

व्यायाम एवं प्रशिक्षण के दौरान खिलाड़ी के हृदय परिसंचरण तंत्र पर रक्त परिसंचरण की विशेष भूमिका—एक अध्ययन

रेनु मौर्या

असिस्टेंट प्रोफेसर, शारीरिक शिक्षा विभाग

संत कवि बाबा बैजनाथ राजकीय स्ना0 महा0, हरख, बाराबंकी-225121, उ0प्र0, भारत

renu0607@gmail.com

प्राप्त तिथि-11.05.2015, स्वीकृत तिथि-22.06.2015

सार

किसी खिलाड़ी के जीवन को बनाये रखने के लिये विभिन्न प्रकार की शारीरिक क्रियाओं हेतु शरीर रक्त के माध्यम से ऑक्सीजन ग्रहण की जाती है। रक्त शरीर के कार्बन डाई ऑक्साइड और ऑक्सीजन के लिए मुख्य वाहक का कार्य करता है। सामान्यतः 5 से 6 लीटर रक्त प्रति मिनट हृदय से निकलकर धमनियों में प्रवेश करता है। जिसे आयतन हृदय निकाय कहा जाता है। व्यायाम एवं प्रशिक्षण के दौरान खिलाड़ी की रक्त संरचना लगभग 30 से 40 लीटर/मिनट, आघात आयतन 70 से 200 मिली, हृदय गति लगभग 150 से 180 मिनट हो जाता है तथा आसन के दौरान रक्त संचरण खड़ी हुई स्थिति की अपेक्षा झुकी हुई स्थिति में शिरा रक्त की हृदय में वापसी अधिक हो जाती है। जिसमें हृदय निकास बढ़ जाता है। जिस व्यक्ति का हृदय दर और नाड़ी दर अभ्यास के बाद शीघ्र ही अपने सामान्य अवस्था में आ जाती है तो खिलाड़ी का हृदय एवं हृदय परिसंचरण तंत्र का क्षतिपूर्ति काल अच्छा होता है और वह खिलाड़ी व्यायाम एवं प्रशिक्षण दृष्टिकोण से अच्छा माना जाता है। खिलाड़ी के हृदय में व्यायाम के समय प्रारंभ में रक्त दाब बढ़ता है तथा बाद में रक्त दाब घटता है। अनुशिथिलन दाब पर किसी प्रकार का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। हृदय चक्र मुख्य रूप से तीन अवस्थाओं से होकर पूर्ण होता है तथा ये पूर्णतयः प्रत्येक तरंग 8 सेकेण्ड के पश्चात् क्रमशः प्रारंभ होती है। व्यायाम के समय हृदय ध्वनि सामान्य रूप में नियमित गति से चलती रहती है। हृदय का वजन लम्बी अवधि तक व्यायाम करने में बढ़ता है जिसका प्रभाव रक्त के संचरण पर पड़ता है। सामान्यतः खिलाड़ियों का हृदय का आकार बढ़ने के साथ-साथ इसके हृदय प्रकोष्ठों का आयतन रक्त प्रवाह के दृष्टिकोण से बढ़ता है।

बीज शब्द— व्यायाम एवं प्रशिक्षण, खिलाड़ी, हृदय परिसंचरण तंत्र, रक्त परिसंचरण।

**Special role of blood circulation in heart circulatory system of a sport person during exercise and training- A study**

Renu Mourya

Assistant Professor, Department of Physical Education

S.K.B.B. Govt. P.G. College, Harakh, Barabanki-225121, U.P., India

renu0607@gmail.com

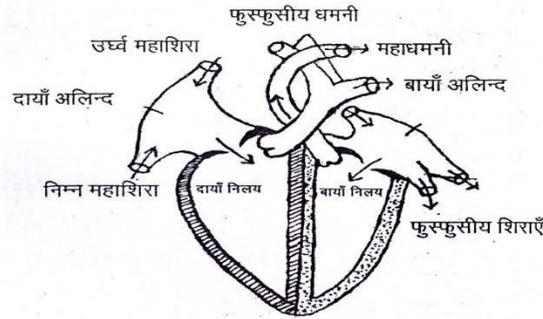
**Abstract**

Physical activities are one of the most important aspects of sports person's life. For these activities oxygen is required which is made available to the body through blood. Blood acts as a main carrier of carbondioxide and oxygen in the body. Normally 5 to 6 litre of blood per minute leaves the heart and enters the blood vessels. This is called cardiac output. At the time of exercise and training blood circulation becomes 30 to 40 litre per minute, stroke volume 70 to 200 ml and heart rate 150 to 180 minute. At the time of "Aasan" the input of blood into the heart increases in bent position of the body as compared to vertical position, as a result cardiac output increases. The person whose heart rate and pulse rate comeback rapidly to normal after exercise is considered a person having healthy heart with perfect blood circulation. Such persons are best suited for exercise and training. At the beginning of exercise the blood pressure of sports person

increases and later on decreases. There is no effect on diastolic pressure. Cardiac cycle is completed mainly in three stages and each cycle starts after every 8 seconds. During exercise the heart sound has regular pace. Long duration of exercise increases weight on heart which affects blood circulation. Normally the heart of sports person increases in view of the increase in volume of heart chambers and blood flow in and out of these chambers.

**Key words-** Exercise and training, sport person, heart circulatory system, blood circulation.

**प्रस्तावना-** व्यायाम और प्रशिक्षण के दौरान रक्त परिसंचरण की विशेष भूमिका को पूर्ण रूप से जानने के पूर्व हृदय परिसंचरण तंत्र की रचना और उनके कार्य प्रणाली के बारे में समझना अति आवश्यक है कि हृदय परिसंचरण है क्या हृदय की रचना कैसी है तथा ये कैसे कार्य करते हैं। हृदय परिसंचरण तंत्र दो शब्दों से मिलकर बना है जिसमें धमनी का सम्बन्ध हृदय और वॉस्कुलर का सम्बन्ध धमनी और शिराओं से होता है। धमनियाँ, प्रायः शुद्ध रक्त को शरीर के विभिन्न अंगों में भेजने का कार्य करती हैं, जबकि शिरायें, अशुद्ध रक्त को शरीर के विभिन्न भागों से हृदय की ओर लाती हैं। पूर्णतयः धमनियाँ और शिराओं द्वारा रक्त परिसंचरण की प्रक्रिया पूर्ण की जाती है। धमनियों और शिराओं के द्वारा किये इस प्रकार के कार्य तंत्र को रक्त परिसंचरण तंत्र कहते हैं। किसी खिलाड़ी को पूर्ण रूप से स्वस्थ बनाये रखने के लिए विभिन्न प्रकार की शारीरिक क्रियाओं हेतु शरीर के विभिन्न अंगों को रक्त के माध्यम से ऑक्सीजन ग्रहण की जाती है। ये शारीरिक क्रियायें पूर्ण रूप से खेल के द्वारा पूर्ण की जा सकती हैं। पूर्णतयः रक्त शरीर में कार्बन डाई ऑक्साइड और ऑक्सीजन के लिए मुख्य वाहक का कार्य करती है। रक्त वाहिनियाँ हृदय को ऑक्सीजन युक्त रक्त को ले जाने तथा रक्त संचरण के लिए दायित्व निर्वहन करती हैं। जो रक्त वाहिनियाँ हृदय से विभिन्न अंगों तक शुद्ध रक्त ले जाने का कार्य करती हैं और जो वाहिनियाँ हृदय की ओर चलती हैं वे अशुद्ध रक्त के लिए दायित्व का निर्वहन करती हैं। हृदय दाहिने और बाँये फेफड़ों के बीच स्थित वक्ष क्षेत्र पर स्थिर रहता है तथा पसलियाँ स्तनम और मेरुदंड द्वारा हृदय की रक्षा करती हैं। हृदय एक गुम्बद् आकार की रचना का बना होता है। इस हृदय का तीन चौथाई भाग स्तनम के बाईं ओर और एक चौथाई भाग स्तनम के दाहिनी ओर झुका हुआ होता है। परन्तु महिलाओं में हृदय का आधा भाग स्तन के उमरे भाग के बीच स्थिर रहता है।



चित्र नं० 1

सामान्यतः हृदय का वजन लगभग 8 औंस से 9 औंस के बीच होता है। हृदय ऊपरी खण्ड में दो भागों में विभक्त रहता है जिन्हें दायाँ और बायाँ आलिंद कहते हैं तथा नीचे वाला खण्ड दो भागों में विभक्त रहता है जिन्हें क्रमशः बायाँ और दायाँ निलय कहते हैं। दाहिना निलय दाहिने आलिंद के साथ जुड़ा रहता है और बायाँ निलय बायें आलिंद के साथ जुड़ा रहता है। इस प्रकार के जोड़ को आर्टिरियो वेन्ट्रीकुलर वाल्व, ट्राईक्यूपीड और बाइक्यूपीड वाल्व कहते हैं। इन वाल्वों की रक्त परिसंचरण में विशेष भूमिका होती है।

**हृदय परिसंचरण तंत्र पर व्यायाम एवं ट्रेनिंग के प्रभाव-** व्यायाम से प्रायः मानव शरीर पर मुख्यतः दो प्रकार के परिवर्तन होते हैं। ये ऐसे परिवर्तन हैं जो व्यायाम के प्रभाव को शीघ्र दर्शाते हैं, उन्हें तीक्ष्ण परिवर्तन कहते हैं और कुछ ऐसे परिवर्तन हैं जो लम्बी अवधि के बाद दिखाई देते हैं उन्हें दीर्घ स्थाई परिवर्तन कहते हैं। व्यायाम एवं प्रशिक्षण के प्रभाव से निम्नलिखित रूप से परिवर्तन होते हैं- 1. हृदय दर, 2. आघात आयतन, 3. हृदय निकाय, 4. रक्त दबाव, 5. हृदय चक्र, 6. हृदय ध्वनि, 7. हृदय वजन, 8. हृदय क्षमता, 9. हृदय प्रकोष्ठ आयतन, 10. धमनियों और महाधमनियों का व्यास, 11. आकुंचन आरक्षित आयतन, 12. शिथिलन एवं अनुशिथिलन समय, 13. रक्त वितरण, 14. हृदय से शरीर के विभिन्न भागों को रक्त पूर्ति की मात्रा।

**1. हृदय दर-** यह हृदय गति एक मानव से दूसरे मानव, एक बच्चे से दूसरे बच्चे, एक खिलाड़ी से दूसरे खिलाड़ी के मध्य भिन्न-भिन्न होती है। सामान्यतः पुरुषों में 72 धड़कन प्रति मिनट की दर से होती है। हृदय धड़कन प्रति मिनट की कुल संख्या को हृदय दर कहते हैं। स्त्रियों में यह पुरुषों की अपेक्षा अधिक होती है। हृदय गति आयु, उपापचय दर, श्वसन निम्न

कारकों पर निर्भर करता है तथा इन कारकों के अलावा हृदय दर आसन, लिंग, सवंग एवं वातावरण जैसे कारकों द्वारा प्रभावित होता है। सामान्यतः हृदय दर निम्न वर्गों में निम्नलिखित घड़कन प्रति मिनट होती है—

1. जनन के समय हृदय दर— 140 से 160 घड़कन प्रति मिनट
2. अप्रशिक्षित महिला/पुरुष हृदय दर— 60 से 80 घड़कन प्रति मिनट
3. प्रशिक्षित एथलीट हृदय दर— 40 से 55 घड़कन प्रति मिनट
4. अंतर्राष्ट्रीय खिलाड़ी हृदय दर— 32 से 38 घड़कन प्रति मिनट

पूर्णतयः व्यायाम के समय हृदय दर बढ़ती है लेकिन खिलाड़ी कन्डिशनिंग के कारण शीघ्र ही पुनः सामान्य रूप में आ जाती है। व्यायाम के समय हृदय की दर प्रशिक्षित एवं अप्रशिक्षित खिलाड़ी की हृदय की गति 200 घड़कन प्रति मिनट होती है। इस हृदय दर का मान 195 से 190 घड़कन प्रति मिनट कहीं-कहीं हो सकता है।

**2. आघात आयतन—** "आघात आयतन रक्त की वह मात्रा है जो एक आघात या एक घड़कन द्वारा हृदय से बाहर की ओर धकेला जाता है।" "The amount of blood which is pushed out from the heart in a one stroke or in a one beat, is called stroke volume."

**3. हृदय निकास—** हृदय के प्रत्येक गति द्वारा आकुचित: निलयों से जितना रक्त धमनियों में जाता है, उसे आघात आयतन कहते हैं। दोनों निलयों से सामान आयतन में रक्त धमनियों में जाता रहता है। प्रत्येक निलय से 70 घन मिलीमीटर रक्त सामान्यतः प्रत्येक हृदय गति पर धमनियों में जाता है। एक मिनट में 70 से 80 घड़कन प्रति मिनट हृदय निकाय कहलाता है। अर्थात् रक्त की वह मात्रा जो प्रत्येक निलयी संकुचन द्वारा हृदय से बाहर की ओर फेंकी जाती है उसे हृदय निकाय कहते हैं।

हृदय निकाय = आघात आयतन × हृदय दर व्यायाम के समय हृदय निकाय बढ़ता है।

1. विराम अवस्था में हृदय निकास = 5 लीटर में 25 लीटर प्रति मिनट
2. व्यायाम के समय हृदय निकास = 35 लीटर से 40 लीटर प्रति मिनट
3. अप्रशिक्षित एथलीट में हृदय निकास = 5 लीटर से 25 लीटर प्रति मिनट
4. अच्छे एथलीट में हृदय निकाय = 35 से 40 लीटर प्रति मिनट

#### 1. विराम अवस्था में

हृदय निकास = हृदय दर × आघात आयतन

- अ. अप्रशिक्षित एथलीट में : 70 घड़कन प्रति मिनट × 71.4 मिली0  
= 4998.0 मिली या लगभग 5 लीटर
- ब. प्रशिक्षित एथलीट में : 45 घड़कन/मिनट × 111.1 मिली0  
= 4999.5 मि0ली0 या लगभग 5 लीटर

#### 2. व्यायाम के दौरान

हृदय निकास = हृदय दर × आघात आयतन

- अ. अप्रशिक्षित एथलीट में : 200 घड़कन प्रति मिनट × 100 मि0ली0  
= 20.000मि0ली या 20 लीटर
- ब. प्रशिक्षित एथलीट में : 200 घड़कन/मिनट × 200 मि0ली0  
= 40.000मि0ली0 या 40 लीटर

हृदय निकास को प्रभावित करने वाले कारक:

1. व्यायाम— व्यायाम करने से रक्त संचरण लगभग 30 से 40 लीटर/मिनट, आघात आयतन 70 से 200 मि0ली0 और हृदय गति लगभग 150 से 180/मिनट हो जाती है।
2. आसन— खड़ी हुई स्थिति की अपेक्षा झुकी हुई स्थिति में शिरा रक्त की हृदय में वापसी अधिक हो जाती है जिससे हृदय निकास बढ़ जाता है।
3. ज्वर— उत्तेजना, भोजन पाचन काल और गर्भावस्था के अंतिम दिनों कार्बन डाई ऑक्साइड के अधिक होने के कारण हृदय निकास बढ़ जाता है।
4. रक्त स्त्राव, हृदय पात आदि में हृदय निकास कम हो जाता है।

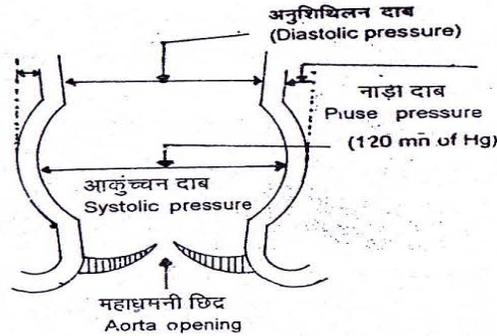
**4. रक्त दबाव—** रक्त वाहिकाओं में रक्त परिसंचरण के समय रक्त वाहिकाओं की भित्त पर एक पार्श्विक दबाव पड़ता है जिसे रक्त दबाव कहते हैं। यह रक्त दबाव मुख्य रूप से निम्न प्रकार का होता है:—

**आकुंचन रक्त दबाव—** निलय आकुंचन काल के समय धमनियों में अधिकतम रक्त दाब को आकुंचन रक्त दाब कहते हैं।

**अनुशिथिलन दबाव**— निलय अनुशिथिलन काल के समय रक्त दाब धीरे-धीरे गिरना प्रारम्भ हो जाता है और अंतिम अवस्था में न्यूनतम पहुँच जाता है (अगले आकुंचन के प्रारंभ होने से पूर्व) इस न्यूनतम दाब को अनुशिथिलन दाब कहते हैं।

**नाड़ी दबाव**— आकुंचन दाब और अनुशिथिलन दाब के अंतर को नाड़ी दाब कहते हैं।

1. विरामावस्था में आकुंचन दाब = 120m.n. of Hg से 140m.n. of Hg
2. विरामावस्था में अनुशिथिलन दाब = 80 m.n. of Hg
3. व्यायाम के समय आकुंचन दाब = 220m.n. of Hg से 230m.n. of Hg
4. व्यायाम के समय अनुशिथिलन दाब = 80m.n. of Hg



चित्र नं० 2

उपरोक्त आंकड़ों से स्पष्ट है कि व्यायाम के समय प्रारंभ से रक्त दाब बढ़ता है और बाद में घटता है। अनुशिथिलन दाब पर किसी प्रकार कोई प्रभाव नहीं पड़ता। उत्तेजना के समय, व्यायाम के दौरान खड़े होने के समय, आकुंचन दाब सामान्य से अधिक हो जाता है, लेकिन सोते समय या विश्राम अवस्था में आकुंचन दाब कम हो जाता है और सामान्य परिस्थितियों का अनुशिथिलन दाब पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

**5. हृदय चक्र**— हृदय चक्र में दाब परिवर्तन आयतन परिवर्तन और छिद्र क्रिया आदि जैसी घटनायें हृदय के संकुचन और शिथिलन के समय होती रहती हैं। अलिन्द और निलय में संकुचन को आकुंचन के नाम से जाना है। इस हृदय चक्र में मुख्य रूप से हृदय में प्रत्येक दो स्पन्दों के मध्य जो चक्रानुक्रम परिवर्तन होते हैं उन हृदय चक्र में मुख्य रूप से तीन अवस्थायें आती हैं।

**आकुंचन अवस्था**— संकुचन के काल में आकुंचन अवस्था आती है।

**अनुशिथिलन अवस्था**— शिथिलन के काल को अनुशिथिलन अवस्था कहते हैं।

**विरामावस्था**— विश्राम काल को विरामावस्था कहते हैं।

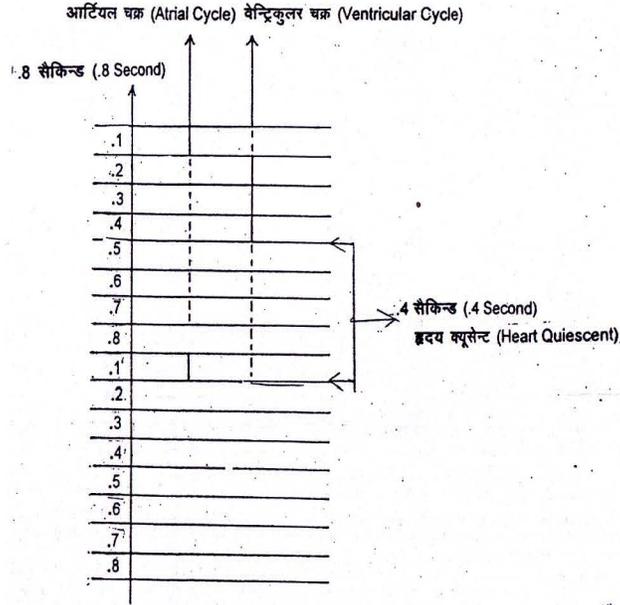
दायें आलिंद में स्थिति सिरानाल आलिंद पर्व से हृदय स्पंद प्रारम्भ करने वाली आवेग तरंग एक मिनट में 75 बार प्रारंभ होती है। इस प्रकार प्रत्येक तरंग 8 सेकेण्ड के पश्चात् प्रारंभ होती है। इस 8 सेकेण्ड के मध्य हृदय में जो चक्रानुक्रम परिवर्तन होते हैं उसे हृदय चक्र कहते हैं। व्यायाम के समय वह हृदय चक्र सामान्य रूप से गति करता रहता है।

**6. हृदय ध्वनि**— जब कान को हृदय के साथ लगाया जाता है तो नियमित रूप से कुछ ध्वनि सुनाई देती है। इस ध्वनि को बूमिंग ध्वनि कहते हैं। अर्थात् निलय में संकुचन के समय रक्त दाब बढ़ जाने से अलिंद निलय कपाट बंद हो जाते हैं। इसके बन्द होते ही जो ध्वनि होती है उसे प्रथम हृदय ध्वनि कहते हैं, यह लब के उच्चारण के समान होती है। अलिन्द निलय कपाट के खुलते ही एक अन्य दूसरी ध्वनि सुनाई देती है जो डप के उच्चारण के समान होती है। इस समय हृदय के अर्धचन्द्र कपाट बंद हो जाते हैं। जब रक्त अलिन्दों से निलय में अधिक वेग से प्रवेश करता है तो रक्त के इस अतिवेग से प्रवाहित होने से एक ध्वनि उत्पन्न होती है जिसे द्वितीय हृदय ध्वनि कहते हैं। व्यायाम के समय हृदय ध्वनि सामान्य रूप से नियमित गति से चलती रहती है।

**7. हृदय वर्जन**— व्यायाम करने से खिलाड़ी के हृदय के वजन की मात्रा बढ़ती है जिसका प्रभाव रक्त के संचरण पर पड़ता है। हृदय का वजन लम्बी अवधि तक व्यायाम करने से बढ़ता है।

सामान्य या अप्रशिक्षित एथलीट का हृदय वजन = 300 ग्राम

प्रशिक्षित एथलीट या व्यायाम करने के बाद हृदय वजन = 500 ग्राम



चित्र नं० 3

8. **हृदय क्षमता**— हृदय की क्षमता का तात्पर्य, हृदय के आयतन से है। अर्थात् व्यायाम के परिणाम स्वरूप हृदय का आयतन बढ़ता है।

विरामावस्था में हृदय आयतन	=	11.3 मिलीलीटर/किग्रा. (शरीर के भार का)
व्यायाम के समय हृदय आयतन	=	20 मिलीलीटर/किग्रा. (शरीर के भार का)
एक अच्छे एथलीट का हृदय आयतन	=	14 मिलीलीटर/किग्रा० (शरीर के भार का)

9. **हृदय प्रकोष्ठ आयतन**— हृदय के प्रकोष्ठों का आयतन व्यायाम से बढ़ता है। हृदय का वजन बढ़ने के कारण हृदय प्रकोष्ठों के आकार में वृद्धि होने के कारण प्रकोष्ठों का (रक्त की मात्रा अधिक हो जाने से) आयतन बढ़ता है। सामान्यतः लम्बी दूरी धावक साइकिलिस्ट, भारत्तोलक और कुश्ती आदि के खिलाड़ियों का हृदय का आकार बढ़ने के साथ-साथ उसके हृदय प्रकोष्ठों का आयतन रक्त प्रवाह के दृष्टिकोण से बढ़ता है।

10. **धमनियों और महाधमनियों का व्यास**— व्यायाम के परिणाम स्वरूप खिलाड़ी के धमनी एवं महाधमनी का व्यास बढ़ता है। फुस्फुसीय धमनी व्यायाम के कारण इनका व्यास बढ़ता है जिससे इनके माध्यम से रक्त की मात्रा हृदय को अधिक पहुँचती है। इसके साथ-साथ फुस्फुसीय महाधमनी की संख्या भी बढ़ती है। ये धमनियाँ हृदय के साथ जुड़ जाती हैं। धमनियों की संख्या बढ़ने से हृदय धमनी की संख्या भी बढ़ती है। ये धमनियों व हृदय के दायें और बायें भाग को रक्त की पूर्ति करती है। इससे हृदय का सामान्य रक्त परिसंचरण बढ़ जाता है।

11. **आकुंचन आरक्षित आयतन**— व्यायाम के दौरान हृदय संकुचन के कारण आकुंचन आरक्षित आयतन की मात्रा बढ़ती है। इसकी मात्रा एक खिलाड़ी में अपर्याप्त होने के कारण हृदय आयतन में वृद्धि होना संभव नहीं है।

विरामावस्था में आकुंचन आरक्षित आयतन	=	150 मिली०
व्यायाम के समय आकुंचन आरक्षित आयतन	=	180 मिली०

12. **शिथिलन एवं अनुशिथिलन समय**— व्यायाम के दौरान शिथिलन एवं अनुशिथिलन समय बढ़ता है जिसका मान 5 सेकेण्ड से बढ़कर 10 सेकेण्ड हो जाता है। इसके बढ़ने से क्षतिपूर्ति काल और सहनशीलता भी बढ़ जाती है।

13. **रक्त वितरण**— व्यायाम के दौरान रक्त का विभाजन रक्त परिसंचरण द्वारा विभिन्न भागों को होता है और एक समान रक्त की मात्रा बार-बार शरीर में संचरित होती रहती है।

विरामावस्था में रक्त वितरण	=	250 मि०ली०/मिनट
व्यायाम के दौरान रक्त वितरण	=	1000 मि०ली०/मिनट

14. हृदय से शरीर के विभिन्न भागों को रक्त पूर्ति की मात्रा

मांसपेशियों में

विरामावस्था में	=	1200 मि०ली०/मिनट
व्यायाम के दौरान	=	2200 मि०ली०/मिनट

अर्थात् व्यायाम के दौरान मांसपेशियों को रक्त पूर्ति की मात्रा बढ़ती है।

मस्तिष्क में

विरामावस्था में	=	750 मि०ली०/मिनट
व्यायाम के दौरान	=	750 मि०ली०/मिनट

अर्थात् व्यायाम के दौरान और विरामावस्था में मस्तिष्क को रक्त की पूर्ति नियत रहती है।

गुर्दे में

विरामावस्था में	=	1100 मि०ली०/मिनट
व्यायाम के दौरान	=	250 मि०ली०/मिनट

अर्थात् व्यायाम के दौरान हृदय से गुर्दों को रक्त पूर्ति की मात्रा घटती है।

आंत्र में

विरामावस्था में	=	1400 मि०ली०/मिनट
व्यायाम के दौरान	=	300 मि०ली०/मिनट

अर्थात् व्यायाम के दौरान हृदय से आंत्र को रक्त पूर्ति की मात्रा घटती है।

त्वचा में

विरामावस्था में	=	500 मि०ली०/मिनट
व्यायाम के दौरान	=	600 मि०ली०/मिनट

अर्थात् व्यायाम के दौरान त्वचा में रक्त पूर्ति की मात्रा बढ़ती है।

हड्डियों में

विरामावस्था में	=	600 मि०ली०/मिनट
व्यायाम के दौरान	=	1000 मि०ली०/मिनट

अर्थात् व्यायाम के दौरान शरीर के अन्य ऊतकों में रक्त की पूर्ति बढ़ती है।

**निष्कर्ष**— उपरोक्त परिणामों एवं आंकड़ों के आधार पर कहा जा सकता है कि हृदय से रक्त की पूर्ति शरीर के विभिन्न भागों को खिलाड़ी की व्यक्तिगत क्षमता पर निर्भर करती है। जिस व्यक्ति का हृदय दर और नाड़ी दर अभ्यास के बाद शीघ्र ही अपने सामान्य अवस्था में आ जाती है उस व्यक्ति का हृदय एवं हृदय परिसंचरण तंत्र का क्षतिपूर्ति काल अच्छा होता है वह व्यक्ति कार्य के दृष्टिकोण से अच्छा खिलाड़ी माना जाता है। व्यायाम से खिलाड़ी के रक्त में लाल रक्त कणिकाओं की संख्या बढ़ती है लेकिन लम्बे समय तक शारीरिक क्रिया के समय लाल रक्त कणिकाओं की संख्या शरीर में घटती जाती है। बहुत कठिन व्यायाम के बाद श्वेत कणिकाओं की संख्या एड्रेलीन नामक हरमोन्स में सैक्रीन की उपस्थिति के कारण बढ़ती है। अतः खेल क्षेत्र में खिलाड़ी को अच्छे प्रदर्शन को प्राप्त करने के लिए एक अच्छे रक्त परिसंचरण तंत्र की आवश्यकता अनिवार्य है।

संदर्भ

1. दुल, देवेन्द्र सिंह(1999) शरीर रचना क्रिया विज्ञान व मांसपेशीय गति विज्ञान तथा स्वास्थ्य शिक्षा, फ्रेंड्स पब्लिकेशंस।
2. शर्मा, आर० के०(1999) व्यायाम क्रिया विज्ञान एवं खेल चिकित्सा शास्त्र, साहित्य प्रकाशन।
3. वैध, राजेश कुमार(2005) स्वास्थ्य शिक्षा एवं शारीरिक शिक्षा में गति विज्ञान, आर० लाल बुक डिपो, सूर्या प्रकाशन।
4. कुमार, विजय; प्रसाद, महेन्द्र एवं हेम्ब्रज, बी० सी०(2004) मानव शरीर रचना और शरीर क्रिया विज्ञान, जे० पी० ब्रदर मेडिकल प्रकाशन।