होती हैं।

अस्थियों के नाम	—	**संख्या**
खोपड़ी की अस्थियाँ	—	08
चेहरे की अस्थियाँ	—	14
रीढ़ की अस्थियाँ	—	26
पसलियों के ढाँचे की अस्थियाँ	—	25
कान की अस्थियाँ	—	06
कंठिका अस्थि (Hyoid bone)	—	01

(b) अनुबंधीय अस्थि पिंजर की अस्थियाँ (Appendicular Skeleton Bones) –

(i) (ऊपरी अग्रांग (Upper extemities) की (कुल अस्थियाँ 64) होती हैं

(ii) (निचले अग्रांग (Lower extemities) की (कुल अस्थियाँ 62) होती हैं।

आंतरिक संरचना के आधार पर अस्थियों का वर्गीकरण

(a) **कॉम्पैक्ट अस्थि (Compact bone) –** ये अस्थियाँ कठोर एवं मजबूत होती हैं। ये अस्थियाँ आकृतिय इकाई ओस्टियन अथवा हेवरसियन सिस्टम से बनी होती है। प्रत्येक ओस्टियन अथवा हेवरसियन सिस्टम के मध्य एक रास्ता होता है रक्त वाहिकाओं को, नसों को तथा लेमफेटिक डक्ट को इसी रास्ते से होकर गुजरना पड़ता है इस रास्ते को हेवरसियन कैनाल के नाम से जाना जाता हैं प्रत्येक हेवरसियन कैनाल के चारों ओर कौनसैनद्रिक रिंग होते हैं जिन्हें लेमेला (Lammellae) कहा जाता है। दो लेमेला के मिलने के स्थान पर छोटी–छोटी अस्थि कोशिकाओं (Ostecytes) की गुहाएँ होती हैं जिन्हें लैक्यूना (Lacunae) कहते हैं। प्रत्येक लैक्यूना (Lacunae) दूसरी लैक्यूना से कैनालीकूली के माध्यम से जुड़ी होती है।

(b) **स्पोंजी अस्थि (Spongy Bones) –** स्पोंजी अस्थि ट्रैबीकूली (Trabeculae) की बनी होती है। ट्रैबीकूली के भीतर लेमला टेढ़े–मेढ़े होते हैं। ट्रैबीकूली में ओस्टियोसाइट एक–दूसरे से कैनालीकूली के माध्यम से जुड़े रहते हैं। इसमें ओस्टियान उपस्थित नहीं होता है।

अस्थि की निर्माण प्रक्रिया के आधार पर अस्थियों का वर्गीकरण

(a) **कार्टीलिंजेनियस अस्थियाँ (Cartiliginous Bones) –** इस प्रकार की अस्थियों में ओस्टियोजेनसिस (Osteogenesis) की प्रक्रिया कार्टीलेज से शुरू होती है जो बाद में अस्थि का स्वरूप ले लेता है।

(b) **मेमबरेनियस अस्थियाँ (Membranous Bones) –** इस प्रकार की अस्थियों में ओस्टियोजेनसिस की प्रक्रिया मेमबरेन में शुरू होती है जो बाद में अस्थि का रूप ले लेती है।

अस्थि का रसायनिक संघटन (Chemical Composition of Bone)

पानी + अकार्बनिक तत्व + कार्बनिक तत्व

(20%) + (40%) + (40%)

अकार्बनिक तत्व – कैल्शियम, फॉस्फोरस, मैग्नीशियम

कार्बनिक तत्व – अस्थि कोशिकाएँ, अस्थि सांया (Matrix)

जोड़ (Joints)

जिस स्थान पर दो या दो से ज्यादा अस्थियाँ मिलती है उस स्थान को जोड़ कहते हैं।

जोड़ों का वर्गीकरण

बनावट के आधार पर	कार्य के आधार पर	हलचल के स्तर के आधार पर
– फिब्रोस जोड़ (Fibrous Joint)	– (सायनरथ्रोसिर) Synarthrosis	– प्रथम डिग्री की आजादी वाले जोड (I Degree Freedom Joints)
– कार्टिलिजेनियस जोड़ (Cartilaginous Joint)	– (एमफियरथरोसिस) Amphiarthrosis	– द्वितीय डिग्री की आजादी वाले जोड (II Degree Freedom Joints)
– साईनोवियल जोड़ (Synovial Joint)	– (डाइआथ्रोसिस) Diarthrosis	– तृतीय डिग्री की आजादी वाले जोड़ (III Degree Freedom Joints)

गति अथवा क्रियाशीलता के आधार पर जोड़ों का वर्गीकरण

खोपड़ी के अथवा गतिहीन प्रकार के जोड़
(Skull or immovable joints)
(a) टाँका जोड़ (Suture joints)
(b) सायनोस्टोसिस जोड़ (Synostosis)

रीढ़ की अस्थियो के प्रकार के जोड़ अथवा सूक्ष्म गति प्रदान करने वाले जोड़
(Vertebra type or slightly movable joint)
(a) सियमफोसिस (Symphysis)
(b) सियनडेसमोसिस (Syndesmosis)
(c) साइकोनड्रसिस जोड़
सिन्कॉण्ड्रोसिस्ट (Synchondrosis joints)

पूर्ण गति प्रदान करने वाले
Freely movable joints
(a) फिसलने वाले जोड़ (Gliding joints)
(b) एक अक्षीय गति वाले जोड़ (Uniaxiel joints)
(c) द्वि अक्षीय गति वाले जोड़ (Biaxiel joints)
(d) बहुअक्षीय गति वाले जोड़ (Multiaxial joints)

खोपड़ी के जोड़ :- इस प्रकार के जोड़ों में सामान्यत: गति देखने को नहीं मिलती। परन्तु बहुत अधिक दबाव पड़ने पर इनमें बहुत सूक्ष्म गति को देखा जा सकता है।

(a) **टाँका जोड़ —** इस प्रकार के जोड़ों में अस्थियाँ एक झिल्ली के माध्यम से जुड़ी रहती हैं। उदाहरण

- सेजिटल टाँका जोड़
- कोरोनल टाँका जोड़

(b) **सायनोस्टोसिस जोड़ —** इस प्रकार के जोड़ों में अस्थियाँ एक-दूसरे से प्रत्यक्ष रूप से जुड़ी होती है। उदाहरण के लिए

वृद्धावस्था में विभिन्न टाँका जोड़ों पर कैल्शियम चढ जाता है जिससे टाँका जोड़ सायनोस्टोसिस जोड़ में बदल जाता है।

रीढ़ की अस्थियों के जोड़ :– इस प्रकार के जोड़ों में बहुत सूक्ष्म गति देखने को मिलती है। अर्थात् ये जोड़ कम गति प्रदान करते हैं।

(a) **सियमपफायसिस** — इस प्रकार के जोड़ों में शामिल होने वाली अस्थियों के मध्य फिब्रो कार्टिलेज होता है तथा वे लिगामेंट की सहायता से जुड़ी रहती हैं। उदाहरण – सियनपफोसिस पियूबिस।

(b) **सियनडेसमोसिस** — जब जोड़ में शामिल अस्थियाँ एक–दूसरे से दूर हों और लिगामेंट की सहायता से जुड़ी हों।

(c) **साइकोनड्रोसिस जोड़** — इस प्रकार के जोड़ों में अस्थियाँ एक कार्टिलेज के माध्यम से जुड़ी होती हैं। उदाहरण के लिए प्रथम पसली तथा र्स्टनम के मध्य का जोड़

पूर्ण गति प्रदान करने वाले जोड़ – इस प्रकार के जोड़ों में सामान्यत: अधिक गति देखने को मिलती है जो निम्नलिखित है:–

(a) **फिसलने वाले जोड़** — इस प्रकार के जोड़ों में शामिल अस्थियाँ एक–दूसरे पर फिसल कर बहुत थोड़ी–सी गति को सम्भव बना पाती हैं। उदाहरण कारपल तथा टारसल अस्थियों के मध्य के जोड़।

(b) **एक अक्षीय जोड़** — इस प्रकार के जोड़ों में केवल एक अक्ष तथा एक प्लेन पर ही क्रिया की जा सकती है।

(i) **कब्जे वाले जोड़** — ये जोड़ केवल मोड़ना तथा बढ़ाने की क्रिया ही कर पाते हैं। उदाहरण–घुटने के जोड़, कोहनी का जोड़।

(ii) **चूल अस्थि जोड़**— इस प्रकार के जोड़ों में चक्रीय गति क्रिया हो सकती है। उदाहरण —रेडियो अलनर जोड़ , एटलेनटो एकसियल जोड़।

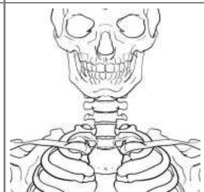
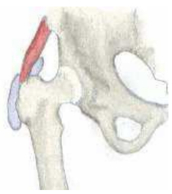
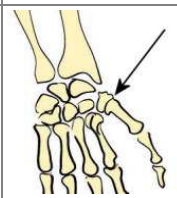
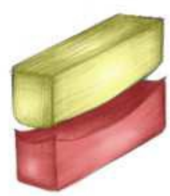
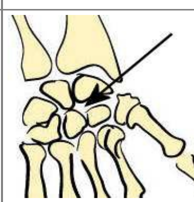
(c) **द्विअक्षीय जोड़** — इन जोड़ों में क्रिया दो प्लेनों तथा दो अक्षों पर हो सकती है।

(i) **स्थूलात्मक जोड़** — इस प्रकार के जोड़ों में अस्थि का एक सिरा अण्डाकार रूप लेकर उभरा हुआ होता है जबकि दूसरी अस्थि में अण्डाकार गुहा होती है इस प्रकार दोनों अस्थि एक–दूसरे से जुड़ी रहती है। इस प्रकार के जोड़ों में मोड़ना, बढ़ाना, अपर्वतन, अभिवर्तन तथा पर्यावर्तन क्रियाएँ ही की जा सकती हैं। परन्तु चक्रावर्तन क्रियाएँ इन जोड़ों में नहीं हो पाती है। इन जोड़ो को इलिपसोइड जोड़ों के नाम से भी जाना जाता है। उदाहरण :– कलाई का मोड़, मेटाकारपो फलेजिंयल जोड़।

(ii) **कठिदार जोड़** — इस प्रकार के जोड़ों में अस्थि का एक सिरा ऊतल आकृति तथा दूसरा अवतल आकृति का होता है तथा दोनों सिरे एक–दूसरे से जुड़े होते हैं। इस प्रकार के जोड़ों में भी मोड़ना, बढ़ाना, अपवर्तन, अभिवर्तन तथा पर्यावतन क्रियाएँ की जा सकती हैं परन्तु चक्रावर्तन क्रिया इनमें सम्भव नहीं होती है। उदाहरण:– अंगूठे का जोड़।

(d) **बहुअक्षीय जोड़** — इस प्रकार के जोड़ों में तीनों अक्षों तथा तीनों प्लेनों पर क्रिया की जा सकती है जैसे कि बॉल एण्ड सॉकेट जोड़।

(i) **बॉल एण्ड सॉकेट जोड़** — इस प्रकार के जोड़ में एक अस्थि के सिरे पर बॉल होती है तथा दूसरी अस्थि के सिरे पर सॉकेट गुहा होती है। जोड़ में बॉल सॉकेट के अंदर लगी हुई रहती है। जैसे– कन्धे का जोड़, कूल्हे का जोड़। इस प्रकार के जोड़ में सभी क्रियाएँ जैसे कि मोड़ना, बढ़ाना, चक्रावर्तन, पर्यावर्तन करवाई जा सकती है।

Joint Type	Movement at joint	Examples	Structure
Hinge कब्जे वाले जोड़	Flexion/ Extension	 Elbow/Knee	 Hinge joint
Pivot चूल अस्थि जोड़	Rotation of one bone around another	 Top of the neck (atlas and axis bones)	 Pivot Joint
Ball and Socket बाल एंड सीकट जोड़	Flexion/Extension/ Adduction/Abduction/ Internal & External Rotation/ Circumduction	 Shoulder/Hip	 Ball and socket joint
Saddle कणि जोड़	Flexion/Extension/ Adduction/Abduction/ Circumduction	 CMC joint of the thumb	 Saddle joint
Condyloid स्थूलात्मक जोड़	Flexion/Extension/ Adduction/Abduction/ Circumduction	 Wrist/MCP & MTP joints	 Condyloid joint
Gliding फिसलने वाला जोड़	Gliding movements	 Intercarpal joints	 Gliding joint

चित्र : 2.1 जोड़ों के प्रकार

Source:- (WWW. Teach PE. Com.)

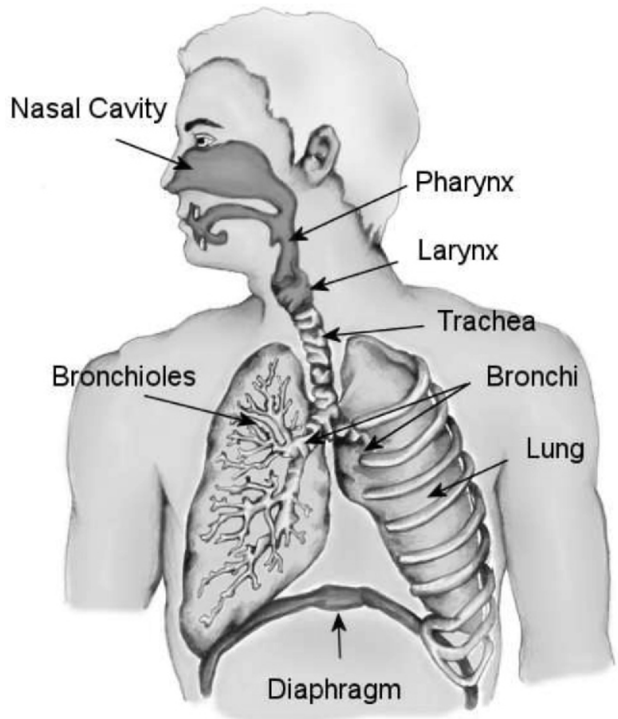
3

श्वसन तंत्र

श्वसन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा जीवित जीव–जन्तु आसपास के वातावरण से ऑक्सीजन ग्रहण करते हैं तथा कार्बनडाई ऑक्साइड छोड़ते हैं।

श्वसन तंत्र के अंग

- नाक (Nose)
- ग्रसनी (Pharynx)
- कंठ (Larynx)
- श्वसन नली (Trachea)
- फेफड़े (Lungs)
- इन्टरकोस्टल माँसपेशिया (Intercoastal Muscles)
- डायफ्राम (Diaphragm)



चित्रः 3.1 श्वसन तंत्र के अंग

Source:- Tech pe. com/anatomy

1. नाक

नाक एक गुहा है जिससे होकर वायु हमारे शरीर में प्रवेश करती है। यह सैपटम के द्वारा दो भागों में बंटी रहती है। इसके भीतर म्यूकस का आवरण होता है जो कि नाक के भीतर प्रवेश करने वाली वायु को गर्म कर देता है। यह म्यूकस का आवरण म्यूकस नामक रस को भी स्रावित करता है जिससे वायु में उपस्थित धूल–मिट्टी के कण नाक में ही चिपक कर रुक जाते हैं।

2. ग्रसनी

यह एक मांसपेशियों से बनी नली है जो कि नाक के भीतरी छोर से लेकर कंठ तक लंबी होती है। इसकी लंबाई लगभग 13 सेमी· होती है। नाक से गुजरने के बाद वायु ग्रसनी में प्रवेश करती है। ग्रसनी को तीन हिस्सों में विभाजित किया जा सकता है —

(a) नसोफईक्स

(b) ओरोफईक्स

(c) ग्रसनी काकल

3. कंठ

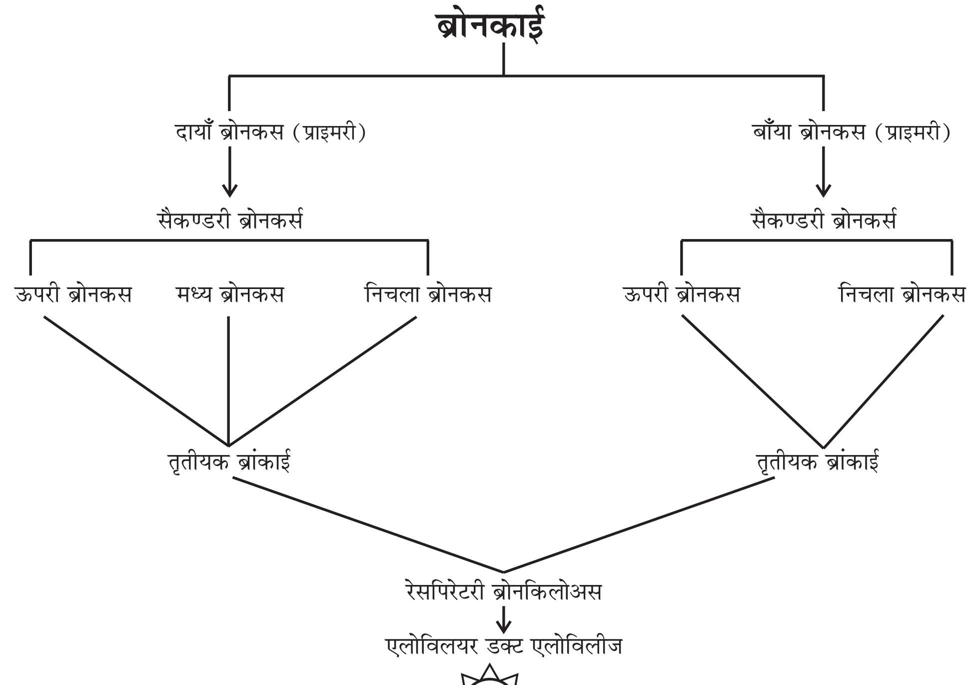
कंठ को ध्वनि यंत्र भी कहते हैं। यह एक कार्टीलेज का बना हुआ चैम्बर है। इसका मुख्य कार्य भोजन को श्वास नली से दूर रखना है। यह आवाज निकालने का अतिरिक्त कार्य भी करता है। यह 3, 4, 5 तथा 6 वें सरवाईकल वर्टीब्रा के सामने की ओर होता है। यह कुछ अनियमित कार्टिलेज के मिलने से बनता है। जैसे– थाईराइड कार्टिलेज, कैरीकाइड कार्टिलेज, ऐरीटिनोइड कार्टिलेज, एपीगिलोटिस कार्टिलेज।

4. श्वास नली

यह एक सख्त ट्यूब है जो 12 सेमी· लंबी होती है तथा श्वास लेते समय सिकुड़न से बचाने के लिए इसमें C आकार के कार्टिलेज के छल्ले लगे होते हैं। यह लगभग पाँचवीं थोरासिक वर्टिब्रा पर पहुँचने के बाद यह दाईं तथा बाईं ब्रोन्कस में बंट जाती है।

5. ब्रोनकाई

ब्रोनकाई दो होते हैं बायाँ ब्रोनकस तथा दायाँ ब्रोनकस। जिन्हें प्राइमरी ब्रोनकस कहते हैं। दायाँ ब्रोनकस तीन हिस्सों में तथा बायाँ ब्रोनकस दो हिस्सों में बंट जाता है जिन्हें सैकण्डरी ब्रांकाई कहते हैं। सैकण्डरी ब्रांकाई आगे जाकर तृतीयक ब्रांकाई में बंट जाते हैं। तृतीयक ब्रांकाई आगे जाकर रेसपिरेटरी ब्रोनकिंओलस में बंट जाते हैं तथा रेसपिरे ब्रोनकिंओलस एलेवोलियर डक्ट तथा एलवोलिज में बंट जाते हैं। इस पूरे वर्गीकरण को ब्रोन्कियल ट्री के नाम से जानते हैं।



तृतीय ब्रांकाई बार–बार विभाजित होकर अंत में रेसपिरेटरी ब्रोन्कियोलस बन जाते हैं। रेसपिरेटरी ब्रोनकियोलस अंत में एलब्यूलर डक्ट में विभक्त हो जाते हैं। एलब्यूलर डक्ट के सिरे पर एलब्यूलाई लगी होती है जिनकी मदद से गैस का आदान–प्रदान होता है।

6. फेफड़े

मानव शरीर में दो फेफड़े पाये जाते हैं जिनकी आकृति शंकु की तरह होती है। इनका मुख्य कार्य रक्त तथा वायु के बीच गैस का आदान–प्रदान करना होता है। ये हमारे शरीर के लिए आक्सीजन उपलब्ध करवाते है तथा कार्बनडाई ऑक्साइड को शरीर से बाहर निकालते हैं। ये थोरासिक गुहा में स्थित होते हैं। पसलियाँ इन्हें सुरक्षा प्रदान करती हैं। ये आगे की ओर पसलियों तक तथा पीछे की ओर रीढ़ की हड्डी तक होते हैं। ऊपर की ओर इनकी गोल चोंच को एपेक्स कहते हैं तथा नीचे की ओर की सतह को बेस कहते हैं। फेफड़ों का बेस डायाफ्राम पर टिका होता है। फेफड़ों का बेस अवतल आकृति का होता है। बायाँ फेफडा दायें फेफड़े से छोटा होता है क्योंकि थोरासिक गुहा का बायीं ओर का कुछ स्थान हृदय के द्वारा लिया हुआ होता है। बायें फेफड़े में 2 खण्ड तथा दायें फेफड़े में 3 खण्ड होते हैं। फेफड़े कोमल मांसपेशियों के बने होते हैं तथा प्लयूरा नामक अपवरण से घिरे रहते हैं।

प्लयूरा द्विआवरणीय सेरस मेमब्रेन है। प्लयूरा का बाहरी आवरण जो कि थोरासिक गुहा के साथ जुड़ा होता है उसे पारशियल प्लयूरा कहते हैं। जबकि इसका आंतरिक आवरण जो कि फेफड़ों की बाहरी सतह को ढक कर रखता है उसे विसरल प्लयूरा कहते हैं। पारशियल प्लयूरा तथा विसरल प्लयूरा के मध्य तरल पदार्थ भरा होता है जिसे सेरस तरल के नाम से जानते हैं। यह तरल पदार्थ फेफड़ों को घर्षण से बचाता है।

7. इन्टरकोस्टल मांसपेशियाँ

पसलियों के बीच 11 इन्टरकोस्टल मांसपेशियों के जोड़े होते हैं जो श्वसन में मदद करती है।

8. डायफ्राम

यह एक डोम आकृति होती है जिस पर फेफड़े टिके होते हैं यह थोरासिक गुहा को उदर से अलग करती है।

9. श्वसन प्रक्रिया

<u>श्वास लेने की प्रक्रिया</u> — श्वास लेने की प्रक्रिया के दौरान डायफ्राम नीचे की ओर संकुचित होता है जिससे थोरेसिक गुहा का अंदर का वायु दबाव बाह्य वातावरण के वायु दबाव की अपेक्षा कम हो जाता है जिससे वातावरण की वायु फेफड़ों के अंदर प्रवेश कर जाती है यदि शरीर को अधिक ऑक्सीजन की आवश्यकता हो तो डायफ्राइम के साथ–साथ इन्टरकोस्टल मांसपशियाँ भी संकुचित होती हैं जिससे थोरासिक गुहा अधिक बड़ी हो जाती है तथा थोरासिक गुहा का दबाव अधिक कम हो जाता है। जीवन रक्षक स्थिति में डायफ्राम, इन्टर कोस्टल मांसपेशियों के साथ, गर्दन में पायी जाने वाली कुछ मांसपेशियाँ भी उत्तेजित हो जाती हैं जो श्वास लेने में मदद करती हैं।

<u>श्वास छोड़ने की प्रक्रिया</u> — श्वसन लेने की प्रक्रिया में डायफ्राम में प्रसार क्रिया होती है जिससे थ्रोसिक गुहा का आकार छोटा हो जाता है तथा थोरासिक गुहा के अंदर का वायु दबाव वायुमण्डलीय दबाव की अपेक्षा अधिक हो जाता है जिससे वायु फेफड़ों से बाहर निकल जाती है।

व्यायाम के श्वसन तंत्र पर प्रभाव

श्वसन तंत्र पर व्यायाम के प्रभावों की चर्चा करने से पूर्व हमें कुछ शब्दावली तथा उनके अर्थों को समझना पड़ेगा।

1. **श्वसन दर —** एक मिनट में लिये गये कुल श्वासों की संख्या को श्वसन दर कहते हैं।

   सामान्य व्यक्ति में — 10–18 श्वसन/प्रति मिनट

   व्यायाम के समय — 50 तक या उससे भी ज्यादा

   प्रशिक्षित खिलाड़ी में — 6–10 श्वसन/प्रति मिनट

2. **टाईडल आयतन —** एक श्वास से भीतर ली गई अथवा छोड़ी गई वायु की मात्रा को टाईडल आयतन कहते हैं।

   सामान्य व्यक्ति में — 500 मि.ली./प्रति श्वास

   प्रशिक्षित व्यक्ति में — 700 मि.ली./प्रति श्वास

3. **मिनट आयतन —** एक मिनट में फेफड़ों में भीतर ली गई अथवा बाहर छोड़ी गई वायु की मात्रा को मिनट आयतन कहते हैं।

   सामान्य व्यक्ति में — 5 ली. से 6 ली. प्रति मिनट

   व्यायाम के दौरान — 40 ली. से 50 ली. प्रति मिनट

4. **प्राणाधर क्षमता —** टाईडल आयतन + सामान्य श्वास लेने के उपरांत बलपूर्वक लिये गए श्वास में वायु की मात्रा + (IRV) सामान्य श्वास छोड़ने के उपरांत बलपूर्वक श्वास में छोड़ी गई वायु की मात्रा (ERV)

   Vital Capacity = Tidal Volume + Inspiratory Resume Volume + Expiratory Resume Volume
   अर्थात् टाईडल आयतन सामान्य श्वास छोड़ने के उपरांत बलपूर्वक छोड़ी गई वायु की मात्रा तथा उसके उपरांत बलपूर्वक भीतर लिये गये श्वास में वायु की मात्रा का जोड़ होता है।

   सामान्य व्यक्ति में — 3 ली. से 4 ली. तक

   प्रशिक्षित व्यक्ति में — 5 ली. से 6 ली. तक

5. **अवशिष्ट आयतन —** वायु की वह मात्रा जो बलपूर्वक अधिकतम बल लगाने के बाद भी फेफड़ों में रह जाती है अवशिष्ट आयतन कहलाती है।

   सामान्य व्यक्ति में तथा प्रशिक्षित व्यक्ति में इसकी मात्रा 1200 मि.ली. (लगभग) होती है।

6. **संवातक क्षमता** — उपलब्ध वायु में से ऑक्सीजन की मात्रा को शोषित करना संवातक क्षमता कहलाती है।

   सामान्य व्यक्ति — 15 ली. वायु से 1 ली. ऑक्सीजन ग्रहण करता है।

   प्रशिक्षित व्यक्ति — 12 ली. वायु से 1 ली. ऑक्सीजन ग्रहण करता है।

श्वसन तंत्र पर व्यायाम के प्रभाव

तत्कालिक प्रभाव

- श्वसन दर बढ़कर 50 श्वसन प्रतिमिनट तक पहुँच जाती है।
- टाईडल आयतन बढ़ जाता है इसकी मात्रा 500ml से बढ़कर 700ml तक पहुँच जाती है मिनट आयतन बढ़ जाता है।
- अवशिष्ट आयतन बढ़ जाता है।
- असक्रिय वायु–कोष्ठिकाएँ सक्रिय हो जाती है।

दीर्घकालिक प्रभाव

- श्वसन दर घटकर 6 से 10 हो जाती है।
- गैस एक्सचैंज और अधिक आसानी से होने लगता है।
- श्वसन मांसपेशीयाँ अधिक शक्तिशाली हो जाती हैं।
- टाईडल आयतन बढ़ जाता है।
- मिनट आयतन बढ़ जाता है।
- संवातक क्षमता बढ़ जाती है।
- असक्रिय वायु कोष्ठिकाएँ सक्रिय हो जाती हैं।
- डायफ्राम मजबूत हो जाता है।
- प्राणाधर क्षमता में वृद्धि

4

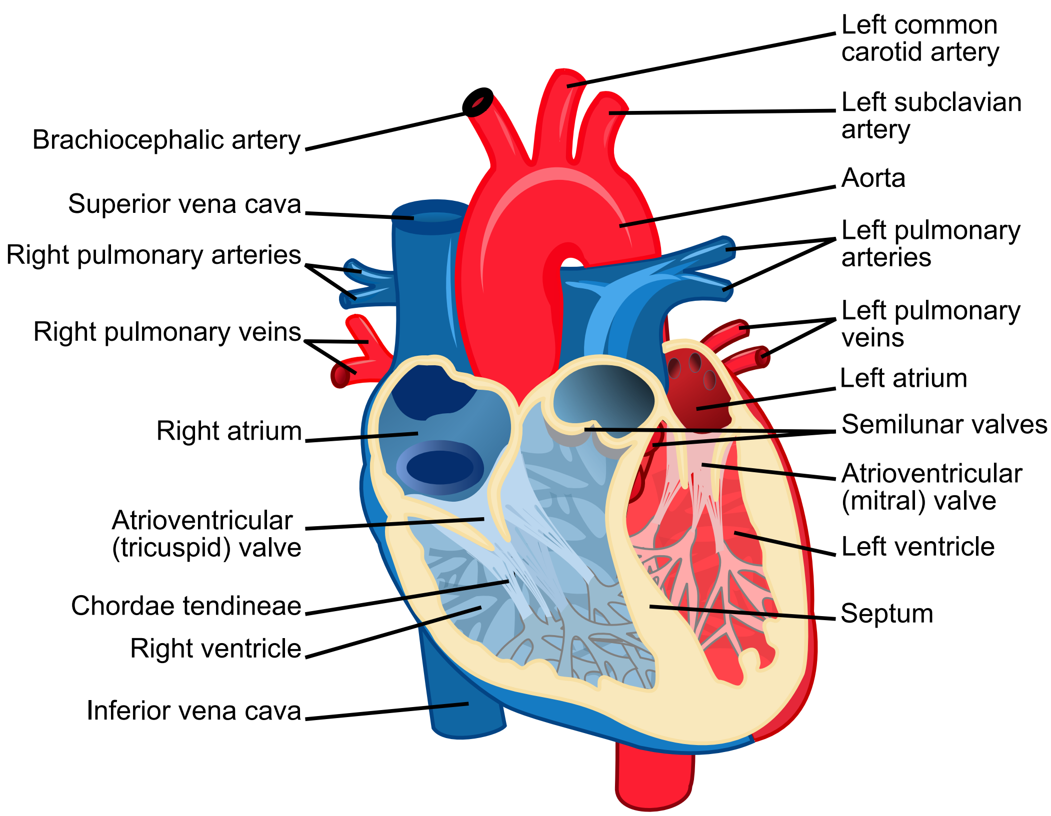
परिसंचरण तंत्र

परिसंचरण तंत्र का सम्बन्ध शरीर में रक्त के प्रवाह से होता है। परिसंचरण तंत्र के मुख्य घटक निम्नलिखित हैं :

1. हृदय
2. रक्त वाहिकाएँ
3. रक्त

1. हृदय

हृदय हमारे शरीर में पंप का कार्य करता है। इसकी मदद से ही रक्त को शरीर में पंप किया जाता है। यह थोरासिक गुहा में फेफड़ों के मध्य, उरास्थि के पीछे बायीं ओर तिरछा होकर दूसरी पसली के बीच के क्षेत्र से पाँचवीं पसली के बीच के क्षेत्र तक होता है। अन्दर की ओर इसकी स्थिति पाँचवीं से आठवीं थोरासिक वर्टिब्रा तक होती है। इसका वजन पुरुषों में लगभग 310 ग्राम तथा महिलाओं में लगभग 225 ग्राम तक होता है। इसमें चार कक्ष होते हैं। ऊपर कक्षों को आलिंद तथा निचले कक्षों को निलय कहा जाता है। इसका आकार लगभग हमारी मुट्ठी के बराबर होता है। हृदय तीन प्रकार की मांसपेशियों से बना होता है।



चित्र: 4.1 हृदय की आंतरिक संरचना

Source:- Simple.m.wikipedia

हृदय की परतें

- बाहरी आवरण (Pericardium)
  - बाहरी आवरण
  - आंतरिक आवरण
    - फिब्रोस पैरार्काडियम से सटा आवरण पैराईटल पैरार्काडियम
    - मायोर्काडियम से सटा आवरण विसरल पैरार्काडियम अथवा एपीर्काडियम
- मध्यम आवरण (Myocardium)
  - ये मांसपेशिया कार्डियक मांसपेशिया तंतुओ से बनी होती है।
  - ये ऊपर की ओर मोटी परन्तु आधार पर पतली होती है।
- आंतरिक आवरण (Endocardium)
  - हदृय का आंतरिक आवरण होता है।

हृदय में रक्त का परिसंचरण

– दो महाशिराओं के द्वारा अशुद्ध रक्त दायें आलिंद में पहुँचाया जाता है।

– दायें आलिंद से अशुद्ध रक्त A-V वाल्व (ट्राईकसपिड) से होकर दायें निलय में पहुँचाया जाता है।

– दायें निलय से अशुद्ध रक्त दो पलमेनरी धमनियों की सहायता से पलमेनरी वाल्व (सेमीलूनर) से होते हुए फेफड़ों में पहुँचता है।

– फेफड़ों में रक्त का शुद्धीकरण होता है तथा रक्त में आक्सीजन की मात्रा बढ़ जाती है जिसे शुद्ध रक्त भी कहते हैं।

– फेफड़ों से शुद्ध रक्त पलमेनरी शिराओं के द्वारा बायें आलिंद में भेजा जाता है।

– शुद्ध रक्त बायें आलिंद से बायें निलय में AV वाल्व (बाईकसपिड) से होकर गुजरता है।

– बायें निलय से एरोटिक वाल्व से होते हुए महाधमनी में भेज दिया जाता है। जहाँ से रक्त पूरे शरीर को भेजा जाता है।

रक्त वाहिकाएँ

- महाधमनी (Aorta)
  धमनियाँ (Arteries)
  – शुद्ध रक्त प्रवाह होता है।
  सूक्ष्मधमनियाँ (Arterioles) →
- (Capillaries)
  सूक्ष्म कोशिकाए
- महाशिरा (Superiors and inferior venacave)
  शिरा (Vein)
  – अशुद्ध रक्त प्रवाह होता है।
  ← सूक्ष्मशिराएँ (Venules)

रक्त

- रक्त प्लाजमा 55%
  - अन्य
    - प्लाजमा प्रोटीन
    - कार्बनिक पदार्थ
    - अकार्बनिक पदार्थ
    - पोषक तत्व
    - हार्मोन्स एंजाइम
  - 91% पानी
- रक्त कोशिकाएँ 45%
  - लाल रक्त कोशिकाएँ
  - प्लेटलेटस
  - सफेद रक्त कोशिकाएँ

रक्तवाहिका संस्थान पर व्यायाम के प्रभाव (Effect of Exercise on Cardio Vascular System)

1. हृदय दर प्रति मिनट — एक मिनट के अंदर होने वाली कुल हृदय के संकुचन की संख्या को कहते हैं।

   हृदय दर प्रति मिनट = 1 मिनट × हृदय संकुचन

   सामान्य = 70–75 हृदय दर/प्रति मिनट

   व्यायाम के दौरान अधिकतम हृदय दर = 220 – आयु (वर्षों में) =

   प्रशिक्षित खिलाड़ी में = 60 हृदय दर/प्रति मिनट से कम होती है।

2. कार्डिएक आउटपुट — 1 मिनट में हृदय के द्वारा पम्प की गई रक्त की मात्रा को कहते हैं।

   कार्डिएक आउटपुट = 1 मिनट में कुल संकुचन × स्ट्रोक आयतन प्रति संकुचन

   सामान्य स्थिति में = 5 लिटर प्रति मिनट

   व्यायाम के दौरान = 20 लिटर सामान्य व्यक्ति में, 40 लिटर प्रशिक्षित व्यक्ति में

3. स्ट्रोक आयतन – हृदय के द्वारा प्रति संकुचन पम्प किये गए रक्त की मात्रा को स्ट्रोक आयतन कहा जाता है।

स्ट्रोक आयतन = एक संकुचन में पंप किया गया रक्त

सामान्य स्थिति में = 80–90 मिली. प्रति संकुचन

व्यायाम के दौरान = सामान्य (100–125), प्रशिक्षित (170–200)

प्रशिक्षित खिलाड़ी में = 120 मिली. प्रति संकुचन

सामान्य स्थिति में

4. रक्तचाप – रक्त के द्वारा रक्त वाहिकाओं की दीवारों पर लगाया गया दबाव रक्तचाप कहलाता है।

प्रकुचक रक्तचाप (सामान्य) = 120 mm/Hg

अनुशिथिलिक रक्तचाप (सामान्य) = 80 mm/Hg

परिसंचरण तंत्र पर व्यायाम के प्रभाव

तत्कालिक प्रभाव

- स्ट्रोक आयतन बढ़ जाती है।
  (सामान्य व्यक्ति– 125 ml/प्रतिसंकुचित)
  (प्रशिक्षित– 200 ml/प्रतिसंकुचित)
- हद्य दर बढ़ जाती है। आयु के आधार पर 200 तक हो सकती है।
- कार्डिएक आउट पुट में वृद्धि 20–40L तक हो जाता है।
- रक्त चाप में वृद्धि
- रक्त प्रवाह मांसपेशियों में बढ़ जाताहै।
- रक्त वाहिकाएँ त्वचा के भीतर फैल जाती है ताकि गर्मी को बाहर निकालने में मदद मिल सके।

दीर्घकालिक प्रभाव

- हद्य दर प्रतिमिनट कम हो जाता है।
- हद्य की गुहाओ का आकार बढ़ जाता है।
- हद्य की दीवारें मोटी तथा मजबूत हो जाता है।
- रक्त कोशिकाओं की प्रसार क्षमता बढ़ जाता है।
- कार्डिएक आउट पुट बढ़ जाता है।
- स्ट्रोक आयतन बढ़ जाता है।
- नई रक्त कोशिकाओं का निर्माण हो जाता है।
- लाल रक्त कोशिकाओ की संख्या बढ़ जाती है।
- हीमोग्लोबिन की मात्रा बढ़ जाती है।
- कोलस्ट्रोल का स्तर नियन्त्रित रहता है।
- रक्त लैक्टैट की मात्रा कम हो जाती है।
- रक्त वाहिकाओं की लचक अच्छी बनी रहती है।
- रक्त वाहिकाओं की परिधि अच्छी बनी रहती है।

5

मांसपेशीय तंत्र

मानव शरीर में 630 सक्रिय मांसपेशियाँ होती हैं। मांसपेशियाँ शरीर को गतिशीलता प्रदान करती हैं। मांसपेशियाँ शरीर का 40% तक वजन बनाती हैं। साामान्य तौर पर मांसपेशियाँ अस्थि के साथ मजबूत रेशेदार पदार्थ के साथ जुड़ी रहती हैं। जिसे अस्थि मांस संयोजक (Tendon) कहते हैं। कोई भी क्रिया किसी भी एक मांसपेशी के रेशे से नहीं हो पाती है अपितु क्रिया करने के लिए मांसपेशीय रेशों के समूह को एक साथ संकुचन करना पड़ता है जिसे मोटर यूनिट कहते हैं।

मांसपेशियों के प्रकार

- ऐच्छिक मांसपेशियाँ (Voluntary muscles)
- अनऐच्छिक मांसपेशियाँ (Involuntary muscle)
  - स्मूथ मांसपेशियाँ (Smooth muscle)
  - कार्डिक मांसपेशियाँ (Cardiac muscle)

1. ऐच्छिक मांसपेशियाँ – ये मांसपेशियाँ हमारी इच्छा के अनुरूप कार्य कर सकती हैं अर्थात् ये मांसपेशियाँ पूर्णत: हमारे नियंत्रण में होती है। ये मांसपेशियाँ केन्द्रिय स्नायु संस्थान के नियंत्रण में कार्य करती हैं। ये शरीर का 23% वजन महिलाओं में तथा 40% वजन पुरुषों में बनाती हैं।

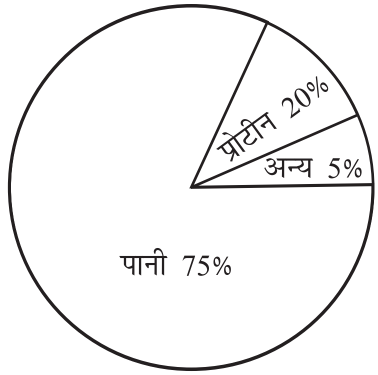
2. अनेच्छिक मांसपेशियाँ – ये मांसपेशियाँ हमारे नियंत्रण में नहीं होती हैं। ये हमारे आटोनोमिक स्नायु संस्थान से नियंत्रित रहती हैं। जैसे आँतों की मांसपेशियों की क्रिया आदि।

(a) **स्मूथ मांसपेशियाँ —** ये मांसपेशियाँ हमारे शरीर के आंतरिक अंगों में पायी जाती हैं। ये मांसपेशियाँ बेहद मुलायम होती हैं। इन मांसपेशियों को हम अपनी इच्छानुसार नहीं चला सकते हैं।

(b) **कार्डियक मांसपेशियाँ —** ये मांसपेशियाँ एक विशेष प्रकार की मांसपेशियाँ होती हैं जो कि सिर्फ हमारे हृदय में ही पायी जाती हैं। इनके द्वारा की जाने वाली क्रियाएँ व्यक्ति के नियंत्रण में नहीं होती हैं। इन मांसपेशियों पर ओटोनोमिक स्नायु संस्थान का नियंत्रण होता है।

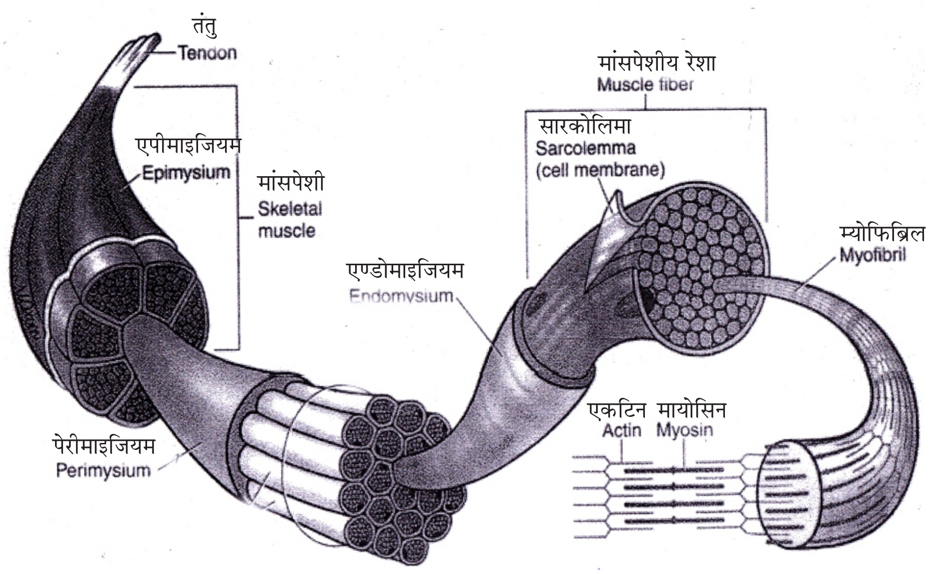
मांसपेशियों के गुण — (i) संकुचित हो सकती हैं। (ii) प्रसार क्षमता होती है। (iii) चालकता का गुण होता है। ये क्रिया सामर्थ्य चलित कर सकती है। (iv) इनको खींचा जा सकता है। खिंचने पर ये एक सीमा तक लम्बी हो सकती हैं। (v) इनमें लोच क्षमता पायी जाती है अर्थात् यदि इनको खींचने के बाद छोड़ा जाये तो ये पुन: अपनी पुरानी स्थिति में वापस आ जाती हैं।

मांसपेशियों के कार्य – (i) गति पैदा करने में तथा नियंत्रित करने में मदद करती हैं। (ii) आंतरिक अंगों की रक्षा करती हैं। (iii) शरीर में ऊष्मा पैदा करने में मदद करती हैं। (iv) आसन को बनाए रखने में मदद करती हैं। (v) श्वसन में तथा चबाने में मदद करती हैं। (vi) खाने की क्रिया में, उत्सर्जन में तथा स्त्रावित करने में मदद करती हैं। (vii) रक्त परिसंचरण में मदद करती हैं।



चित्रः 5.1 मांसपेशियों का रसायनिक संघटन

मांसपेशी की संरचना (Structure of Muscles)



चित्रः 5.2 मांसपेशी की आंतरिक संरचना

Source:- Kraemer, wjetal 2011, Exercise physiology: Integeated theory and application. Lippincone williamscond Wilkins

1. **एपीमाइजियम** – मांसपेशियों के बाहरी आवरण को एपीमाइजियम कहा जाता है। यह आवरण मांसपेशिय सन्धि ऊतकों का बना होता है।

2. **पेरीमाइजियम** – एपीमाइजियम के नीचे पेरीमाइजियम नाम का एक दूसरा मांसपेशीय आवरण होता है जो मांसपेशी को मांसपेशीय तंतुओं के विभिन्न समूहों में विभाजित कर देता है। इन समूहों को फेसिकूली के नाम से भी जानते हैं।

3. **एण्डोमाइजियम** – हर मांसपेशीय तंतु एक आवरण से ढका होता है जिसे एण्डोमाइजियम कहते हैं। यह आवरण फिब्रोस सन्धि ऊतकों का बना होता है।

4. **सारकोलिमा** — एण्डोमाइजियम के नीचे सारकोलिमा नामक एक दूसरा आवरण होता है जो कि मांसपेशीय तंतु को ढके रहता है।

5. **सारकोप्लाज्म** — यह एक तरल पदार्थ है जो कि सारकोलिमा से ढका रहता है। इसमें ग्लाईकोजन, वसा, माईट्रोकोंड्रिया, मायोफाइब्रिल, टूबलस, सारकोप्लाजमिक रेटिकूलम पाये जाते हैं।

   अन्यः 1% ग्लाइकोजन, 0.5: लेकटिक एसिड, 0.5% फासफोरस कम्पाउंड, 0.3%कैरोसिन कम्पाउंड, 2.7%अकार्बनिक तत्व, एंजाइम, वसा आदि

6. **मायोफाइब्रिल** — ये बेलनाकार आकृति के कोशिकीय तत्व होते हैं। इनकी संख्या एक मांसपेशीय तंतु में हजारों तक होती है।

7. **एक्टिन तथा मायोसिन फिलामेन्ट** — हर म्योफिब्रिल में एकटिन तथा मायोसिन प्रोटीन के समूह पाये जाते हैं जो कि मांसपेशीय संकुचन में तथा मांसपेशीय प्रसार में मदद करते हैं। सभी मायोफाइब्रिल कार्यात्मक इकाई सारकोमेअर में बंटे रहते हैं।

8. **एकटिन** — यह पतला फिलामेंन्ट होता है जो कि एकटिन नामक प्रोटीन से बना होता है। यह प्रोटीन मांसपेशीय संकुचन को नियंत्रित करता है।

9. **मायोसिन म्योफिब्रिल** — यह फिलामेन्ट मोटा होता है जो कि मायोसिन नामक प्रोटीन से बना होता है। मायोसिन अणु गोल्फ स्टिक की आकृति का होता है।

9. **मायोग्लोबिन** — मांसपेशी मे ऑक्सीजन का भण्डार है।

मांसपेशी के उप प्रकार

टाईप I मांसपेशियाँ — इन्हें स्लो टिविच अथवा स्लो आक्सीडेटिव मांसपेशी भी कहा जाता है। इनमें माइट्रोकोंड्रिया, रक्त वहिनी कोशिकाए तथा मायोग्लोबिन अधिक मात्रा में होते है। ये मांसपेशियाँ ऑक्सीजन ज्यादा शोषित करती हैं तथा लम्बे समय तक कार्य करने में मदद करती हैं। इन मांसपेशियों में संकुचन धीमी गति से होता है।

टाईप II मांसपेशियाँ — इन्हें फास्ट टिविच मांसपेशी के नाम से भी जाना जाता है। इन मांसपेशियों में संकुचन अधिक शक्तिशाली तथा जल्द होता है। ये तीन प्रकार की होती हैं–

(a) **टाईप II a** — ये स्लोटिविच की तरह ही धीमी गति से संकुचित होती हैं परन्तु इनमें माइट्रोकोंड्रिया की संख्या टाईप II x से अधिक होती है परन्तु टाईप I से कम होती है। इनमें रक्त वहिनी कोशिकाएँ अधिक होती हैं जिससे इनका रंग लाल नजर आता है।

(b) **टाईप II x** — इनमें माइट्रोकोंड्रिया तथा माईयोग्लोबिन का भण्डार कम होता है जिससे ये अधिक शक्ति तथा अधिक गति के साथ संकुचित हो सकती है। परन्तु ये बहुत छोटे समय के लिए लगातार संकुचित हो सकती हैं।

(c) **टाईप II b —** इनमें माइट्रोकोंड्रिया तथा मायोग्लोबिन का घनत्व बहुत कम होता है जिससे ये सफेद नजर आती हैं।

व्यायाम के मांसपेशीय तंत्र पर प्रभाव (Effect of Exercise on the Muscular System)

(1) मांसपेशी के गठन पर प्रभाव
- मॉंसपेशीय रेशो के आकार मे वृद्धि
- मॉंसपेशीय रेशो की संख्या में वृद्धि
- मॉंसपेशीय भार में वृद्धि

(2) मांसपेशी की संचय करने की क्षमता पर प्रभाव
- ग्लोईकोजन भण्डार में वृद्धि
- ATP-Pc भण्डार
- प्रोटीन संश्लेषण में वृद्धि हो जाती है।

(3) मांसपेशी मे जैव रासायनिक बदलाव
- ऑक्सीडेटिव एंजाइम की मात्रा में नान ऑकसीडेटिव एंजाइम 3 से 4 गुणा वृद्धि की मात्रा पर विशेष प्रभाव नहीं

(4) मांसपेशी मे सूक्ष्म बदलाव
- माइओफाइब्रिल की मोटाई और संख्या में वृद्धि
- सारको प्लाजमिक रेटिकूलम तथा टूयबलस के घनत्व में वृद्धि
- माइट्रकोड्डिया की संख्या में वृद्धि
- मायोग्लोबिन की संख्या में वृद्धि
- कोशिकाओं की संख्या में वृद्धि

6

महिलाओं तथा पुरुषों में शारीरिक तथा शरीर क्रियात्मक विभिन्नताएँ

शारीरिक विभिन्नताएँ	पुरुषों में	महिलाओं में
1. हड्डियाँ, टेन्डन, लिगामेन्ट	—अधिक मजबूत पाये जाते है। —हड्डियों का विकास 21 वर्ष तक होता है।	—पुरुषों की अपेक्षा कम मजबूत होते हैं। —हड्डियों का विकास 18 वर्ष तक होता है।
2. दाँत	—कैनाइन (Canine) दाँत लंबे होते हैं।	—पुरुषों की अपेक्षा छोटे होते हैं।
3. ध्वनि यंत्र	—बड़ा होने के कारण आवाज़ भारी होती है।	—ध्वनि यंत्र पुरुषों की अपेक्षा छोटा होता है।
4. खोपड़ी	—मेंडिबल (Mendible) हड्डी अधिक चौड़ी तथा बड़ी होती है।	—मंडिबल हड्डी कम चौड़ी होती है।
5. कूल्हा	—महिलाओं की अपेक्षा कम चौड़ा तथा कम बड़ा होता है। —सैक्रम अस्थि कम चौड़ी होती है। —सबप्यूबिक कोण 50°-82° तक होता है।	—अधिक चौड़ा होता है, अधिक बड़ा होता है। — सैक्रम अस्थि अधिक चौड़ी होती है। —सबप्यूबिक कोण90° का होता है।
6. शक्ति (शक्ति/शरीर का भार)	—अपेक्षित शक्ति अधिक होती है।	—कम होती है।
7. मांसपेशीय भार	—पुरुषों में अधिक होता है।	—कम होता है।

शरीर क्रियात्मक विभिन्नताएँ

	पुरुष	**महिलाएँ**
रक्त परिसंचरण	– स्ट्रोक आयतन अधिक होता है। – A-VO_2 अंतर कम होता है।	– अपेक्षाकृत कम होता है। – अपेक्षाकृत ज्यादा होता है।
श्वसन दर	– कम होती है।	– अधिक होती है।
टाईडल आयतन	– अधिक होता है।	– कम होता है।
ब्रोनकाई	– 56% बड़ा होता है।	– छोटा होता है।
फेफड़ों का आयतन	– अधिक होता है।	– कम होता है।
हिमोग्लोबिन	– ज्यादा होता है।	– कम होता है।
थक्का जमाने वाले तत्व (विटामिन K तथा प्लेटलेट्स)	– अधिक होते हैं।	– कम होते हैं।
सैक्स कोशिकाएँ	– शुक्राणु	– अण्डाणु
होरमोन	– टेस्टोस्टेरोन छोड़ते हैं।	– एस्ट्रोजन, प्रोजेस्टेरोन बनाते हैं

7

दूसरा श्वास

खेल या क्रिया के शुरूआती चरण में खिलाड़ी, बेचैनी, थकान आदि का अनुभव करता हैं यदि क्रिया की निरंतरता बनाई रखी जाये तो खिलाड़ी बेचैनी, थकान की अवस्था को पार कर जाता है और सामान्य अवस्था का अनुभव करता है इसी स्थिति को दूसरा श्वास कहते है।

कारण

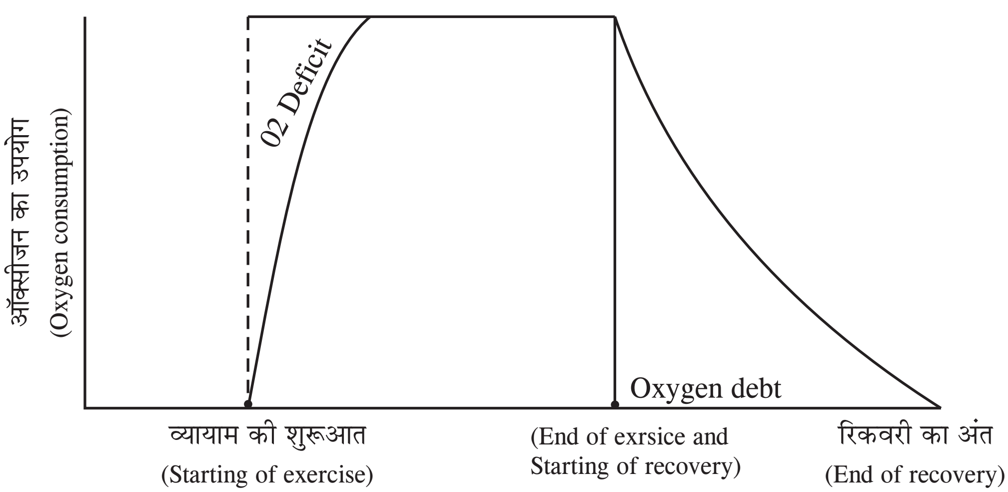
- वार्मअप न करना।
- खेल के प्रारंभिक चरण से श्वसन तंत्र का वातावरण से समायोजन न स्थापित कर पाना।
- मांसपेशियों में दीर्घकालिक थकावट।
- मानसिक रूप से खेल के लिए तैयार न होना।

ऑक्सीजन ऋण (Oxygen Debt)

जब खिलाड़ी कठोर क्रियाकलाप से गुजरता है तो उसके शरीर में ऑक्सीजन की माँग बढ जाती है एक स्तर तक तो खिलाड़ी इसकी पूर्ति जल्दी-जल्दी श्वास लेकर पूरी करने का प्रयास करता है परन्तु यदि क्रियाकलाप की तीव्रता निरन्तर बढ़ी रहती है तो ऑक्सीजन की पूर्ति खिलाड़ी का शरीर नही कर पाता है। ऑक्सीजन की वह बढ़ी हुई माँग जिसकी खिलाड़ी क्रियाकलाप के दौरान पूर्ति नही कर पाता है उसकी पूर्ति पुनः प्राप्ति अवधि के दौरान करता है तो इसे ऑक्सीजन ऋण के नाम से जानते है।

ऑक्सीजन ऋण की आवश्यकता

- ग्लाइकोजन की पुनः प्राप्ति के लिए
- ATP (Adenosine Tri Phosphate) के पुनर्निर्माण के लिए
- लैक्टिक एसिड (Lactic Acid)को हटाने के लिए
- मायोग्लोबिन को पुनः ऑक्सीजन से युक्त करने हेतु।



चित्रः 7.1 ऑक्सीजन ऋण

8

वृद्धावस्था के कारण शरीर क्रियात्मक बदलाव

वृद्धावस्था एक प्राकृतिक प्रक्रिया है जिसमें मानव शरीर के सभी अंगों, संस्थानों तथा ऊतकों की कार्यक्षमता में कमी आती है। वृद्धावस्था के बदलाव प्रत्येक जीवित व्यक्ति में उम्र बढ़ने के साथ-साथ देखे जा सकते हैं। वृद्धावस्था से होकर प्रत्येक प्राणी को गुजरना पड़ता है। वृद्धावस्था को टाला नहीं जा सकता परन्तु इसके आगमन में देरी लायी जा सकती है। वृद्धावस्था में होने वाले कुछ शरीर क्रियात्मक परिवर्तन निम्नलिखित हैं—

1. **शरीर संघटन में बदलाव (Changes in Body Composition)** — 35 वर्ष के बाद शरीर की चयपाचय दर कम हो जाती है जिससे शरीर में वसा की मात्रा बढ़ने लगती है जो व्यक्ति को मोटापे की ओर ले जा सकती है। शरीर में मांसपेशीय वजन धीरे-धीरे कम होने लगता है तथा वसीय वजन (Fatty weight) धीरे-धीरे बढ़ने लगता है।

2. **हृदयवाहिका संस्थान में बदलाव (Changes in Cardio Vascular System)** — अधिकतम हृदय दर की सीमा में कमी आ जाती है। अधिकतम हृदय दर = 220 – आयु (वर्षों में) =
   - स्ट्रोक आयतन कम हो जाता है।
   - रक्त वाहिकाओं का व्यास कम हो जाता है।
   - रक्त वाहिकाओं के व्यास में कमी आने से रक्तचाप अधिक रहने लगता है।
   - रक्त वाहिकाओं की लचक (elasticity) कम हो जाती है।
   - हृदय दर सामान्यत: ज्यादा रहने लगती है।

3. **श्वसन तंत्र में बदलाव (Changes in Respiratory System)**— फेफड़ों के ऊतकों की लचकीय क्षमता में कमी आ जाती है।
   - फेफड़ों की आयतन क्षमता में कमी आ जाती है।
   - टाईडल आयतन में कमी आ जाती है।
   - अवशिष्ट आयतन में वृद्धि हो जाती है।
   - ऑक्सीजन उदग्रहण क्षमता में कमी आ जाती है।
   - श्वसन मासपेशियाँ कमजोर हो जाती हैं।
   - प्राणाधर क्षमता में कमी आ जाती है।
   - पलमनरी डिफयूजन कम होने के कारण सक्रिय वायु कोशिकाओं की संख्या कम हो जाती है।

4. **स्नायु संस्थान में परिवर्तन (Changes in Nervous System)**— केन्द्रिय स्नायु संस्थान की कार्यक्षमता में कमी आती है। प्रतिक्रिया क्षमता में कमी आ जाती है।
   - अपवाही तंत्रिका तथा अभिवाही तंत्रिका की कार्यक्षमता में कमी आ जाती है।
   - स्वायत तंत्रिका तंत्र के पैरासैमपेथेटिक कक्ष की क्रियाशीलता बढ़ जाती है।

5. **मांसपेशीय तंत्र में परिवर्तन (Changes in Muscular System)** — मांसपेशीय आकार में कमी आ जाती है।

— मांसपेशीय रेशे के व्यास में कमी आ जाती है।

— मांसपेशियों की शक्ति में कमी आ जाती है।

— मांसपेशीय लचक क्षमता में कमी आती है।

6. **अस्थि तंत्र में परिवर्तन (Changes in Skeletal System)** — अस्थियों के घनत्व में कमी आ जाती है तथा अस्थियों की मोटाई कम हो जाती है। जोड़ों के लिगामेंट की लचक कम होने के कारण जोड़ों की क्रिया सीमा में कमी आ जाती है।

— अस्थियों में खनिजों की कमी हो जाती है। अस्थियों से संबंधित रोगों के होने की सम्भावना बढ़ जाती हैं

7. **पाचन तंत्र मे परिवर्तन (Change in Digestive System)** — पाचक रसों की मात्रा कम हो जाने के कारण पाचन क्रिया कमजोर हो जाती है।

— यकृत की कार्यक्षमता कमजोर हो जाती है। यकृत की बाईलस को स्रवित करने की क्षमता में कमी आ जाती है।

8. **उत्सर्जन संस्थान में परिवर्तन** — गुर्दों के आकार में कमी आ जाती है। गुर्दों की क्रियाशील कोशिकाएँ की संख्या में कमी आ जाती है।

9. **इंद्रियबोध क्षमता में परिवर्तन (Changes in Sense Ability)** —

(क) **दृष्टि संबंधी बदलाव (Eye-sight related Changes)** — पुतली का आकार कम हो जाता है जिससे प्रकाश के प्रति प्रतिक्रिया कम होने लगती है। आँखो के लैंस की लचक कम होने के कारण दृष्टि संबंधी रोग उत्पन्न हो जाते हैं।

(ख) **श्रवण संबंधी बदलाव (Auditory Changes)** — श्रवण शक्ति में कमी आने लगती है। कान के पर्दों की ध्वनि तरंगों को कंपित करने की क्षमता कम हो जाती है।

(ग) **स्वाद कलिकाओं में बदलाव (Change in Taste Buds)** — आयु बढ़ने के साथ-साथ स्वाद कोशिकाओं की संख्या में कमी आ जाती है जिससे स्वाद को चखने की क्षमता में कमी आ जाती है।

वृद्ध जनसंख्या में कार्य संबंधी पुष्टि को बनाये रखने में शारीरिक गतिविधियों की भूमिका (Role of Physical Activities Maintaining Functional Fitness in Old Age Population)

जैसा कि हम सभी जानते हैं वृद्ध अवस्था एक ऐसी प्राकृतिक प्रक्रिया है जिसे टाला नहीं जा सकता है परन्तु शारीरिक क्रियाओं तथा व्यायामों के माध्यम से बुढ़ापे के कुप्रभावों के आगमन में देरी की जा सकती है। व्यायाम करने से बुढ़ापे में पुष्टि के स्तर को बनाये रखने के लिए व्यायाम की भूमिका कार्य संबंधी लाभ निम्नलिखित हैं —

1. **अस्थि तंत्र पर प्रभाव (Effects on Skeletal System)** —

— अस्थियों का घनत्व अच्छा बना रहता है।

— अस्थियों की मोटाई तथा मजबूती कायम रहती है।

— शरीर कैल्शियम तथा फास्फोरस को भली-भांति शोषित करने लगता है।

2. **शरीर संघटन में प्रभाव (Effects on Body Composition)** — चयापचय ठीक प्रकार से होता है जिससे शरीर में मांसपेशीय वजन अधिक तथा वसीय वजन कम बना रहता है।

3. **हृदयवाहिका संस्थान पर प्रभाव (Effects on Cardio Vascular System) —**

- स्ट्रोक आयतन उचित बना रहता है।
- रक्त वाहिकाओं की लचक तथा व्यास अच्छे बने रहते हैं।
- हृदय दर सामान्य रहती है।

4. **श्वसन तंत्र पर प्रभाव (Effects on Respiratory System) —**

- फेफड़ों की आयतन क्षमता अच्छी बनी रहती है।
- फेफड़ों के ऊतकों की लचक अच्छी बनी रहती है।
- टाईडल आयतन अच्छा बना रहता है।
- ऑक्सीजन उदग्रहण क्षमता कम घटती है।
- श्वसन मांसपेशियों की शक्ति कम घटती है।
- प्राणाधर क्षमता अच्छी बनी रहती है।
- सक्रिय वायु कोशिकाओं की संख्या कम घटती है।

5. **स्नायु संस्थान पर प्रभाव (Effects on Nervous System) —**

- प्रतिक्रिया क्षमता अच्छी बनी रहती है।
- अपवाही तंत्रिका तथा अभिवाही तंत्रिका की कार्यक्षमता अच्छी बनी रहती है।
- स्वायत तंत्रिका तंत्र के पैरासैमपेथेटिक कक्ष तथा सैमपेथेटिक कक्ष के बीच तालमेल बना रहता है।

6. **मांसपेशीय तंत्र (Effects on the Muscular System) —**

- मांसपेशीय रेशों की संकुचन क्षमता अच्छी बनी रहती है तथा उनके व्यास में कमी नहीं होती।
- तेज गति फाइबर की संख्या अच्छी बनी रहती है।
- मांसपेशीय शक्ति तथा लचक अच्छी बनी रहती है।

7. **पाचन तंत्र पर प्रभाव (Effects on Digestive System) —** पाचक रसों का स्राव अच्छा बना रहता है जिससे पाचन तंत्र मजबूत बना रहता है।

- यकृत की कार्यक्षमता अच्छी बनी रहती है।

8. **उत्सर्जन संस्थान पर प्रभाव (Effects on Excretory System) —** गुर्दों की कोशिकाएँ अधिक क्रियाशील रहती हैं जिससे खून को साफ करने की प्रक्रिया कुशल बनी रहती है।

9. **इंद्रियबोध में परिवर्तन क्षमता पर प्रभाव (Effects on Sense Ability) —**

(अ) **आँखों पर प्रभाव —**

- आँखो की लचक अच्छी बनी रहती है जिससे दृष्टि संबंधी रोगों से बचा जा सकता है।
- पुतली का आकार अच्छा बना रहता है जिससे प्रकाश के प्रति प्रतिक्रिया कम नहीं होती है।

(ब) **श्रवण संबंधी क्षमता पर प्रभाव (Effect on Auditory Ability) —**

- कान का पर्दा सुचारू रूप से कंपन पैदा करता है जिससे कानों की कार्य क्षमता अच्छी बनी रहती है।

9

बच्चों पर व्यायाम के पड़ने वाले शारीरिक तथा शरीर क्रियात्मक लाभ

शारीरिक लाभ (Physical Benefits)

- गति में सुधार होता है
- शक्ति का विकास हो जाता है
- सहनशीलता का स्तर बढ़ जाता है
- जोड़ो की लचक में वृद्धि होती है
- तालमेल संबंधी योग्यताए अच्छी हो जाती है
- स्वास्थ्य का स्तर सुधर जाता है
- सुयोग्यता अच्छी हो जाती है
- शरीर सुडोल तथा आर्कषक हो जाता है
- मोटापे से बचे रहते है
- ऊर्जा का स्तर बढ़ जाता है
- गामक विकास अच्छा होता है

शरीर क्रियात्मक लाभ (Physiological Benefits)

परिसंचरण तंत्र पर

- स्ट्रोक आयतन बढ़ जाता है।
- कार्डियक आउट पुट बढ़ जाता है।
- कोलेस्ट्रॉल का स्तर नियंत्रित रहता है।
- लाल रक्त कोशिकाएँ बढ़ जाती है।
- रक्त दबाव उचित रहता है।

श्वसन तंत्र से सम्बन्धित लाभ

- टाईडल आयतन बढ़ जाता है।
- संवातक क्षमता (Ventilatory efficency) बढ़ जाती है।
- असक्रिय वायु कोष्ठिकाएँ (Passive apxodies) सक्रिय हो जाती है।

पाचन तंत्र से सम्बन्धित लाभ

- कब्ज नही होता।
- पोषक तत्वो का शोषण अच्छा होता।
- बदहजमी तथा गैस की समस्याए नहीं होती है।
- पाचक रस उचित बना रहता है।

मांसपेशीय तंत्र से सम्बन्धित लाभ

- मासपेशीयो में T-टयूबलस की संख्या बढ़ जाती है।
- मांसपेशीयो का आकार बढ़ जाता है।
- मांसपेशीयों में रेशो की संख्या बढ़ जाती है।

अस्थि तंत्र से सम्बन्धित लाभ

- अस्थियाँ मजबूत हो जाती है।
- अस्थियों की मोटाई बढ़ जाती है।
- कैल्शियम तथा फास्फोरस का शोषण बढ़ जाता है।

तंत्रिका तंत्र से सम्बन्धित लाभ

- अपवाही तंत्रिका (Efferent Nerve) की कार्यक्षमता बढ़ जाती है।
- अभिवाही तंत्रिका (Afferent Nerve) की कार्यक्षमता बढ़ जाती है।

10

हृदय दर तथा श्वसन दर का आरेखीय प्रदर्शन

हृदय दर — एक मिनट में हृदय के निलय के द्वारा किये गए संकुचन की संख्या को हृदय दर/प्रति मिनट कहते हैं। सामान्यत: एक स्वस्थ व्यक्ति की हृदय दर 70 से 75 तक रहती है।

श्वसन दर — एक मिनट में लिये गये कुल श्वासों की संख्या को श्वसन दर/प्रति मिनट कहते हैं। एक स्वस्थ व्यक्ति 10 से18 श्वास प्रति मिनट तक लेता हैं

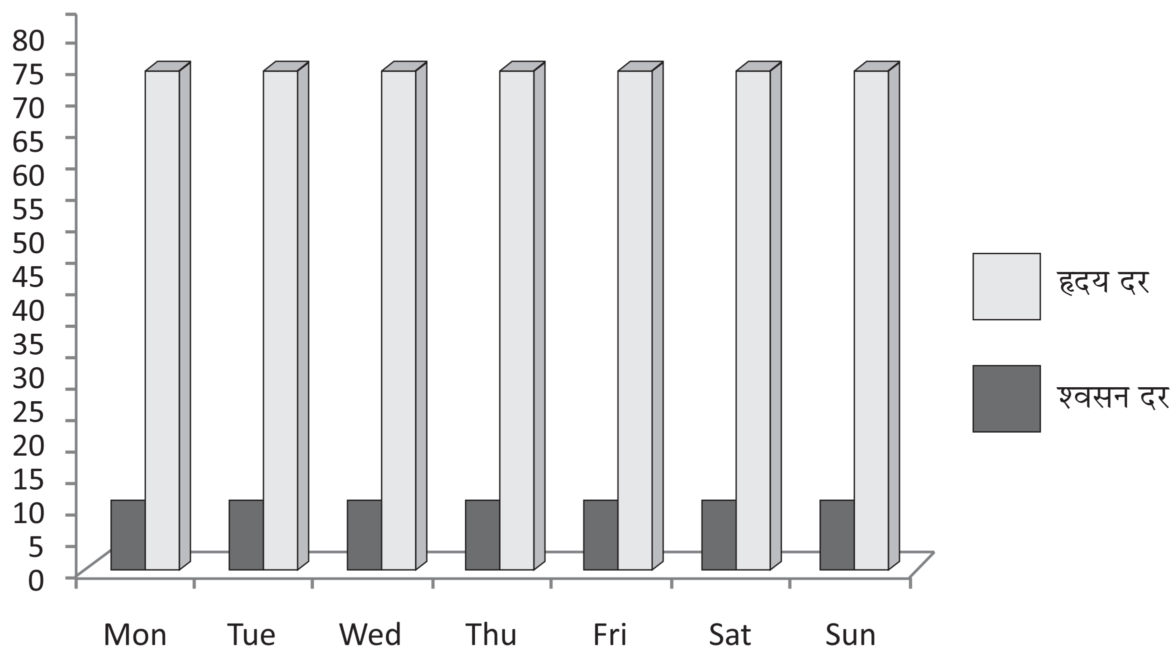
हृदय दर का मापन — हृदय दर का मापन हस्तचालित विधि (Radial Artery से अथवा Carotid Artery) तथा मशीन (Polar Heart Rate Monitor तथा ECG) के द्वारा किया जाता है।

श्वसन दर का मापन — श्वसन दर का मापन हस्तचालित विधि से किया जाता है। इसमें फेफड़ों की क्रिया को देखकर श्वसन प्रति मिनट को मापा जाता है। यह सामान्यत: 10 से18 तक होती है।

उदाहरण — राम के दो सप्ताह की हृदय दर तथा श्वसन दर के मापन को निम्नलिखित तरह से सारणीबद्ध करना चाहिए।

राम के प्रथम सप्ताह की हृदय दर एवं श्वसन दर की तलिका

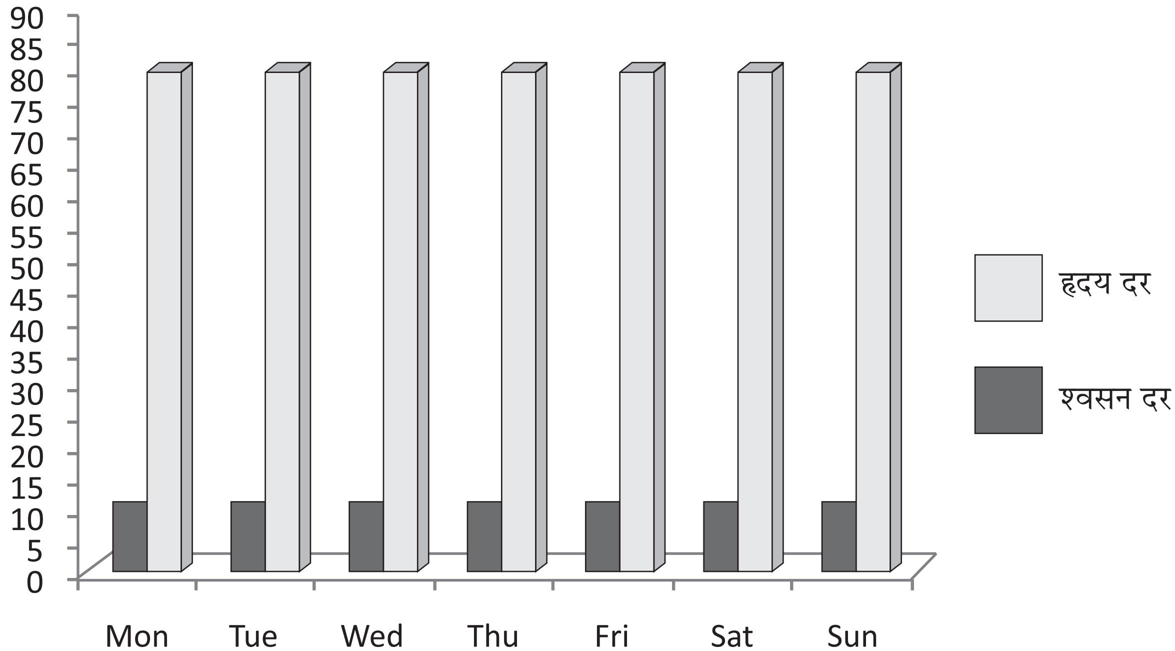
	सोम	मंगल	बुध	वीर	शुक्र	शनि	रवि
हृद्य दर	72	73	74	73	75	76	76
श्वसन दर	10	11	12	10	11	10	09



चित्र: 10.1 राम के प्रथम सप्ताह की हृदय दर तथा श्वसन दर/प्रति मिनट का आरेखीय प्रदर्शन

राम के द्वितीय सप्ताह की हृदय दर एवं श्वसन दर की तलिका

सोम	मंगल	बुध	वीर	शुक्र	शनि	रवि
76	75	71	70	76	75	74
10	11	10	10	12	10	10



चित्रः 10.2 राम के दूसरे सप्ताह की हृदय दर तथा श्वसन दर/प्रति मिनट का आरेखीय प्रदर्शन

अति लघुत्तरात्मक प्रश्न 1 अंक वाले (20 से 30 शब्दों में)

1. शरीर रचना विज्ञान (Anatomy) को परिभाषित कीजिए ?
2. शरीर क्रिया विज्ञान (Physiology) से क्या तात्पर्य है ?
3. ऐक्सियल अस्थियों (Axial Skeleton bones) से क्या अभिप्राय है ?
4. एपेण्डीकुलर अस्थियों का क्या अर्थ है ? (Appendicular Skelenton)
5. धीमी गति से संकुचन करने वाले रेशों (Slow-twisted muscle's fibers) से क्या अभिप्राय है ?
6. आक्सीजन ऋण (Oxygen Dept) से क्या अभिप्राय है ?
7. दूसरा श्वास (Second Wind) क्या है ?
8. तेजगति से संकुचन करने वाले मांसपेशी रेशे (Fast twisted muscles Fibers) से क्या तात्पर्य है ?
9. पूर्णचल ज़ोड (Freely movable Joints) से आप क्या समझते हो ?
10. जोड़ (Joints) किसे कहते है ?
11. बुढ़ापे (Ageing) से क्या तात्पर्य है ?
12. स्ट्रॉक आयतन (Stroke Volume) से क्या समझते हो ?
13. ऑक्सीजन के ग्रहण (Oxygen Update) क्या है ?
14. हृदय निर्गम (Cardiac Output) क्या है ?
15. ऑक्सीजन अन्तः ग्रहण (Oxygen Update) क्या है ?
16. हृदय वाहिनी संस्थान (Cardio-Vascular System) से क्या तात्पर्य है ?
17. ज्वारीय आयतन (Tidal Volume) की परिभाषा लिखिए ?
18. प्राणधार क्षमता (Aerobic capacity) का अर्थ लिखिए ?
19. एनारोबिक क्षमता (Anarobic capacity) से क्या तात्पर्य है ?

अर्ध उत्तरात्मक प्रश्न 5 अंक वाले (150 से 200 शब्दों में)

1. मांसपेशी संस्थान पर व्यायाम के प्रभावों का उल्लेख कीजिए।
2. नियमित रूप से व्यायाम द्वारा वृद्धावस्था की गति को किस प्रकार धीमा किया जा सकता है ? वर्णन करें।
3. लचक (Flexibility) को निर्धारित करने वाले शरीर क्रियात्मक कारकों को विस्तार से लिखिए ?
4. बुढ़ापे के कारण आने वाले शरीर–क्रिया विज्ञान सम्बन्धी परिवर्तनों की व्याख्या किजिए ?