ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
विज्ञान विद्यापीठ

बीबीसीसीएल-116
मानव शरीरक्रिया विज्ञान

प्रयोगशाला

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त
विश्वविद्यालय
विज्ञान विद्यापीठ

मानव शरीरक्रिया विज्ञान प्रयोगशाला

प्रयोग 1
रक्त संग्रह, प्रसंस्करण और रक्त भंडारण के तरीके 5

प्रयोग 2
कुल लाल रक्त कोशिकाओं और श्वेत रक्त कोशिकाओं
की गणना 12

प्रयोग 3
विभेदक श्वेत रक्त कोशिकाओं की गणना 23

प्रयोग 4
रक्त थक्का का समय मापन 29

प्रयोग 5
रक्त में हीमोग्लोबिन मात्रा का निर्धारण 32

प्रयोग 6
एल्ब्यूमिन और ग्लोब्युलिन अनुपात का निर्धारण 36

प्रयोग 7
पी.एच. स्ट्रिप्स द्वारा मूत्र पीएच का निर्धारण 42

प्रयोग 8
रक्तचाप और पल्स दर का मापन 45

प्रयोग 9
संयोजी ऊतकों, यकृत और रीढ़ की हड्डी के हिस्टोलॉजिकल
स्लाइड्स का अध्ययन 52

कार्यक्रम एवं पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति

आचार्य बेचैन शर्मा
जैवरसायन विभाग,
इलाहाबाद विश्वविद्यालय

आचार्य रीना गुप्ता
जैव प्रौद्योगिकी विभाग;
एच.पी. विश्वविद्यालय, शिमला

आचार्य डी.वी. देवराज
जैवरसायन विभाग;
बंगलौर विश्वविद्यालय

आचार्य संजीव पुरी
जैवचिकित्सकीय विभाग,
यू.आई.ई.टी.,
पंजाब विश्वविद्यालय

डॉ. सुनीता जोशी
जैवरसायन विभाग, दौलत राम
कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय

आचार्य रंजीत किशोर मिश्रा
जैवरसायन विभाग,
लखनऊ विश्वविद्यालय

आचार्य सिमी फरहत बशीर
जैवविज्ञान विभाग, जामिया मिलिया
इस्लामिया विश्वविद्याालय

संकाय सदस्य विज्ञान विद्यापीठ,

आचार्य विजयश्री
पूर्व निदेशक, विज्ञान विद्यापीठ,
इग्नू, नई दिल्ली–110068

डॉ. परवेश बब्बर
उपाचार्य, जैव रसायन, इग्नू

डॉ. एम.अब्दुल करीम
सह आचार्य, जैव रसायन, इग्नू

डॉ. अरविंद कुमार शाक्य
सह आचार्य, जैव रसायन, इग्नू

डॉ. मनीषा पाण्डेय
सह आचार्य, जैव रसायन, इग्नू

डॉ. सीमा कालड़ा
सह आचार्य, जैव रसायन, इग्नू

पाठ्यक्रम लेखक समिति

पाठ्यक्रम संपादक
प्रो. सरिता कुमार
जूलॉजी विभाग,
आचार्य नरेंद्र देव कॉलेज, दिल्ली
विश्वविद्यालय, दिल्ली–110007

लेखक
डॉ. अरविंद कुमार शाक्य **(सभी प्रयोगः 1–9)**
सह आचार्य, जैव रसायन विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू

पाठ्यक्रम समन्वयक : **डॉ. अरविंद कुमार शाक्य (arvind.kumar@ignou.ac.in)**

पाठक्रम हिंदी अनुवाद : डॉ. अरविंद कुमार शाक्य जैव रसायन, विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू

सामग्री मुद्रण दल

श्री हेमंत कुमार
एमपीडीडी इग्नू

आभारः सीआरसी और वर्ड प्रोसेसिंग के लिए श्री सुमित वर्मा और श्री दीपक

जून, 2022

© इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2022

ISBN: XXXXXXXXXXXX

सर्वाधिकार सुरक्षित। इस मॉड्यूल में वेब–आधारित संसाधनों से अनुकूलित किसी भी सामग्री का उपयोग केवल शैक्षिक उद्देश्यों के लिए किया जा रहा है, न कि व्यावसायिक उद्देश्यों के लिए। इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक के किसी भी अंश को मिमियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन द्वारा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के मैदान गढ़ी, नई दिल्ली स्थित कार्यालय और इग्नू वेब साइट www.ignou.ac.in से प्राप्त की जा सकती है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से कुलसचिव सामग्री निर्माण एवं वितरण प्रभाग द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।
मैसर्स

बीबीसीसीएल–116: मानव शरीरक्रिया विज्ञान प्रयोगशाला

प्रिय शिक्षार्थियों, मानव शरीरक्रिया विज्ञान (बीबीसीसीएल–116) के प्रयोगशाला पाठ्यक्रम में आपका स्वागत है। इस मैनुअल में दिए गए प्रयोगशाला प्रयोग बीबीसीसीटी–115 के सैद्धांतिक पाठ्यक्रम पर आधारित हैं जिसका आपने अध्ययन किया है। यह प्रयोगशाला पाठ्यक्रम 2 क्रेडिट का है और इसमें नौ प्रयोगशाला प्रयोग शामिल हैं। प्रयोगों को इस तरह से डिजाइन किया गया है कि आप अब तक बताई गई मानव शरीरक्रिया विज्ञान की सैद्धांतिक अवधारणाओं को समझने में सक्षम होंगे। यहां उन मूलभूत अवधारणाओं पर भी चर्चा की गई है जिन पर प्रयोगात्मक प्रक्रियाएं आधारित हैं। यह प्रयोगशाला पाठ्यक्रम आपको ''प्रयोगशाला अनुभव'' प्रदान करेगा जो आपको मानव शरीरक्रिया विज्ञान पाठ्यक्रम में शामिल कुछ विषयों को बेहतर ढंग से समझने में मदद करेगा, साथ ही साथ आपकी वैज्ञानिक सोच, अवलोकन क्षमता और व्यावहारिक कौशल में सुधार करेगा। प्रत्येक व्यावहारिक अभ्यास प्रयोग के ' प्रस्तावना' से शुरू होता है, ताकि प्रयोग के महत्व को पहले से पूरी तरह से समझा जा सके। प्रयोग में सिद्धांत और प्रासंगिकता पर चर्चा की गई है प्रयोग कार्यविधि को विस्तार से समझाया गया है, जिसमें परिणाम , अवलोकन और परिणामों की गणना करना शामिल है। प्रत्येक व्यावहारिक अभ्यास में प्रयोग करते समय बरती जाने वाली सावधानियों को अनिवार्य रूप से शामिल किया गया है।

प्रयोगों का विवरणः

प्रयोग 1: पहला प्रयोगशाला प्रयोग रक्त संग्रह, रक्त नमूने के प्रसंस्करण और भंडारण के साथ शुरू होता हैं

प्रयोग 2: लाल रक्त कोशिकाओं और श्वेत रक्त कोशिकाओं की मैन्युअल गणना देता हैं।

प्रयोग 3: विभेदक श्वेतकोशिका गणना से संबंधित हैं।

प्रयोग 4: में रक्त थक्का समय मापन (क्लॉटिंग टाइम) की विधि पर चर्चा की गई हैं।

प्रयोग 5: रक्त में हीमोग्लोबिन मात्रा का आकलन के बारे में हैं।

प्रयोग 6: यह प्रयोगशाला अभ्यास एल्ब्यूमिन और ग्लोब्युलिन के अनुपात के निर्धारण के लिए एक विस्तृत कार्यविधि पर चर्चा करता है

प्रयोग 7: पीएच स्ट्रिप्स द्वारा मूत्र पीएच के निर्धारण से संबंधित हैं।

प्रयोग 8: यह अभ्यास रक्तचाप और नाड़ी दर को मापने के बारे में हैं।

प्रयोग 9: संयोजी ऊतकों, यकृत और रीढ़ की हड्डी के ऊतकीय स्लाइडों के अध्ययन के बारे में हैं।

संभावित अध्ययन परिणाम :

इस प्रयोगशाला पाठ्यक्रम का व्यापक उद्देश्य है कि आप :

- केशिका या शिरा से रक्त नमूना को एकत्र कर सकेगें;
- रक्त नमूना की प्रक्रिया जानकर और भंडारण कर सकेगें;
- हिमोसाइटोमीटर का उपयोग करके कुल RBC और WBC की गणना के लिए रक्त नमूना कोतैयार कर सकेगें;
- विभेदक श्वेतकोशिका काउंट करेंगें;
- रक्त थक्का जमने का समय ज्ञात कर सकेगें;
- रक्त के नमूने में हीमोग्लोबिन की मात्रा का निर्धारण कर सकेगें;
- एल्ब्यूमिन और ग्लोब्युलिन का अनुपात ज्ञात कर सकेगें;
- पीएच पट्टी द्वारा मूत्र पीएच का निर्धारण कर सकेगें ;
- मानव ऊतकों की स्थायी स्लाइड का अध्ययन करेंगें;
- प्रयोग करने के बाद अवलोकन और परिणामों का विश्लेषण कर सकेगें ।

अध्ययन गाइड

व्यावहारिक सत्रों में भाग लेने से पहले, हम सलाह देते हैं कि आप सैद्धांतिक पाठ्यक्रम BBCCT–115 इकाइयों को पढ़ लें। इससे आपके लिए प्रयोगों के उद्देश्य और उनके अनुप्रयोगों को समझना आसान हो जाएगा। प्रयोग शुरू करने से पहले, आपको इस प्रयोगशाला पाठ्यक्रम में प्रत्येक प्रयोग के सिद्धांतों और प्रक्रियाओं को पढ़ना चाहिए। सभी अभिकर्मकों को ताजा बनाना और उन्हें नियंत्रित परिस्थितियों में संग्रहीत करना हमेशा एक अच्छा विचार है। अभिकर्मकों को संभालते समय, सभी सुरक्षा सावधानियों का पालन करें और सुरक्षा निर्देशों का पालन करें। अपनी लॉग बुक को अद्यतित रखना, यानी प्रयोग करते समय किए गए अवलोकनों को दर्ज करना, सर्वोत्तम प्रयोगशाला प्रथाओं में से एक है। प्रयोगशाला सत्रों के दौरान, इस प्रयोगशाला मैनुअल और अपनी लॉग बुक को अपने पास रखें। यह अन्य सभी इग्नू प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों की तरह एक गहन प्रयोगशाला अभ्यास है, जिसमें दो क्रेडिट पूरे करने के लिए एक सप्ताह की आवश्यकता होती है।

प्रत्येक प्रायोगिक सत्र में आपको 3 घंटे अभ्यास करना होगा और शेष 1 घंटे में आपको अपनी व्यावहारिक नोटबुक को पूरा करने की सलाह दी जाती है। सुधार और ग्रेडिंग के लिए प्रयोगशाला नोटबुक परामर्शदाता को प्रस्तुत की जानी चाहिए। प्रयोगों को करने और इसे ठीक से रिकॉर्ड करने के लिए 70% अंक आवंटित किए गए हैं। आप जानते हैं कि आपके पास प्रयोगशाला कार्य, सीमित समय अवधि तक होगें इसलिए, आपके के लिये आवश्यक है कि किसी भी प्रयोगशाला सत्र को छोङना नहीं है। यानी आपको सभी प्रयोगशाला सत्र में उपस्थित होना है।

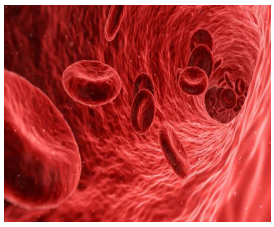
प्रयोगों के मूल्यांकन को वर्गीकृत किया जाएगा और आपको व्यावहारिक सत्र के अंत में मौखिक परीक्षा के लिए उपस्थित होना होगा। प्रयोगशाला सत्र के अंत में आपको सौंपे गए प्रयोग को करना चाहिए, जिसे वर्गीकृत किया जाएगा और प्रयोगशाला सत्रों के दौरान निरंतर प्रदर्शन, लॉग बुक और रिकॉर्ड के रखरखाव के बाद मौखिक मूल्यांकन के आधार पर अंतिम मूल्यांकन किया जाएगा। निर्दिष्ट प्रयोगों के लिए 30% अंक हैं। प्रयोगशाला उपकरण का उपयोग कैसे करें, इसकी बेहतर समझ के लिए कुछ वीडियो लिंक प्रदान किए जाएंगे। इस स्व–निर्देशात्मक सामग्री में दी गई प्रक्रिया की तुलना में वीडियो में बताए जा रहे चरणों या प्रक्रिया में थोड़ा अंतर हो सकता है। हालांकि, सिद्धांत और अभिकर्मक समान रहते हैं। इसलिए, प्रक्रिया में अपनाए गए मामूली संशोधनों के बारे में चिंता करने की कोई आवश्यकता नहीं है।

शुभकामनाएं!!

महत्वपूर्ण जानकारी

- **आमतौर पर अध्ययन केंद्र में आयोजित प्रयोगशाला पाठ्यक्रम कार्य में आपकी उपस्थिति अनिवार्य है।**
- प्रयोगशाला पाठ्यक्रम 7 दिनों की अवधि में पूरा करने के लिए 2 क्रेडिट का है:
  - **निर्देशित प्रयोगशाला कार्य के 6 दिन**
  - **अमार्गदर्शित प्रयोगशाला कार्य के लिए 1 दिन**

प्रयोगशाला पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा करने के लिए आपको निर्देशित और अमार्गदर्शित घटकों में अलग–अलग (कम से कम 35% अंक) उत्तीर्ण करने होंगे।



प्रयोग 1

रक्त संग्रह, प्रसंस्करण और रक्त भंडारण के तरीके

प्रयोग की रूपरेखा

1.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

1.2 सिद्धांत

1.3 केशिका रक्त संग्रह

आवश्यक सामग्री

कार्यविधि

सावधानियां

1.4 शिरापरक रक्त संग्रह

आवश्यक सामग्री

कार्यविधि

सावधानियां

1.5 रक्त का प्रसंस्करण और भंडारण

1.6 सावधानियां

1.7 अंत में कुछ प्रश्न

1.1 प्रस्तावना

यह अभ्यास रुधिर विज्ञान से संबंधित है। ग्रीक में, हेमेटोलॉजी शब्द *में हैमा* का अर्थ रक्त और लॉगो का अर्थ है अध्ययन। अतः रुधिर विज्ञान मुख्य रूप से रक्त और रक्त घटकों के अध्ययन से संबंधित है। आपने इकाई 2 में रक्त संरचना, रक्त घटकों और रक्त स्कंदन का अध्ययन किया है।

रक्त एक जैविक नमूना है जो आमतौर पर नैदानिक जांच के लिए उपयोग किया जाता है। रक्त और रक्त घटकों के जैव रासायनिक विश्लेषण और प्रायोगिक परीक्षण करने से पहले, आपको रक्त के नमूने को कैसे एकत्र, संसाधित और संग्रहीत किया जाए यह सीखना चाहिए ।

इसलिए, इस अभ्यास में, आप रक्त संग्रह, प्रसंस्करण और रक्त के भंडारण के तरीकों को सीखेंगे।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस अभ्यास को करने के बाद, आप :

- ❖ केशिका और शिरापरक रक्त का संग्रह कर पायेंगे;
- ❖ रक्त संग्रहण प्रक्रिया को जानेंगे;
- ❖ केशिका और शिरा से रक्त ले सकेंगे;
- ❖ रक्त नमूने का प्रसंस्करण और भंडारण कर सकेंगे; और
- ❖ रक्त निकालते समय सावधानियों को सूचीबद्ध कर सकेंगे।

1.2 सिद्धांत

रक्त संग्रह विषय से रक्त निकालने की एक विधि है। इसमें दो विधियाँ शामिल हैं : 1. **केशिका रक्त संग्रह और 2. शिरापरक रक्त संग्रह।** हेमेटोलॉजिकल अध्ययन के लिए रक्त के नमूने के संग्रह के लिए ये सामान्य तरीके हैं। केशिका विधि में, त्वचा को वेधन करके उंगलियों से रक्त एकत्र किया जाता है। शिरापरक रक्त संग्रह विधि में, एक विसंक्रमति सिरिंज की सहायता से हाथ की शिरापरक शिरा से रक्त लिया जाता है।

1.3 केशिका रक्त संग्रह

केशिका रक्त संग्रह के लिए फिंगरटिप आम स्थान है। सुई या लैंसेट की सहायता से टिप के पार्श्व भाग को वेधन करके उंगलियों से रक्त प्राप्त किया जाता है। इसका उपयोग रक्त आलेप, कोशिका गणना और हीमेटोक्रिट पैक कोशिका आयतन (PCV) बनाने के लिए कम मात्रा में रक्त नमूने को इकट्ठा करने के लिए किया जाता है।

1.3.1 आवश्यक सामग्री

- केशिका नली
- दस्ताने
- डिस्पोजेबल और विसंक्रमति सुई
- 70% एल्कोहल
- पट्टी और रूई
- डस्टविन

1.3.2 कार्यविधि

1. दस्ताने पहनें और रक्त के लिए उपयुक्त विषय की उंगलियों का चयन करें।

2. रूई कपास का उपयोग करके 70% अल्कोहल के साथ **उंगलियों की त्वचा को साफ करें और इसे सूखने दें।**

3. **उंगली** को मजबूती से पकड़ें और रक्त का अच्छा प्रवाह प्राप्त करने के लिए एक डिस्पोजेबल लैंसेट की मदद से **चयनित जगह** पर एक शीध्रता से वेधन करें ।

4. किसी भी ऊतक द्रव या मलबे को हटाने के लिए रक्त की पहली बूंद रूई से साफ करें।

5. वेधन स्थल से रक्त को धीरे–धीरे बहने दें ।

6. केपिलरी (केशिका) ट्यूब के साथ तेजी से रक्त एकत्र करें और प्रयोगशाला अध्ययन के लिए तुरंत रक्त के नमूने का उपयोग करें।

7. रक्त का नमूना एकत्र करने के बाद, व्यक्ति को एक रूई को वेधन साइट पर तब तक रखने के लिए दें जब तक रक्तस्राव बंद न हो जाए।

8. दस्ताने उतारें और हाथ धो लें।

चित्र 1.1 : लैंसेट के साथ उगंली वेधन।

1.3.3 सावधानियां

1. रक्त का नमूना लेते समय हमेशा लैब कोट और दस्ताने पहन कर रखें।
2. वेधन साइट उगंली को बहुत कसकर न पकड़े क्योंकि इससे नमूना पतला हो सकता है।
3. रक्त के नमूने और वेधन स्थल को छूने से बचें।
4. वेधन की गहराई 1.5 मिमी से कम होनी चाहिए।
5. केशिका रक्त संग्रह के लिए हाथ की मध्यमा या अनामिका का प्रयोग करें।
6. नुकीले सिरे को कभी न छुएं।
7. हमेशा डिस्पोजेबल दस्ताने और डिस्पोजेबल लैंसेट का उपयोग करें।

1.4 शिरापरक रक्त संग्रह

रक्त आमतौर पर **एंटेक्यूबिटल शिरा** या किसी अन्य शिरा से निकाला जाता है जो कि प्रकोष्ठ या कलाई पर अच्छी तरह से पहचाना जाता है। बड़ी मात्रा में रक्त नमूना लेने का सामान्य तरीका **प्रकोष्ठ की नस से होता** है क्योंकि **नसें** बड़ी और **आसानी** से सुलभ होती हैं। रक्त लेने से पहले, व्यक्ति को यह तय करना होगा कि कितना रक्त नमूना लिया जाना है।

Blood Collection Material

1.4.1 आवश्यक सामग्री

- डिस्पोजेबल सिरिंज और सुई
- संग्रह ट्यूब
- टूनिकेट
- रूई
- 70% एल्कोहल
- दस्ताने
- प्लास्टिक कंटेनर

YouTube Watch a video: Phlebotomy: Multi-Sample (Straight Stick) Needle System.

Venous Blood collection

https://www.youtube.com/wathc?v=7pdgcnY

1.4.2 कार्यविधि

1. रक्त संग्रह के लिए आवश्यक सभी सामग्री एकत्र करें।
2. अपने हाथों को साबुन और पानी से अच्छी तरह धोएं और **डिस्पोजेबल दस्ताने** पहनें।
3. जिस संग्रह ट्यूब में रक्त एकत्र किया जाएगा, उस व्यक्ति का (व्यक्ति का) नाम लिखें।
4. व्यक्ति को हथेली को ऊपर की ओर रखते हुए कुर्सी पर बैठने के लिए कहें (सुपरिनेशन पोजीशन)।
5. नस की पहचान फोवह की कलाई पर करें और यदि आवश्यक हो, तो वेनिपंक्चर साइट से 3–4 इंच ऊपर एक टूर्निकेट लगाएं।
6. एल्कोहल में भिगोए हुए एक रूई का उपयोग करके, पहचानी गई नस के आसपास की त्वचा को साफ करें।
7. क्षेत्र को अपने आप सूखने दें। वेनिपंक्चर साइट को साफ करने के बाद, इसे स्पर्श न करें।
8. सिरिंज में सुई को ठीक लगायें। सुई को छुए बिना, जांच लें कि सुई सिरिंज के साथ ठीक से जुड़ी हुई है या नहीं।

9. व्यक्ति की कोहनी को अपने बाएं हाथ से पकड़ें और सुई को ऊपर की ओर और त्वचा की सतह के समानांतर रखें।

10. सुई को मजबूती से धक्का दें और इसे 30°–40° कोण पर रखकर शिरा के केंद्र में डालें ताकि सुई पहले त्वचा में प्रवेश करे और फिर नस 1–1.5 सेमी की गहराई तक (चित्र 1.2)।

11. सिरिंज बैरल को एक हाथ से पकड़ें, और यदि सिरिंज के हब में रक्त दिखाई देता है, तो सुई सफलतापूर्वक नस में प्रवेश कर गई है।

12. आवश्यक मात्रा में रक्त के साथ सिरिंज को भरें।

13. सावधानीपूर्वक शिराओं से सुई निकालें। टूर्निकेट को बाँह से हटा दें।

14. सुई को हटाने के बाद, त्वचा के रक्त स्थल पर 3–5 मिनट के लिए या रक्तस्राव बंद होने तक एक रूई लगाये।

15. सुई निकालें और धीरे से रक्त को निर्दिष्ट कंटेनर या ट्यूब में एंटीकायगुलेंट युक्त स्थानांतरित करें।

16. इस्तेमाल के बाद इस्तेमाल की गई सुई और सीरिंज को तुरंत डिस्पोज कर दें। उपयोग के बाद, सुइयों को तोड़ा, मुड़ा हुआ या फिर से ढका नहीं जाना चाहिए।

17. उचित निपटान के लिए, इस्तेमाल किए गए स्वैब, सिरिंज और किसी भी अन्य दूषित सामग्री को वेधन–प्रतिरोधी कंटेनर में रखें।

चित्र 1.2 : रक्त का नमूना लेते समय सिरिंज की सुई का कोण (सौजन्यः **MatthewLammers**)।

Watch a Youtube video.

Venous Blood with a Sterile Needle and Syringe https://www.youtube.com/watch?v=gmTj_SFI2fM

1.4.3 सावधानियां

1. रक्त का नमूना लेते समय दस्ताने और लैब कोट पहनें।
2. रक्त संग्रह करने से पहले हमेशा वेधन साइट को साफ करें।
3. रक्त लेने से पहले शिरा ठीक से उभरी हुई और दिखाई देनी चाहिए।
4. नस में सुई डालते समय सुई 30–40° के कोण पर होनी चाहिए।
5. रक्त एकत्र करने के बाद टूर्निकेट को हटा दें।
6. रक्त खींचने के लिए डिस्पोजेबल सुई, सिरिंज और दस्ताने का प्रयोग करें। रक्त के नमूने को सावधानी से संभालें क्योंकि वे संक्रामक रोगों को प्रसारित कर सकते हैं।
7. एसेप्टिक स्थितियों में रक्त के नमूने लेना लीजिए।

1.5 रक्त का प्रसंस्करण और भंडारण

रक्त एकत्र करने के बाद, सीरम को रक्त सेम्पल से अलग करने के लिए सेंट्रीफ्यूगेशन तकनीक द्वारा 3000 rpm पर 15 मिनट सेंट्रीफ्यूज किया जाना चाहिए। सेंट्रीफ्यूजेशन के बाद, सीरम को अपकेंद्रित्र ट्यूब से नई टेस्ट ट्यूब में स्थानांतरित किया जाता है और आगे के प्रायोगिक विश्लेषण के लिए 4°C पर रेफ्रिजरेटर में संग्रहीत किया जाता है।

1.5.1 सावधानियां

1. सेंट्रीफ्यूजेशन प्रक्रिया के दौरान ट्यूब हर समय बंद रहना चाहिए।
2. बंद ट्यूबों को अपकेंद्रित्र में एक ''संतुलित भार'' के रूप में रखें, इस बात का ध्यान रखते हुए कि, ट्यूब धारकों का भार समान होना चाहिए और उनकें भार में अंतर बिल्कुल भी नहीं होना चाहिए। ओपोजिंग ट्यूब होल्डर समान भार वाले नमूनों (समान आकार की ट्यूब और भरण में समान) से भरी हुई होनी चाहिए।
3. यदि नमूनों की एक विषम संख्या सेंट्रीफ्यूज होती है, तो अयुग्मित नमूने के वजन को समान करने के लिए एक ट्यूब में पानी भरें और इसे नमूने के सामने रखें।

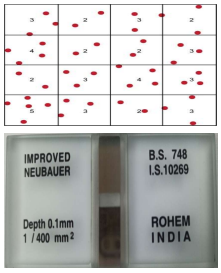
1.6 अंत में कुछ प्रश्न

1. सबसे आम रक्त संग्रह के तरीके क्या हैं?
2. रक्त संग्रह करते समय सावधानियों की एक सूची बनाएं।
3. उन उपकरणों के नाम बताइए जिनका उपयोग रक्त को संग्रहित करने और रक्त घटकों को अलग करने के लिए किया जाता है।

आभार

चित्र 1.1 File:Venipuncture using a BD Vacutainer.JPG
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Venipuncture_using_a_BD_Vacutainer.JPG
चित्र 1.2 Angle of syringe needle while taking blood sample (सौजन्य;MatthewLammers.
https://pixabay.com/photos/blood-collection-material-1949542/

https://pixabay.com/photos/blood-collection-material-1949258/



प्रयोग 2

कुल लाल रक्त कोशिकाओं और श्वेत रक्त कोशिकाओं की गणना

प्रयोग की रूपरेखा

2.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

2.2 कुल लाल रक्त कोशिकाओं गणना

सिद्धांत

आवश्यक सामग्री

क्रियाविधि

2.3 गणना

2.4 कुल श्वेत रक्त कोशिकाओं की गणना

सिद्धांत

आवश्यक सामग्री

क्रियाविधि

2.5 गणना

2.6 परिणाम और अवलोकन

2.7 सावधानियां

2.8 अंत में कुछ प्रश्न

2.1 प्रस्तावना

आप जानते हैं कि लाल रक्त कोशिकाओं (आरबीसी) का प्राथमिक कार्य शरीर की कोशिकाओं तक ऑक्सीजन पहुंचाना है, जबकि श्वेत रक्त कोशिकाएं (डब्ल्यूबीसी) हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली का हिस्सा हैं जो हमें संक्रामक एजेंटों से बचाती हैं। अतः इस अभ्यास में। आप सीखेंगे कि किसी व्यक्ति के रक्त के नमूने में कुल RBC और WBC की गणना करने के लिए हीमोसाइटोमीटर का उपयोग कैसे किया जाता है। इस अभ्यास में कुल RBC और WBC की गणना करने के लिए छमनइंनमत कक्ष का उपयोग किया जाएगा। प्रति घन मिलीलीटर रक्त कोशिकाओं की संख्या रक्त कोशिकाओं की गणना के लिए माप की सबसे अधिक इस्तेमाल की जाने वाली इकाई है।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस अभ्यास को करने के बाद, आप :

- ❖ आरबीसी पिपेट और डब्ल्यूबीसी पिपेट संभालना सीख सकेंगे;
- ❖ उंगली को चुभोएं और केशिका नली के माध्यम से रक्त एकत्र कर पायेंगे;
- ❖ न्यूबॉयर कक्ष को चार्ज कर पायेंगे;
- ❖ माइक्रोस्कोप के तहत न्यूबॉयर कक्ष के ग्रिड में रक्त कोशिकाओं का निरीक्षण करेंगे; और
- ❖ रक्त में मौजूद कुल RBC और WBC को गिनें और परिकलित कर सकेंगे।

2.2 लाल रक्त कोशिकाओं की गणना

2.2.1 सिद्धांत

रक्त के नमूने में बड़ी संख्या में लाल रक्त कोशिकाएं होती हैं। माइक्रोस्कोप के तहत इतनी बड़ी संख्या में कोशिकाओं की गिनती करना लगभग असंभव है। इसलिए, लोहितकोशिकामापी (हीमोसाइटोमीटर) की मदद से लाल रक्त कोशिकाओं (आरबीसी) की गिनती की जाती है। इस पद्धति में रक्त के नमूने (200 बार) को आरबीसी द्रव के साथ सटीक रूप से तनुकरण करना शामिल है, जिसके लिए रक्त के लिए अधिमानतः हेयम द्रव को आइसोटोनिक होने के कारण का उपयोग किया जाता है।

लाल रक्त कोशिकाओं की कुल संख्या की गणना न्यूबॉयर के कक्ष में गिने जाने वाले रक्त कोशिकाओं की संख्या और तनुकरण कारक से गुणा करके की जाती है।

2.2.2 आवश्यक सामग्री

1. सयुंक्त सूक्ष्मदर्शी
2. हीमोसाइटोमीटर (न्यूबॉयर्स चैम्बर या काउंटिंग चैम्बर और आरबीसी पिपेट)
3. केशिका और नुकीला
4. आरबीसी द्रव (अधिमानतः हेयम द्रव)
5. विसंक्रमति पट्टी और रूई
6. वॉचग्लास
7. कवरस्लिप्स

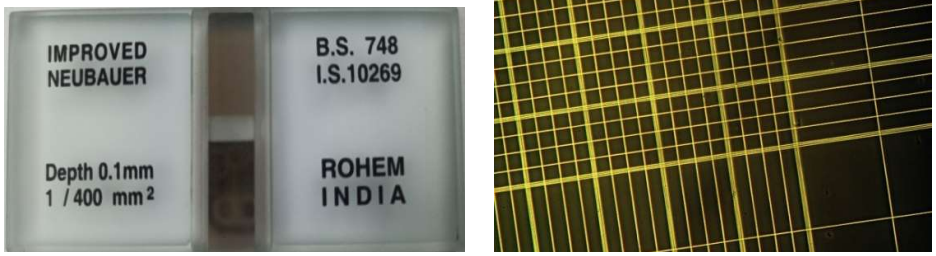
How To Use a Compound Light Microscope: Biology Lab Tutorial

Watch YouTube :video

c.youtube.www//:https aC2lo=v?watch/om vyo2m

न्यूबॉयर कक्ष की सामान्य विशेषता

न्यूबॉयर का कक्ष एक मोटी कांच की स्लाइड में एक आयताकार कक्ष है (चित्र 2.1)। लंबवत रेखाओं के ग्रिड के साथ, आयताकार कक्ष में एक सटीक आयतन कक्ष होता है।



(a) (b)

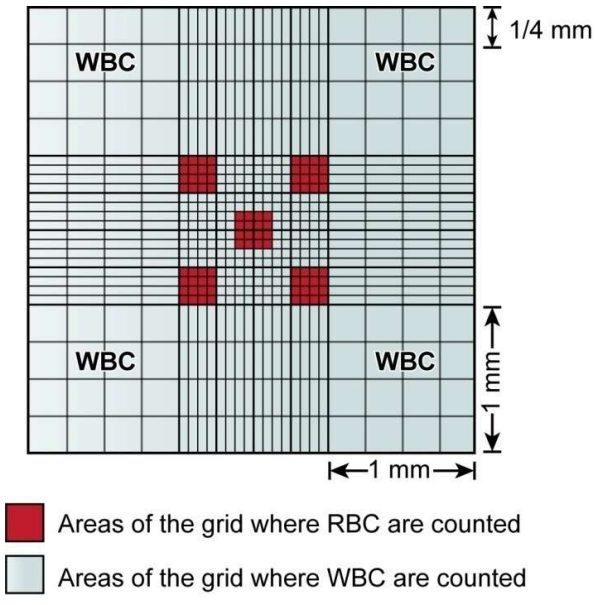
चित्र 2.1 : (a) न्यूबॉयर कक्ष (b) न्यूबॉयर कक्ष का खाली ग्रिड (100X)।

न्यूबॉयर चैम्बर (काउंटिंग चेंबर या गणना कक्ष) में कुल 9 वर्ग मिमी का क्षेत्र और गहराई 0.1 मिमी होती है। जब कवरस्लिप को काउंटिंग चेंबर पर रखा जाता है, तो कवर ग्लास और ग्रिड एरिया के आधार के बीच की जगह 0.1 मिमी गहराई में मापी जाती है।

रक्त कोशिकाओं की गिनती या तो केंद्रीय बड़े वर्ग में या कोने के वर्गों में माइक्रोस्कोप के तहत उन्हें देखकर की जा सकती है (चित्र 2.2)।

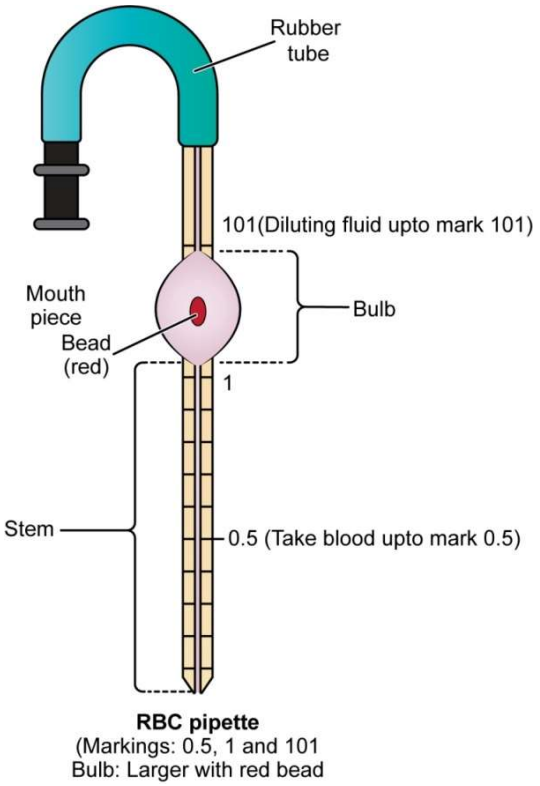
WBC गणना क्षेत्र : न्यूबॉयर के चौंबर के कोनों पर स्थित चार बड़े वर्ग सफेद रक्त कोशिका की गिनती के लिए उपयोग किए जाते हैं।

RBC गणना क्षेत्र : लाल रक्त कोशिकाओं को केंद्रीय वर्ग के 5 वर्गों में गिना जाता है (25 वर्गों में विभाजित, जिनमें से प्रत्येक को 16 वर्गों में विभाजित किया गया है)। इनमें चार कोने वाले वर्ग और बड़े वर्ग का एक केंद्रीय वर्ग शामिल है।



चित्र 2.2 : न्यूबॉयर कक्ष का ग्रिड क्षेत्र।

RBC पिपेट का उपयोग रक्त नमूने को लेने और रक्त को RBC द्रव्य के साथ मिलाने के लिए किया जाता है। इसमें एक गोल आकार का बल्ब होता है जिसमें रक्त के नमूने और तनु द्रव को मिलाने के लिए लाल मनका होता है (चित्र 2.3)। शीर्ष पर, रक्त नमूने को लेने और द्रव को पतला करने के लिए पिपेट से एक रबर ट्यूब जुड़ी होती है। इसके नीचे दो अंक बिंदु 0.5,1 हैं और शीर्ष पर 101 के रूप में चिन्हित होते है।



चित्र 2.3 : **RBC** पिपेट।

RBC diluting fluid

आरबीसी तनु द्रव (हैम द्रव) की संरचनाः सोडियम क्लोराइड (0.5 ग्राम), सोडियम सल्फेट (2.5 ग्राम), मर्क्यूरिक क्लोराइड (0.25 ग्राम) और आसुत जल (100 mL)।

2.2.3 कार्यविधि

1. अभ्यास स्थल पर साफ और सूखे उपकरण इकट्ठा करें।
2. एक साफ और सूखे वाच ग्लास में पर्याप्त मात्रा में आरबीसी **तनु द्रव** या हेयम द्रव लें।
3. लैंसेट की सहायता से उंगली को चुभयें और बड़ी बूंद उंगली पर जमा होने दें।
4. RBC पिपेट को क्षैतिज रूप से तुरंत पकड़ें और RBC पिपेट स्टेम में 0.5 निशान तक मुख से रक्त खींचे । झूठे परिणामों से बचने के लिए पिपेट के बाहरी सिरे से अतिरिक्त रक्त हटा दें।

5. उसके बाद, RBC तरल **द्रव** को निरंतर खींचते हुए RBC पिपेट स्टेम के 101 निशान तक भरें । सावधानीपूर्वक किसी भी हवा बुलबुले को RBC पिपेट में आने से रोके के लिए सावधान रहें।

6. अपनी हथेलियों के बीच पिपेट (क्षैतिज) घुमाते हुए 2–3 मिनट के लिए RBC पिपेट के बल्ब में रक्त और तरल **द्रव** को मिलाएं।

7. पिपेट अब चार्ज करने के लिए तैयार है। इसे एक क्षैतिज सतह पर तब तक रखें जब तक कि कोशिकाओं की गिनती पूरी न हो जाए।

न्यूबॉयर कक्ष को चार्ज करना

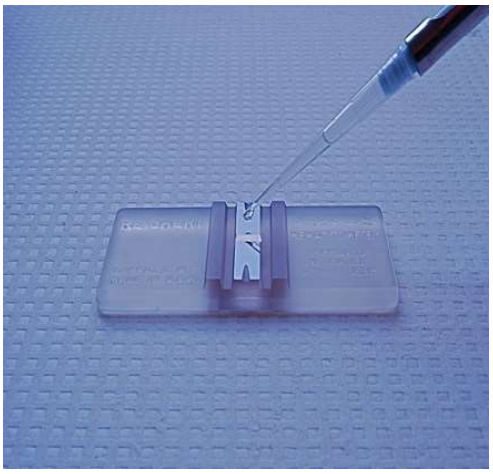
8. कवरस्लिप को न्यूबॉयर के कक्ष के केंद्रीय अंडाकार क्षेत्र पर रखें।

9. अब पिपेट को सावधानी से पकड़ें और घोल को फिर से मिला लें। पिपेट से तरल **द्रव** की पहली 1–2 बूंदों को त्यागें।

10. RBC पिपेट की नोक को लगभग 45° का कोण बनाते हुए कवरस्लिप के किनारे को छूकर न्यूबॉयर कक्ष की सतह पर रखें (चित्र 2.4)।

11. पतला रक्त केशिका क्रिया द्वारा कक्ष में भरने के लिए पिपेट से बहने दें। कक्ष को ओवरचार्ज न करें।

12. चार्ज करने के बाद, कक्षों को 3–5 मिनट के लिए कक्ष में व्यवस्थित होने दें ।



चित्र 2.4 : न्यूबॉयर कक्ष को चार्ज करना।

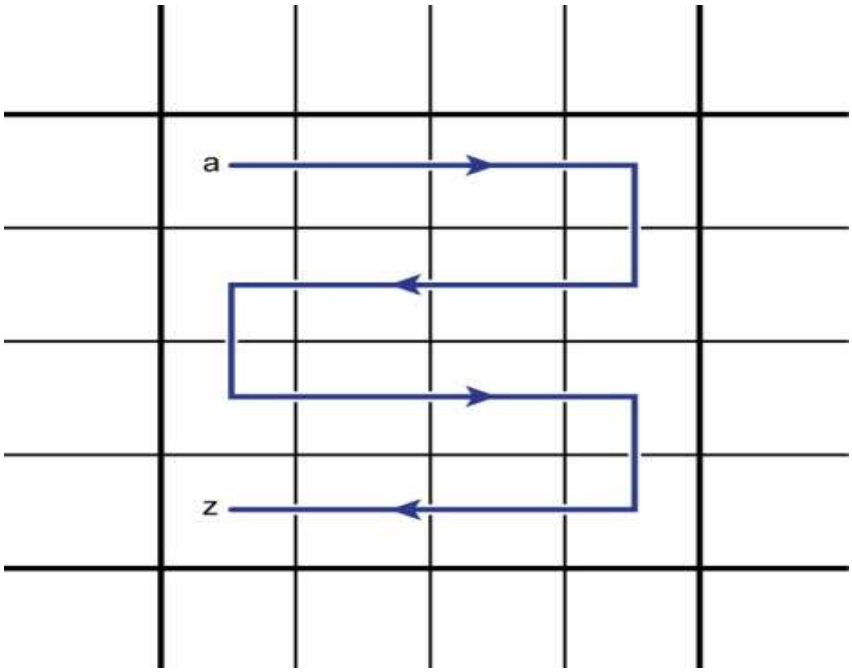
लाल रक्त कोशिकाओं की गिनती

1. चार्ज किए गए न्यूबॉयर के कक्ष को अवलोकन के लिए माइक्रोस्कोप के मंच पर रखें और सूक्ष्मदर्शी को ठीक समायोजन द्वारा कम आवर्धन (10X) के तहत समायोजित करें। कक्ष में कक्षों के समान वितरण की जाँच करें ।

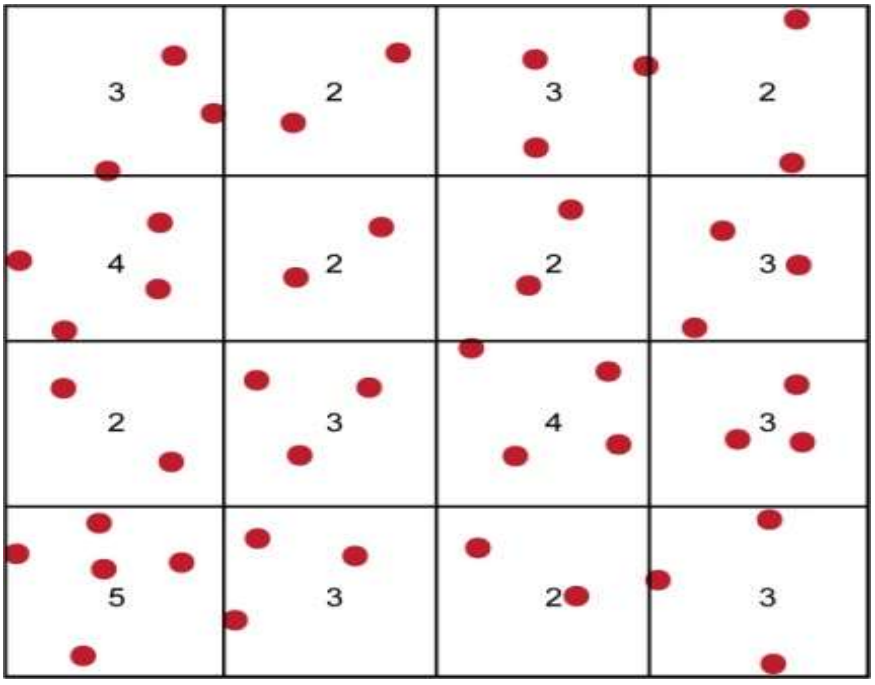
2. उच्च आवर्धन लेंस (40 X) के तहत RBC वर्गों (न्यूबॉयर कक्ष का केंद्रीय बड़ा वर्ग) पर ध्यान केंद्रित करें।

3. पांच मध्यम आकार के कोने वाले RBC वर्गों (चार कोनों और एक केंद्रीय मध्यम आकार के RBC वर्ग में 1/20 मिमी की तरफ और कुल 80 छोटे वर्ग (16x5 = 80) (चित्र 2.5) में कोशिकाओं की गणना करें।

4. अपनी नोटबुक में RBC की संख्या आरेखित करें।



(a)



(b)

चित्र 2.5 : **(a)** तीर कोशिकाओं की गिनती की दिशा को इंगित करता हैय **(b)** एक मध्यम आरबीसी वर्ग में लाल कोशिकाओं की गिनती का पैटर्न।

2.3 गणना

(i) द्रव कारक की गणना

बल्ब में द्रव की अंतिम मात्रा 100 (101–1 = 100) होती है जिसमें 0.5 मात्रा में रक्त और 99.5 मात्रा में पतला द्रव होता है। इसलिए, तनुकरण कारक 100/0-5 = 200 है।

(ii) 5 RBC वर्गों में द्रव की गणना

अब, कक्ष के अंदर द्रव का आयतन न्यूबॉयर के कक्ष के क्षेत्रफल और गहराई का गुणनफल है।

1. मध्य क्षेत्र 1 वर्ग मिमी है जो 25 भागों में विभाजित है इसलिए क्षेत्रफल 25 वर्ग = 1 वर्ग मिमी . है
2. इन 25 वर्गों में से, RBC को 5 वर्गों में गिना जाता है। इस प्रकार, 5 छोटे वर्गों का क्षेत्रफल 5ध्25 यानी लंबाई में 1/5 मिमी 2 है
3. कक्ष की गहराई = 1/10 मिमी (1/10 =0.1 मिमी)

अतः 5 मध्यम आकार के वर्गों में द्रव का आयतन

= 1/5 मिमी^{2} x 1/10 मिमी = 1/50मिमी^{3}

(iii) कुल आरबीसी की गणना

RBCs की गणना का सूत्र है

= गिने गए कक्षों की संख्या (N) × तनुकरण कारक/क्षेत्र x गहराई

जहाँ,

- लाल रक्त कोशिकाओं की संख्या (N)=?
- कमजोर पड़ने वाला कारक = 200
- 5 छोटे वर्गों का क्षेत्रफल = 5/25 अर्थात 1/5 वर्ग। लंबाई में मिमी
- कक्ष की गहराई = 1/10 मिमी = 0.1 मिमी

कुल आरबीसी/मिमी^{3} = N × 200/(1/5 ×0.1) = N × 200 ×50

= N × **10,000 मिलियन/मिमी^{3}**

उदाहरण के लिए, मान लीजिए, पांच वर्गों में एन या आरबीसी की संख्या 500 है, तो कुल आरबीसी होंगे :

= 500 x 10,000 = 5,000,000 (5.0 मिलियन)

मानव लाल रक्त कोशिकाओं के सामान्य मूल्य :

पुरुष – 4.8–5.5 मिलियन/मिमी^{3}

महिलाएं – 4.5–5 मिलियन/मिमी^{3}

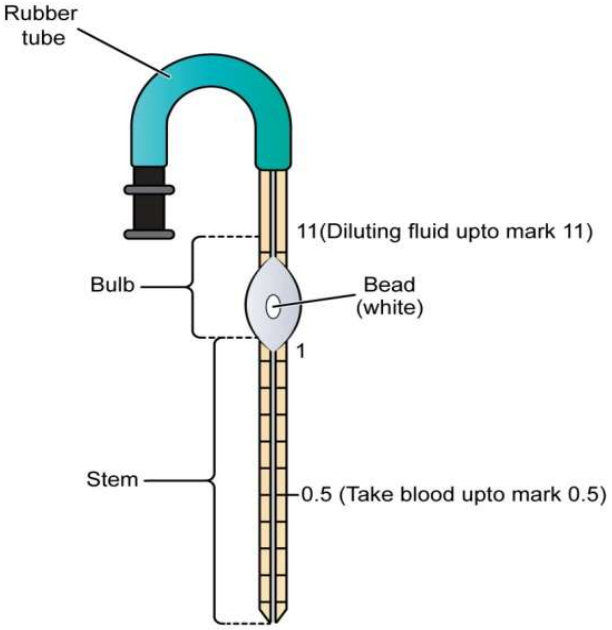
2.4 श्वेत रक्त कोशिकाओं की गणना

2.4.1 सिद्धांत

श्वेत रक्त कोशिकाओं गणना का सिद्धांत मानव रक्त में आरबीसी गणना के समान है। तनु रक्त निलंबन न्यूबॉयर के कक्ष में रखा जाता है और कोशिकाओं को माइक्रोस्कोप के तहत गिना जाता है । चूंकि रक्त के नमूने में डब्ल्यूबीसी की संख्या आरबीसी की तुलना में काफी कम है, इसलिए आरबीसी कारक (1:200) की तुलना में श्वेत रक्त कोशिकाओं का घोल कारक बहुत कम (1:20) है।

2.4.2 आवश्यक सामग्री

1. हीमोसाइटोमीटर (डब्ल्यूबीसी पिपेट (चित्र 2.6) और न्यूबॉयर कक्ष
2. कवरस्लिप्स
3. वॉचग्लास
4. मंदक
5. माइक्रोस्कोप
6. WBC तनु द्रव (Turk's fluid): इसमें ग्लेशियल एसिटिक एसिड (2 mL), जेंटियन वायलेट स्टेन (1 mL), NaCl (0.9 g) और डिस्टिल्ड वॉटर (97 mL) होता है। ग्लेशियल एसिटिक एसिड लाल रक्त कोशिकाओं के विनाश का कारण बनता है, जेंटियन वायलेट ल्यूकोसाइट्स के नाभिक को दाग देता है और आसुत H_2O एक विलायक के रूप में कार्य करता है।



WBC pipette
(Markings: 0.5, 1 and 11
Bulb: Smaller with white bead

चित्र 2.6 : डब्ल्यूबीसी पिपेट।

WBC तनुद्रव

2.4.3 क्रियाविधि

Watch YouTube video on Haematology White Blood Cell Count
c.youtube.www//:https rfJQV6q=v?watch/om Sals

1. अपनी उंगली को चुभोएं और WBC पिपेट की मदद से पंचर साइट से खून इकट्ठा करें। पिपेट को ठीक 0.5 निशान तक भरें। पिपेट को क्षैतिज स्थिति में रखकर रक्त स्तर को बनाए रखना चाहिए।
2. वॉच ग्लास से WBC तनु द्रव्य को ठीक 11 के निशान तक लें और पिपेट टिप को तर्जनी से बंद करके इस स्तर को बनाए रखें।
3. पिपेट के दोनों सिरों को बंद करके, बल्ब की सामग्री को समकोण पर हिलाएं और मिलाएं। पिपेट के अंदर मनका का एक घुमाव घोल को मिला देगा।
4. पिपेट को क्षैतिज स्थिति में रखें।
5. WBC पिपेट में मौजूद द्रव की पहली दो बूंदों को फेंक दें क्योंकि इसमें कोशिकाएँ नहीं होती हैं।
6. आरबीसी गिनती के लिए खंड 2.2 में वर्णित अनुसार कक्ष पर नमूना लोड करें ।
7. आवेशित कक्ष को सूक्ष्मदर्शी के स्तर पर रखें और इसे अवलोकन के लिए कम आवर्धन और उच्च आवर्धन लेंस के नीचे सेट करें।
8. कक्ष के चार कोनों पर WBC वर्गों में कक्षों की गणना करें ।
9. अपने प्रेक्षण को रिकॉर्ड करने के लिए नोटबुक में WBC वर्ग बनाएं।
10. श्वेत रक्त कोशिकाओं की संख्या की गणना करें ।

2.5 गणना

4 WBC वर्गों का क्षेत्रफल = 4 x 1 = 4 mm^3

4 WBC वर्ग का आयतन = 4 x 1/10 = 4/10 mm^3

कमजोर पड़ने वाला कारक = 1:20 (20)

आइए हम 4/10 मिमी में WBC कोशिकाओं पर विचार करें पतला रक्त की मात्रा = n

इसलिए, 1 mm^3 मात्रा में पतला रक्त = n x 10/4 कोशिकाएं 1 mm^3 बिना पतला रक्त की मात्रा

= n x 10/4 x 20 = n x 50 mm^3

WBC की सामान्य संदर्भ सीमा = 4500–11,000 / मिमी^{3}

2.6 परिणाम और अवलोकन

रक्त कोशिकाओं की गिनती करते समय आप निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर अपनी अभ्यास नोटबुक में दर्ज कर सकते हैं।

- क्या RBC और WBC की संख्या सामान्य है या सामान्य से कम है?
- यदि रक्त कोशिकाएं (आरबीसी और डब्ल्यूबीसी) सामान्य सीमा से कम या अधिक हैं तो स्वास्थ्य के परिणाम क्या हैं?

त्रुटियाँ

पाइपिंग त्रुटियों, अशुद्ध माइक्रोस्कोप, चौम्बर वॉल्यूम त्रुटियों और कक्ष में पेश किए गए नमूने की मात्रा आदि त्रुटियों के कारण RBC और WBC की गणना के दौरान लगभग 20–30% त्रुटियां हो सकती हैं।

2. 7 सावधानियां

1. न्यूबॉयर कक्ष, RBC पिपेट, WBC पिपेट, कवर स्लिप और माइक्रोस्कोप को साफ और धूल मुक्त किया जाना चाहिए।
2. रक्त को पतला करने वाले द्रव मिश्रण की पहली/दो बूंदों को फेंक दें।
3. पिपेट में रक्त को ठीक 0.5 अंक तक खींचे और गणना की जाने वाली कोशिका के प्रकार के आधार पर RBC तनु द्रव WBC द्रव से सटीक रूप से तनु करें।
4. पिपेट बल्ब में हवा के बुलबुले के प्रवेश को रोकें ।
5. हाथों की हथेलियों का उपयोग करके बल्ब की सामग्री को धीरे से मिलाएं।
6. Neubauer कक्ष को अधिभारित न करें ।
7. चार्ज करते समय कोई हवा का बुलबुला कक्ष में प्रवेश न करे।
8. कोशिकाओं को दो बार गिनें नहीं।

2.8 अंत में कुछ प्रश्न

1. ''हीमोसाइटोमीटर'' शब्द को परिभाषित करें।
2. न्यूबॉयर कक्ष की ग्रिड को चित्रित करें।
3. WBC पिपेट से RBC पिपेट में अंतर कीजिए।
4. रक्त में RBC और WBC की संख्या की गणना करने का सूत्र क्या है?
5. हायम तनद्रव और Turk's तनु द्रव के रासायनिक घटकों के नाम बताइए।

रिक्त स्थान भरें :

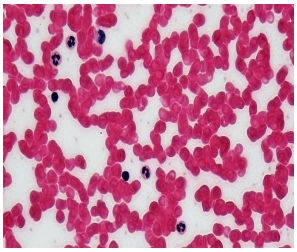
i) रक्त कोशिकाओं की संख्या को ..... के रूप में व्यक्त किया जाता है

ii) आरबीसी गिनती के लिए तनुकरण कारक ..... है

iii) WBC गणना के लिए तनुकरण कारक ..... है

आभार

चित्र 2.1 : https%//en-wikipedia-org/wiki/Hemocytometer#/media/File% Hemocytometer_rid_100Û-jpg



प्रयोग 3

विभेदक श्वेतरक्त कोशिकाओं की गणना

प्रयोग की रूपरेखा

3.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

3.2 सिद्धांत

3.3 आवश्यक सामग्री

3.4 कार्यविधि

3.5 परिणाम और अवलोकन

3.6 सावधानियां

3.7 अंत में कुछ प्रश्न

3.1 प्रस्तावना

जैसा कि नाम से पता चलता है, विभेदक श्वेतकोशिका गणना (DLC) मानव रक्त में प्रत्येक प्रकार की श्वेत रक्त कोशिकाओं के सापेक्ष प्रतिशत की गिनती को संदर्भित करता है। सफेद रक्त कोशिकाओं (WBC, या Leukocyte) की एक निश्चित संख्या हमारे रक्त में मौजूद होती है और यें शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली के हिस्से के रूप में कार्य करती है। विभेदक श्वेतकोशिका गणना विधि मानव रक्त में असामान्य श्वेत रक्त कोशिकाओं की पहचान करने में मदद करता है और विभिन्न सफेद रक्त कोशिकाओं के सापेक्ष अनुपात की निगरानी करता है जो विशेष बीमारियों के मामले में बदल सकता है। श्वेतकोशिका को आमतौर पर ग्रैन्यूलोसाइट्स और एग्रानुलोसाइट्स में विभाजित किया जाता है। उदासीनरागी (न्यूट्रोफिल), इयोसिनोफिल और क्षारकरागी ग्रैन्यूलोसाइट्स हैं जबकि लिम्फोसाइट्स और मोनोसाइट्स एग्रानुलोसाइट्स हैं। न्यूट्रोफिल सबसे प्रचुर मात्रा में ल्यूकोसाइट्स हैं जो कुल ल्यूकोसाइट्स का 50-70% होती हैं। ये प्रतिरक्षा कोशिकाएं शरीर को रोगजनक एजेंटों जैसे वायरस, बैक्टीरिया, कवक और परजीवी से अलग तरीके से बचाती हैं। इस अभ्यास में, आप रक्त आलेप बनाकर ल्यूकोसाइट्स की गणना और पहचाना सीखेंगे ।

एग्रेान्युलर कोशिकाओं को उनके साइटोप्लाज्म में कणिकाओं की अनुपस्थिति से ग्रैन्यूलोसाइट्स से पहचान सकते है।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस अभ्यास को करने के बाद, आप :

- ❖ रक्त आलेप बना सकेंगे;
- ❖ श्वेतकोशिका को रंजक कर उनकों पहचान सकेंगे; और
- ❖ विभेदक श्वेतकोशिका की गणना कर पायेंगें।

3.2 सिद्धांत

यह अभ्यास हमें मानव रक्त में विभिन्न प्रकार के श्वेतकोशिका की पहचान करने और प्रत्येक प्रकार के प्रतिशत (%) वितरण का अनुमान लगाने में मदद करता है। विभेदक रक्त गणना सफेद रक्त कोशिकाओं के नाभिक और कोशिका द्रव्य के अभिरंजन होने पर आधारित होती है। केंद्रक और कोशिका द्रव्य दोनों का अभिरंजन हमें कोशिकाओं के आकारिकी और अन्य गुणों को निर्धारित करने में मदद करता है।

लीशमैन रंजक के साथ एक रक्त आलेप बनाकर उसे माइक्रोस्कोप द्वारा विभिन्न ल्यूकोसाइट्स की गणना करते हैं।

3.3 आवश्यक सामग्री

1. ग्लास स्लाइड और कवर स्लिप
2. लीशमैन अभिरंजक
3. रक्त नमूना
4. आसुत जल
5. देवदार तेल
6. ड्रॉपर या कोपलिन स्टेनिंग जार
7. कॉटन / फिल्टर पेपर
8. तैल निमज्जन सयुंक्त सूक्ष्मदर्शी

3.4 कार्यविधि

क) रक्त आलेप की तैयारी

रक्त की एक बूंद को एक कोने से लगभग 1–2 सेमी की दूरी पर एक साफ कांच की स्लाइड पर रखें (देखें व्यायाम 1.1 केशिका रक्त संग्रह)।

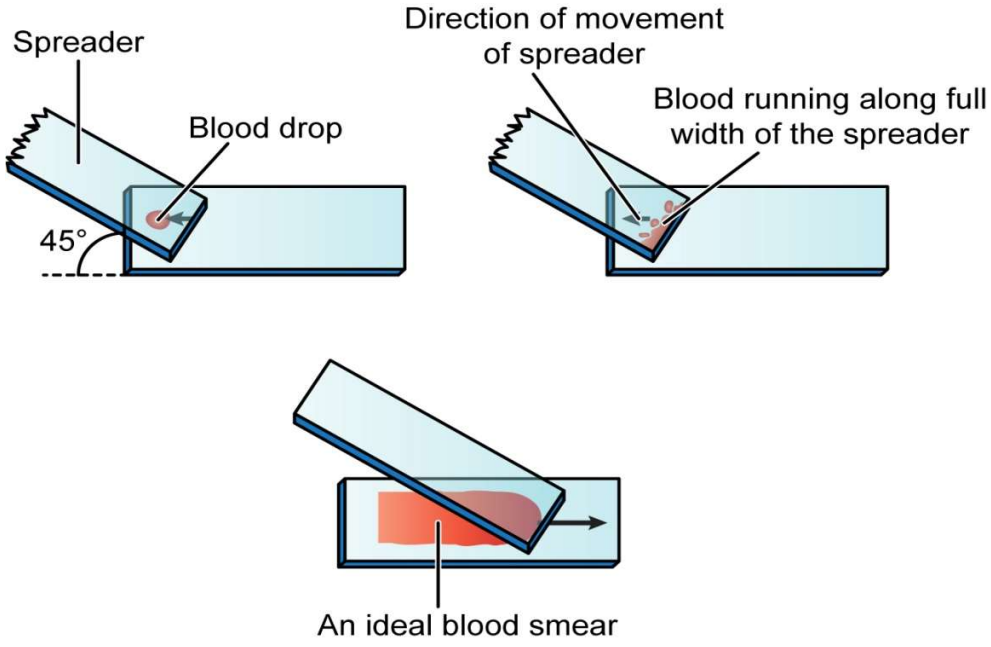
एक नई ग्लास स्लाइड की मदद से रक्त की बूंद पर 45° के कोण पर रखकर फैलाएं और साइड में घुमाएं। स्लाइड स्प्रेडर को मजबूती से पकड़ें और दूसरे सिरे पर एक सीधी रेखा में जाएँ (चित्र 3.1a)। रक्त स्मीयर 3–4 सेमी लंबा होना चाहिए। रक्त आलेप को सूखने के लिए रख दें।

ख) रक्त आलेप को अभिरंजन करना

1. लीशमैन रजंक सॉल्यूशन की 8-10 बूंदें रक्त आलेप पर डालें और 2-3 मिनट के लिए छोड़ दें ।
2. स्लाइड को धोने के लिए ड्रॉपर की सहायता से रजंक वाले आलेप के ऊपर आसुत जल डालें और स्लाइड को 8-10 मिनट के लिए छोड़ दें।

3. अतिरिक्त पानी को हटाएं और स्लाइड के पिछले हिस्से को फिल्टर पेपर से पोंछ लें।

4. स्लाइड को हवा में सुखाने के लिए इसे एक सीधी स्थिति में रखें (चित्र 3. 1b)।



चित्र 3.1 : a) रक्त आलेप

चित्र 3.1 : b) बिना अभिरंजन और अभिरंजन युक्त रक्त आलेपित स्लाइड।

ग) तैल निमज्जन के तहत अभिरंजन आलेप की जांच

5. अभिरंजित रक्त आलेप पर कवर स्लिप को रखें और इसे माइक्रोस्कोप की कम आवर्धक लेंस के नीचे रखें। कोशिकाओं के पैटर्न के वितरण की गिनती और अध्ययन के लिए आलेप के अच्छे हिस्से का चयन करें।

6. रक्त फिल्म पर देवदार लकड़ी के तेल की एक बूंद डालें। ध्यान से तेल–निमज्जन अभिदृश्यक लेंस निर्धारित करें और ठीक समायोजन का उपयोग करके कक्षों पर फोकस करें ।

7. बाद में स्लाइड को स्थानांतरित करके कक्षों की गणना करना प्रारंभ करें और फिर आगे और पीछे की ओर बढ़ें जब तक कि कुल 100 कक्षों की गणना न हो जाए।

8. विभिन्न ल्यूकोसाइट्स की संख्या को प्रतिशत के रूप में व्यक्त करें।

3.5 परिणाम और अवलोकन

चित्र 3.2 में विभिन्न प्रकार की ल्यूकोसाइट्स कोशिकाओं का सूक्ष्म दृश्य दिखा रहा है। चित्र 3.3 ल्यूकोसाइट्स के रूपात्मक आकार को दर्शाता है। तालिका 3.1 ल्यूकोसाइट्स के रूपात्मक आकार और प्रतिशत को सारांशित करती है।

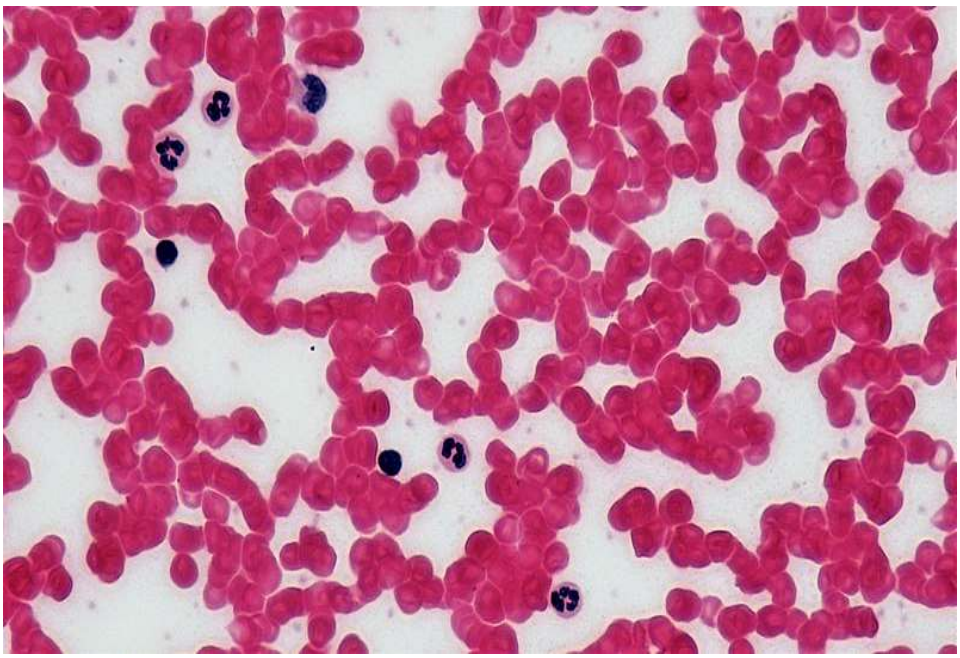
केन्द्रक और बड़े आकार की उपस्थिति से WBC को RBC से चिन्हित किया जा सकता है। WBC की पहचान करते समय कुछ प्रमुख कारकों को ध्यान में रखें जैसे

1. कोशिकाओं का आकार

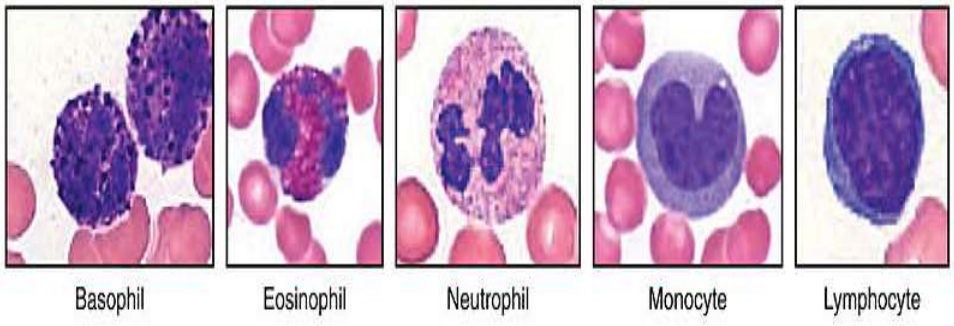
2. केन्द्रक का रंग और लोब।

3. गुलाबी या नीले रंग की उपस्थितिय महीन या मोटे साइटोप्लाज्मिक कणिकाएं

4. परमाणु/साइटोप्लाज्मिक अनुपात।



चित्र 3.2 : मानव रक्त में ल्यूकोसाइट्स का सूक्ष्म दृश्य।



चित्र 3.3 : विभेदक श्वेतकोशिका की पहचान।

तालिका 3.1 : विभेदक श्वेतकोशिका की संरचना।

श्वेत रक्त कोशिका प्रकार	वयस्कों में प्रतिशत (%)	व्यास	आकारिकी
उदासीनरागी (न्यूट्रोफिल) क्षारकरागी	40-75	10-14 µm	बहुखंडीय केन्द्रक, गुलाबी और दानेदार साइटोप्लाज्म
लिम्फोसाइट	20-50	6-9 µm	गोल केन्द्रक,
मोनोसाइट्स	2-10	12-25 µm	अंडाकार या घोड़े की नाल के आकार का केंद्रक
इयोसिनोफिल	1-6	10-14 µm	द्विखंडीय केन्द्रक, साइटोप्लाज्म में ईंट लाल–गुलाबी कणिकाएं
क्षारकरागी	0.3-1	10-14 µm	द्विखंडीय केन्द्रक, गहरे नीले बैंगनी बड़े साइटोप्लाज्मिक कणिकाएं

3.6 सावधानियां

1. बिना किसी अंतराल या धारियों के एक पतला और एक समान आलेप तैयार करें।
2. अभिरंजन से पहले रक्त आलेप को पूरी तरह से सूखा लें ।
3. आलेप पर पर्याप्त मात्रा में रंजक का घोल डालें।
4. स्लाइड को रंजित होने के लिए पर्याप्त समय दें।
5. धोते समय, सुनिश्चित करें कि रंजित रक्त आलेप स्लाइड पानी की धारा के सीधे संपर्क में नहीं होना चाहिए।
6. बार–बार गिनती से बचने के लिए कोशिकाओं को स्लाइड के एक सिरे से दूसरे सिरे तक गिनें।
7. विभिन्न प्रकार के WBC को अलग–अलग गिनें।

3.7 अंत में कुछ प्रश्न

1. ल्यूकोसाइट्स के विभिन्न प्रकारों के नाम लिखिए।

2. डीएलसी के लिए किस दाग का प्रयोग किया जाता है?

3. वर्णन करें कि आप विभिन्न प्रकार के ल्यूकोसाइट्स के बीच अंतर कैसे करेंगे।

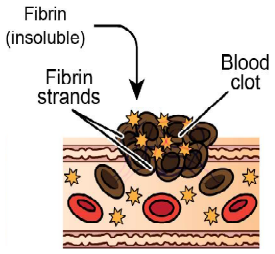
चित्र आभार

चित्र 3.1b : https%//commons-wikimedia-org/wiki/File%Peripheral_blood_smear_&_nkx_vkSj_vuLVSM-jpg

चित्र 3.2 : https%//commons-wikimedia-org/wiki/File%Connective_Tissue_Human_Blood_Leukocyte_Survey_¼39982281920½-jpg

चित्र 3.2 : एनाटॉमी एंड फिजियोलॉजी,

http%//cnÛ-org/content/col11496/1-6 https%//commons-wikimedia-org/wiki/File%1916_Leukocyte_Key-jpg



प्रयोग 4

रक्त थक्का का समय मापन

प्रयोग की रूपरेखा

4.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

4.2 सिद्धांत

4.3 आवश्यक सामग्री

4.4 कार्यविधि

4.5 परिणाम और अवलोकन

4.6 सावधानियां

4.7 अंत में कुछ प्रश्न

4.1 प्रस्तावना

रक्त थक्का बनने का समय एक रक्त के नमूने द्वारा इन विट्रो के मानक परिस्थितियों अर्न्तगत लगने वाला स्कंदन समय है। इस परीक्षण को **प्रोथ्रोम्बिन टाइम** (पीटी) भी कहा जाता है। यह थक्का जमाने वाले कारकों, कैल्शियम आयन के स्तर और कई बीमारियों से प्रभावित होता है। इकाई 2 में चर्चा की गई रक्त स्कंदन प्रक्रिया को याद करें। प्लेटलेट, स्कंदन कारक जैसे फाइब्रिनोजेन, और विटामिन के सभी रक्त स्कंदन के निर्माण में सहायता करते हैं। रक्त स्कंदन बनने की सामान्य समय सीमा 2-8 मिनट है। मानक थक्के` बनने के समय में कोई भी परिवर्तन रक्त संरचना में परिवर्तन और रक्तस्राव विकारों और अन्य बीमारियों की घटना को दर्शाता है। केशिका ट्यूब विधि में, रक्त को कांच की टेस्ट ट्यूब में रख कर थक्के के समय को मापने के लिए 37°C पर रखा जाता है। इसलिए, इस अभ्यास में, आप केशिका ट्यूब का उपयोग करके रक्त के थक्के के समय को मापेंगे।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस अभ्यास को करने के बाद, आप :

- ❖ केशिका ट्यूब का उपयोग करेंगे;
- ❖ रक्त के साथ एक केशिका ट्यूब भर सीखेंगे; और
- ❖ केशिका कांच ट्यूब विधि द्वारा थक्के का समय निर्धारित कर पायेंगे।

4.2 सिद्धांत

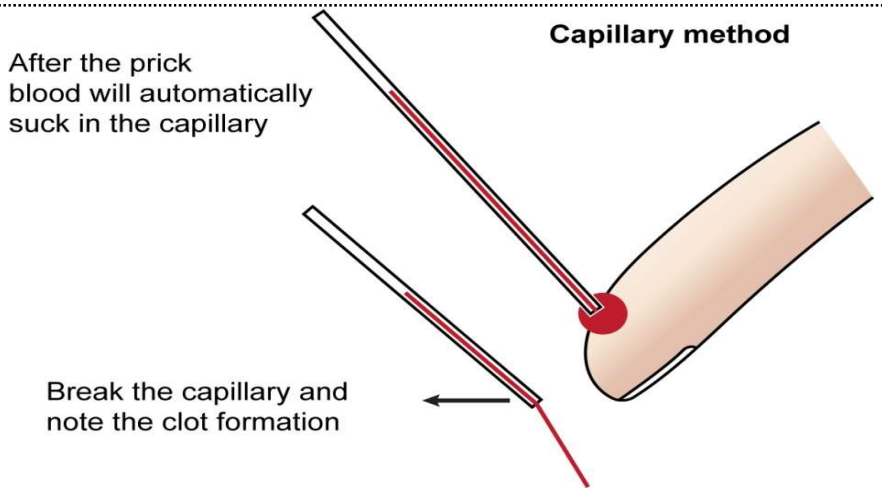
रक्त थक्का समय मापन टेस्ट केशिका ट्यूब पर आधारित विधि है। इस परीक्षण का आधार यह है कि रक्त बाहरी सतह यानी केशिका ट्यूब के संपर्क में आने पर एक थक्का बनाती है। रक्त स्कंदन में रक्त थक्का बनने की प्रक्रिया में रक्त वाहिका सिकुड़ जाती है और प्लेटलेट प्लग बनाती है।

4.3 आवश्यक सामग्री

1. विसंक्रमति सुई
2. केशिका ट्यूब
3. पट्टी और रूई
4. प्लास्टिक सिरिंज
5. 70% अल्कोहल
6. स्टॉपवॉच

4.4 कार्यविधि

1. मध्य उंगली की सिरे भाग को पर रूई 70% अल्कोहल से साफ कर इसे सूखने दीजिए।
2. उंगली में निर्जमीकृत रूधिर लेन्सेट चुभोइए।
3. रक्त की पहली बूंद को साफ पट्टी से पोछिए।
4. जैसे ही दूसरी बूंद दिखाई दे, केशिका नली के एक सिरे को रक्त की बूंद के पास पकड़ें और उसमें रक्त प्रवाहित होने दें (चित्र 4.1)। रक्त को चूसें नहीं। 4-5 केशिका नली को रक्त से भरें।
5. जैसे ही रक्त की बूंद केशिलरी ट्यूब में प्रवेश करती है, स्टॉप वाच शुरू हो जाती है।
6. प्रत्येक 30 सेकंड के बाद केशिका ट्यूब का एक छोटा सा टुकड़ा तोड़ें।
7. प्रयोग तब तक जारी रखें जब तक कि ट्यूब को तोड़ते समय थक्का न दिखाई दे।
8. उंगली चुभने और रक्त के थक्के जमने के समय के रूप में फाइब्रिन धागे की पहली उपस्थिति के बीच का समय अंतराल रिकॉर्ड करें।
9. टूटी केशिका ट्यूबों को कंटेनर में डाले।



चित्र 4.1 : रक्त थक्का बनने की विधि का योजनाबद्ध दृश्य। पहला चरण केशिका को रक्त से भरना है और दूसरा हर 30 सेकंड में केशिका **(capillary)** को तोड़ना है जब तक कि एक फाइब्रिन धागा दिखाई न दे।

4.5 परिणाम और अवलोकन

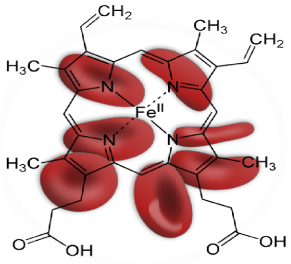
अपनी व्यावहारिक नोटबुक में रक्त के थक्के जमने के समय को देखें और रिकॉर्ड करें। अलग–अलग व्यक्तियों के बीच सामान्य थक्के का समय अलग–अलग होगा। 37°C पर अपेक्षित सीमा 5-10 मिनट है और कमरे के तापमान पर लंबी हो सकती है।

4.6 सावधानियां

1. रक्त एकत्र करने के लिए विसंक्रमति केशिका ट्यूब का प्रयोग करें।
2. केशिका टूटने के समय अंतराल के साथ–साथ थक्का दिखाई देने तक के समय को सावधानीपूर्वक अवलोकन करें।
3. टूटी हुई केशिका ट्यूब को कंटेनर में फेंकना न भूलें।

4.7 अंत में कुछ प्रश्न

1. प्रोथ्रोम्बिन समय क्या है?
2. रक्त थक्के परीक्षण के लिए आवश्यक सामग्री की सूची बनाएं?
3. रक्त के उन प्रमुख घटकों के नाम लिखिए जो रक्त के थक्के के निर्माण में योगदान करते हैं।



प्रयोग 5

रक्त में हीमोग्लोबिन मात्रा का निर्धारण

प्रयोग की रूपरेखा

5.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

5.2 सिद्धांत

5.3 आवश्यक सामग्री

5.4 कार्यविधि

5.5 परिणाम और अवलोकन

5.6 सावधानियां

5.7 अंत में कुछ प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

हीमोग्लोबिन (Hb) श्वसन वर्णक है जो पूरे शरीर में ऑक्सीजन पहुंचाता है और रक्त को लाल रंग देता है। इसमें ग्लोबिन और हीम होते हैं। एक स्वस्थ व्यक्ति में इसकी मात्रा स्थिर रहती है और पुरुषों में 14-18g/dL और महिलाओं में 12-16g/dL पाई जाती है। 1 ग्राम Hb 1.34 mL तक ऑक्सीजन धारण और ले जा सकता है। इस सामान्य सीमा से कम एचबी की सांद्रता एनीमिया का कारण बनती है, जबकि रक्त में एचबी का बढ़ा हुआ स्तर पॉलीसिथेमिया का कारण बनता है। इसलिए, मानव में एनीमिया का पता लगाने के लिए रक्त रक्त में एचबी स्तर का निर्धारण एक महत्वपूर्ण परीक्षण है। **सहली** हीमोग्लोबिनोमीटर विधि का उपयोग आमतौर पर मानव रक्त में Hb मात्रा का निर्धारण के लिए किया जाता है।

नोटः हीमोग्लोबिन की संरचना और कार्यों के विवरण के लिए इकाई 5 खंड 5.7 रेस्पिरेटरी फिजियोलॉजी देखें।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस अभ्यास को करने के बाद, आपः

- ❖ सहली (Sahli) विधि का सिद्धांत बता सकेंगे;
- ❖ हिमोग्लोबिनोमीटर के घटकों की सूची बना सकेंगे;
- ❖ सहली (Sahli) विधि द्वारा रक्त में हीमोग्लोबिन की मात्रा ज्ञात कर सकेगें;
- ❖ हीमोग्लोबिन की मात्रा की गणना कर सकेंगे; और
- ❖ हीमोग्लोबिन की सामान्य मात्रा और असामान्य परिणामों को जान सकेंगे।

5.2 सिद्धांत

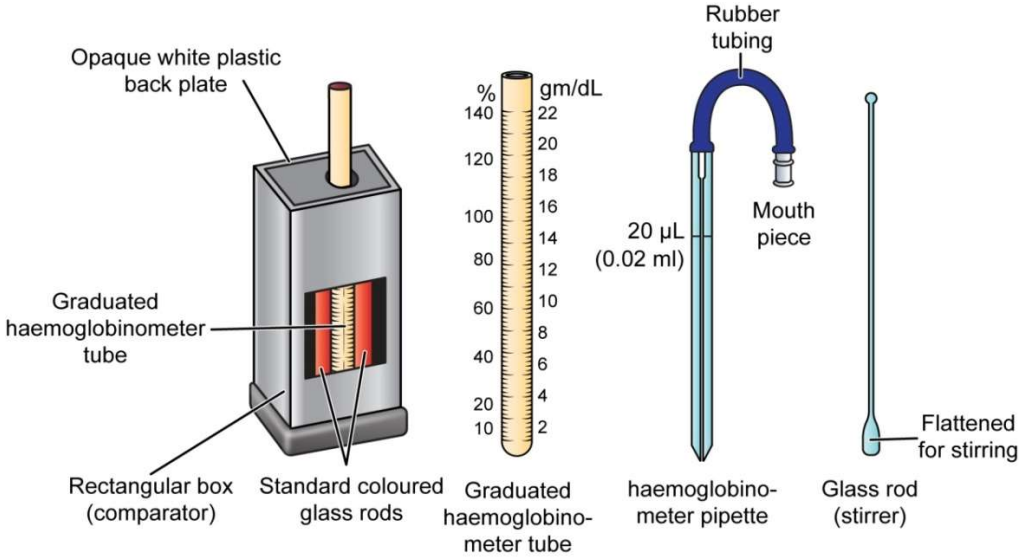
हीमोग्लोबिन HCl (हाइड्रोक्लोरिक एसिड) की उपस्थिति में भूरे रंग के अम्ल हेमटिन में परिवर्तित हो जाता है। भूरे रंग की तीव्रता रक्त के नमूने में मौजूद हीमोग्लोबिन की मात्रा पर निर्भर करती है। एसिड हेमेटिन विलयन तब तक तनु होता है जब तक कि उसका रंग तुलनित्र बॉक्स (हीमोग्लोबिनोमीटर) के ग्लास परखनली में मौजूद मानक भूरे रंग से बिल्कुल मेल नहीं खाता। फिर हीमोग्लोबिन की सांद्रता को सीधे हीमोग्लोबिनोमीटर की सहायता से ज्ञात कर सकते हैं।

5.3 आवश्यक सामग्री

1. हीमोग्लोबिनोमीटर या हेमोमीटर
2. Hb पिपेट
3. परखनली
4. कांच की छड़
5. ड्रॉपर
6. 0.1N हाइड्रोक्लोरिक एसिड
7. आसुत जल

तुलनित्र

हीमोग्लोबिनोमीटरः यह उपकरण का एक सेट है जिसमें एक तुलनित्र, हीमोग्लोबिन ट्यूब, हीमोग्लोबिन पिपेट और एक स्टिरर होता है (चित्र 5.1)।



चित्र 5.1: हीमोग्लोबिनोमीटर का आरेख।

तुलनित्र परखनली में रंग मिलान के लिए भूरे रंग के मानक वाले दो सीलबंद ग्लास प्रखनली होते हैं। दो ट्यूबों के बीच, रक्त के नमूने के लिए स्नातक की उपाधि प्राप्त हीमोग्लोबिन प्रखनली को समायोजित करने के लिए एक स्लॉट होता है।

हीमोग्लोबिन परखनली ग्रेजुएशन परखनली है जिसे सहली–एडम्स परखनली भी कहा जाता है। इसे एक तरफ ग्राम प्रतिशत (%) में 2 से 22 तक और दूसरी तरफ प्रतिशत (%) में 10 से 140 तक अंकित किया जाता है।

एचबी एक ग्रैजुएटिड **पिपेट** (mm^3) है और इसका उपयोग रक्त लेने के लिए किया जाता है।

स्टिरर एक पतली कांच की छड़ है जिसका उपयोग घोल को हिलाने के लिए किया जाता है।

परखनली में आसुत जल/विलयन मिलाने के लिए **ड्रॉपर का उपयोग किया जाता है।**

5.4 कार्यविधि

Watch a YouTube video on "Estimation of haemoglobin by Sahli's method." Using the web link given below, https://www.youtube.com/watch?v=-EDI-EN9MJU

1. हीमोग्लोबिनोमीटर परखनली और पिपेट को स्वच्छ और सुखाएं।
2. ड्रॉपर का उपयोग करके हीमोग्लोबिन प्रखनली को N/10 HCL से 2g% तक भरें।
3. डिस्पोजेबल लैंसेट की मदद से सावधानी बरतते हुए उंगली को धीरे से चुभोएं और खून की पहली बूंद को रूई से साफ करें दें।
4. रक्त की बड़ी बूंद के लिए उंगली दबाएं और पिपेट में रक्त को 20 मिमी^{3} अंक (0.02 ml रक्त) तक खींचे।
5. रक्त नमूने से पिपेट टिप निकालें और बाहरी सिरे से किसी भी अतिरिक्त रक्त को पोंछ लें।
6. पिपेट से रक्त को जल्द से जल्द N/10 HCl युक्त हीमोग्लोबिन परखनली में स्थानांतरित करें। पिपेट को खाली करने के लिए एसिड के घोल में दो या तीन बार पिपेट को एसिड में फूंक दें। स्टिरर की सहायता से रक्त को अम्ल के साथ अच्छी तरह मिला लें।
7. एसिड हेमेटिन (भूरा रंग) बनाने के लिए परखनली को लगभग 10 मिनट के लिए तुलनित्र में छोड़ दें।
8. अब ड्रॉपर की सहायता से घोल को कांच की छड़ से हिलाते हुए बूंद–बूंद आसुत जल मिलाकर द्रवित करें। पानी की प्रत्येक बूंद डालने के बाद, परखनली में विलयन के रंग को तुलनित्र कांच के मानक के साथ मिलाएँ। रंग का मिलान करते समय कांच की छड़ को विलयन से हटा देना चाहिए।
9. जब घोल का रंग मानक के रंग से बिल्कुल मेल खाता हो, तो हीमोग्लोबिनोमीटर को आंखों के स्तर पर लाकर सीधे रीडिंग रिकॉर्ड करें।

5.5 परिणाम और अवलोकन

हीमोग्लोबिन की सांद्रता को रक्त के g% (प्रति 100mL रक्त में ग्राम) के रूप में व्यक्त करते है। अपने परिणाम का विश्लेषण करें। पुरुषों में रक्त एचबी का सामान्य मान 14-18 g/dL और महिलाओं में 12-16 g/dL होता है।

WHO द्वारा एनीमिया के लिए अनुशंसित संदर्भ मान हैं:

- मनुष्य <13 g/dL
- महिलायें 12 g/dL
- गर्भवती महिलाएं <11 g/dL

5.6 सावधानियां

1. सुनिश्चित करें कि रक्त का नमूना जमा नहीं है।
2. बड़ी मात्रा में N/10 HCL न लें।
3. एसिड हेमेटिन विकसित करने के लिए एचसीएल के साथ रक्त मिलाने के बाद न्यूनतम 10 मिनट तक प्रतीक्षा करें।
4. रक्त के थक्के को रोकने के लिए रक्त को तुरंत पिपेट से HCL विलयन वाली परखनली में स्थानांतरित किया जाना चाहिए।
5. आसुत जल की प्रत्येक बूंद मिलाने और मिलाने के तुरंत बाद अम्ल हेमेटिन के रंग की जाँच करनी चाहिए।
6. तुलनित्र बॉक्स में परखनली ग्लास के घोल के रंग की तुलना करते समय स्टिरर को दूर रखें।
7. हमेशा अपनी आंखों के स्तर पर हीमोग्लोबिनोमीटर रखकर घोल के रंग की तुलना मानक बॉक्स के रंग से करें।

5.7 अंत में कुछ प्रश्न

1. हीमोग्लोबिनोमीटर क्या है और यह कैसे काम करता है?
2. सामान्य पुरुषों और महिलाओं में हीमोग्लोबिन की मात्रा क्या है?
3. साहली विधि में HCl के उपयोग करने का क्या उद्देश्य है?

प्रयोग 6

एल्ब्यूमिन और ग्लोब्युलिन अनुपात का निर्धारण

प्रयोग की रूपरेखा

6.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

6.2 सिद्धांत

6.3 आवश्यक सामग्री

6.4 नमूना संग्रह

6.5 कुल सीरम प्रोटीन का निर्धारण क्रियाविधि

6.6 सीरम एल्बुमिन का निर्धारण क्रियाविधि

गणना

6.7 परिणाम और अवलोकन

6.8 सावधानियां

6.9 अंत में कुछ प्रश्न

6.1 प्रस्तावना

हमारे रक्त में दो मुख्य प्रोटीन एल्ब्यूमिन और ग्लोब्युलिन होती हैं; एल्ब्यूमिन (A) यकृत द्वारा संश्लेषित होता है और रक्त में घुलनशील होता है। यह रक्त वाहिकाओं से रक्त के रिसाव को रोकने में मदद करता है। यह शरीर में हार्मोन, विटामिन आदि के परिवहन में भी मदद करता है। ग्लोब्युलिन (G) या तो लिवर या शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली द्वारा निर्मित होते हैं। ये प्रोटीन हमारे शरीर को संक्रमण से लड़ने और पोषक तत्वों के परिवहन में मदद करते हैं। A:G अनुपात ग्लोब्युलिन द्वारा विभाजित सीरम में एल्ब्यूमिन की मात्रा है जो रक्त में कुल प्रोटीन और इन व्यक्तिगत प्रोटीन की मात्रा निर्धारित करता है। पहले हम प्रयोग सीरम में कुल प्रोटीन की सांद्रता और फिर सीरम में एल्ब्यूमिन की सांद्रता ज्ञात करेंगे है। ग्लोब्युलिन की गणना कुल प्रोटीन से एल्ब्यूमिन को घटाकर की जाती है।

संभावित अध्ययन परिणाम

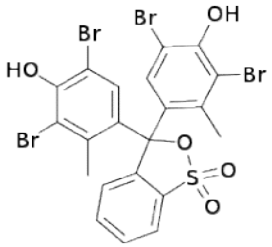
इस अभ्यास को करने के बाद, आप :

- ❖ सीरम प्राप्त करने के लिए रक्त को अपकेंद्रित्र कर सकेंगे;
- ❖ बाइयूरेट परीक्षण द्वारा कुल प्रोटीन का निर्धारण कर पायेंगे;
- ❖ रक्त सीरम में एल्ब्यूमिन का अनुमान लगा सकेंगे; और
- ❖ रक्त में एल्ब्यूमिन और ग्लोब्युलिन के अनुपात की गणना कर सकेंगे।

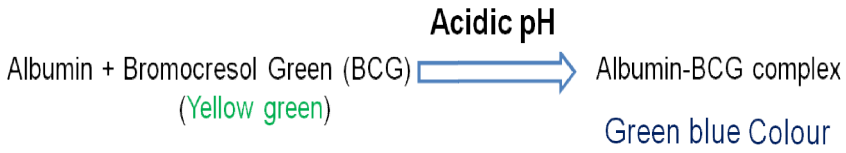
6.2 सिद्धांत

एक क्षारीय माध्यम में, प्रोटीन एक ब्लू–वायलेट कॉम्प्लेक्स बनाने के लिए बाइयूरेट अभिकर्मक में क्यूप्रिक आयनों के साथ बंधते हैं। जो 540 nm पर मापी गई रंग की तीव्रता नमूने में प्रोटीन की मात्रा के समानुपाती होती है।

सीरम एल्ब्यूमिन का मापन ब्रोमोक्रेसोल (ग्रीन डाई; BCG) के उसके बंधन पर निर्भर करता है। थोड़ा अम्लीय पीएच में डाई के साथ प्रतिक्रिया करने पर, पीले–हरे से नीले–हरे रंग का संकुल बनता है। रंग की तीव्रता को 630 nm पर मापन करते है जो एल्ब्यूमिन की सांद्रता के सीधे आनुपातिक होती है।



(Structure of romocresol GrreenbBCG)



रक्त में सामान्य कुल प्रोटीन स्तर 5 से 8.5 ग्राम/डीएल (g/dl) होता है। कुल सीरम एल्ब्यूमिन स्तर 3.5 से 5 ग्राम/डीएल है। कुल प्लाज्मा ग्लोब्युलिन स्तर सामान्य रूप से 2 से 2.5 ग्राम/डीएल की सीमा में होता है। ए/जी अनुपात के लिए सामान्य सीमा 1.2 से 1.5 है।

6.3 आवश्यक सामग्री

1. एल्बुमिन अभिकर्मक – ब्रोमोक्रेसोल ग्रीन डाई (पीएच 4.1)
2. एसीटेट बफर
3. मानक गोजातीय सीरम एल्ब्यूमिन (6 ग्राम/डीएल और 4 ग्राम/डीएल)
4. ब्यूरेट अभिकर्मक
5. सीरम
6. सामान्य नमकीन घोल (0.85% NaCl)
7. टेस्ट ट्यूब और शंक्वाकार फ्लास्क
8. वर्णमापी (Colorimeter)
9. क्युवेट और पिपेट (माइक्रोपिपेट)

6.4 नमूना संग्रह

1. विषय (व्यक्ति) से 3 से 5 mL रक्त को डिस्पोजेबल सिरिंज में खींचे और एक साफ और सूखी ट्यूब में स्थानान्तरण करें। ट्यूब को टेस्ट ट्यूब रैक में रखें और कमरे के तापमान (37°C) पर लगभग 30 मिनट के लिए छोड़ दें।

2. सीरम को सुपरनेटेंट के रूप में प्राप्त करने के लिए रेफ्रिजेरेटेड सेंट्रीफ्यूज में 15 मिनट के लिए 1,000–2,000 xg पर केंद्रापसारक करते है।

3. सेंट्रीफ्यूज्ड टेस्ट ट्यूब से सीरम को एक ताजा टेस्ट ट्यूब में स्थानान्तरण करें (आप सीरम को 72 घंटे के लिए 4 डिग्री सेल्सियस पर स्टोर कर सकते हैं)।

6.5 कुल सीरम प्रोटीन का निर्धारण

6.5.1 क्रियाविधि

तीन साफ और सूखी परखनलियां लें और प्रत्येक ट्यूब में खाली, मानक और परीक्षण (बी, एस एंड टी) के रूप में लेबल करें। पिपेट समाधान (एमएल) जैसा कि तालिका 6.1 में दिखाया गया है।

तालिका 6.1 : सीरम प्रोटीन का अनुमान लगाने के लिए प्रतिक्रिया मिश्रण।

अभिकारक	**खाली** (Blank)	**मानक** (Standard)	**अज्ञात परीक्षण नमूना** (Test)
मानक (6 gm/dl)	.....	0.1 mL	.....
नमूना (सीरम)	.....	.....	0.1 mL
आसुत जल (H_2O)	0.1 mL		
ब्यूरेट अभिकर्मक	5.0 mL	5.0 mL	5.0 mL

- परखनली की सामग्री को अच्छी तरह मिला लें।
- एक क्युवेट 3/4 को आसुत जल से भरकर इसे वर्णमापी के क्युवेट स्लॉट में रखें।
- वर्णमापी को 560 nm तरंगदैर्घ्य पर सेट करें और सीएएल बटन दबाएं।
- वर्णमापी अवशोषण शून्य होना चाहिए (या 0 के पास)।
- प्रत्येक टेस्ट ट्यूब (रिक्त, परीक्षण और मानक) 560 nm पर अवशोषण को मापें ।
- अपनी नोटबुक में अवशोषण रीडिंग को नोट करें।

6.5.2 गणना

निम्न सूत्र द्वारा कुल सीरम प्रोटीन की सांद्रता की गणना करें:

कुल सीरम प्रोटीन (जी/डीएल) = $\frac{\text{परीक्षण नमूना}}{\text{मानक का अवशोषण}}$ X 6 (मानक सांद्रण)

6.6 सीरम एल्ब्यूमिन का निर्धारण

6.6.1 प्रक्रिया

तीन साफ और सूखी टेस्ट ट्यूब के 2 सेट लें और टेस्ट (T), स्टैंडर्ड (S), और ब्लैंक (B), के रूप में लेबल करें। तालिका 6.2 के अनुसार इन परखनलियों में आवश्यक विलयन (एमएल) पिपेट करें।

तालिका 6.2 : सीरम एल्ब्यूमिन का अनुमान लगाने के लिए प्रतिक्रिया मिश्रण।

अभिकारक	**खाली** (Blank)	**मानक** (Standard)	**अज्ञात परीक्षण नमूना** (Test)
आसुत जल	0.1 mL	.....	.....
मानक (4gm/dl)	.....	0.1 mL	.....
नमूना (सीरम)	.....	.....	0.1 mL
ब्रोमोक्रेसोल ग्रीन सॉल्यूशन	5.0 mL	5.0 mL	5.0 mL

- परखनली की सामग्री को अच्छी तरह मिला लें।
- एक क्युवेट 3/4 को आसुत जल से भरकर एक रिक्त स्थान तैयार करें और इसे वर्णमापी के क्युवेट स्लॉट में रखें।
- वर्णमापी की तरंगदैर्घ्य को **630 nm पर सेट करें** और सीएएल बटन दबाएं। वर्णमापी में अवशोषण शून्य होना चाहिए (या 0 के पास)।
- वर्णमापी में 630 nm पर टेस्ट ट्यूब (रिक्त, परीक्षण और मानक) का अवशोषण पढ़ें।
- अपनी व्यावहारिक नोटबुक में अवशोषण को नोट करें।

6.6.2 गणना

सीरम एल्ब्यूमिन (g/dL) = $\frac{\text{परीक्षण नमूने का अवशोषण}}{\text{मानक का अवशोषण}}$ X 4 (मानक सांद्रण)

6.7 परिणाम और अवलोकन

आप देखेंगे कि कुल सीरम प्रोटीन का आकलन करते समय, टेस्ट ट्यूब में एक नीला रंग विकसित होता है जिसमें अज्ञात परीक्षण नमूने का रंग मानक (6g/dL) से हल्का होता है। इसी तरह, सीरम एल्ब्यूमिन के आकलन के दौरान, परीक्षण नमूना हल्का रंग दिखाता है जो कि मानक की तुलना में परीक्षण नमूने में कम सांद्रता होने की जानकारी देता है।

मान लीजिए कि हमें नमूने में 6.82 g/dL कुल प्रोटीन और 3.93 g/dL एल्ब्यूमिन प्राप्त होता है। इसलिए,

कुल सीरम प्रोटीन = एल्बुमिन + ग्लोब्युलिन

ग्लोब्युलिन = कुल सीरम प्रोटीन – एल्बुमिन

= 6.82–3.93 = 2.89 g/dl

तो, ए/जी अनुपात = एल्बुमिन/ग्लोब्युलिन

= 3.93/2.89

ए/जी अनुपात = 1.35 g/dl (उत्तर)

6.8 सावधानियां

1. अधिमानतः, उपवास के नमूने का उपयोग करें।
2. अभिकर्मकों को प्रकाश से सुरक्षित रखें।
3. लिपेमिया या हेमोलिसिस के नमूने से बचें।
4. लंबे समय तक टूर्निकेट से बचें क्योंकि इससे हेमोकॉन्सेंट्रेशन होगा और गलत परिणाम देगा ।
5. जहां फिल्ट्रेशन बढ़ा हो वहां शारीरिक व्यायाम और बुखार को ध्यान में रखें।

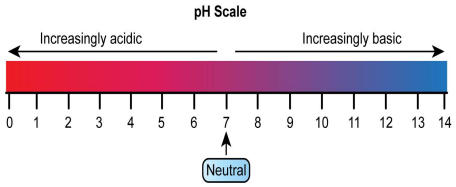
6.9 अंतिम प्रश्न

1. ए/जी अनुपात को परिभाषित करो।
2. एल्ब्यूमिन के आकलन के लिए किस डाई का उपयोग किया जाता है?
3. आप ए/जी अनुपात की गणना कैसे करेंगे?

4. कुल सीरम प्रोटीन का अनुमान लगाने के लिए किस विधि का उपयोग किया जाता है?

5. एल्ब्यूमिन और ग्लोब्युलिन के जैविक कार्य क्या हैं?

6. A/G अनुपात के लिए सामान्य सीमा ..... है।



प्रयोग 7

पीएच स्ट्रिप्स द्वारा मूत्र पीएच का निर्धारण

प्रयोग की रूपरेखा

7.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

7.2 सिद्धांत

7.3 आवश्यक सामग्री

7.4 क्रियाविधि

7.5 परिणाम और अवलोकन

7.6 सावधानियां

7.7 अंत में कुछ प्रश्न

7.1 प्रस्तावना

आप जानते हैं कि व्रक्क एक उत्सर्जी अंग है जो रक्त से अपशिष्ट पदार्थों को मूत्र के रूप में शरीर से बाहर निकालता है। यह अम्लीय –क्षारीय संतुलन और शरीर के होमियोस्टेसिस को भी बनाए रखता है। यह रक्त pH 7.4 को बनाए रखने में भूमिका निभाता है।

हालाँकि, मूत्र का औसत pH लगभग 6.0 होता है, हालांकि यह अम्लीय (pH 4.6) से लेकर क्षारीय (pH 8.0) तक हो सकता है। 5 से नीचे पीएच वाले मूत्र को अम्लीय माना जाता है और 8 से अधिक पीएच वाले मूत्र को क्षारीय मूत्र माना जाता है। मानव मूत्र का पीएच भिन्न होता है और आहार पर निर्भर करता है। दिए गए नमूने (मूत्र) के अम्लीय या क्षारीय पीएच को पीएच स्ट्रिप का उपयोग करके निर्धारित किया जा सकता है , जो विभिन्न रासायनिक यौगिकों (डाई) जैसे मिथाइल रेड और ब्रोमोथाइमॉल ब्लू आदि से बना एक विशेष पेपर है। पीएच पट्टी के रंग तुलना की जा सकती है एक रंग डिस्क के साथ जो रंग के अलग–अलग रंगों के लिए प्रासंगिक पीएच मान दिखाता है।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस अभ्यास को करने के बाद, आपः

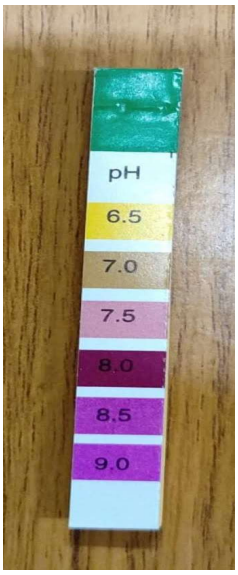
- ❖ पीएच पट्टी के सिद्धांत को समझ सकेंगे;
- ❖ मूत्र की अम्लता/क्षारीयता निर्धारित करने के लिए पीएच स्ट्रिप का उपयोग करना सीखें; और
- ❖ पीएच पट्टिका के साथ पीएच पेपर के रंग में परिवर्तन की तुलना कर सकेगें।

7.2 सिद्धांत

मूत्र के नमूने का पीएच निर्धारित करने के लिए, दिए गए नमूने में एक पीएच पट्टी डुबोई जाती है और रंग परिवर्तन दर्ज किया जाता है। नमूने के अनुमानित अम्लीय या क्षारीय पीएच को निर्धारित करने के लिए रंग में परिवर्तन की तुलना पीएच चार्ट से की जाती है।

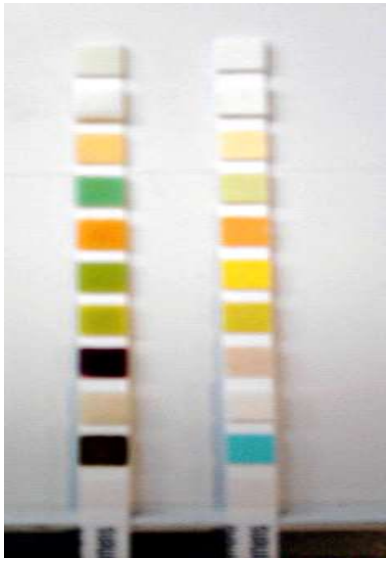
7.3 आवश्यक सामग्री

1. मूत्र नमूना
2. पीएच पट्टी (व्यावसायिक उपलब्ध)
3. पीएच रंग पट्टिका



The pH paper strip shows a pH range of 6.5 to 9.0)

पीएच स्ट्रिप या डिपस्टिक सामान्य नैदानिक उपकरण है जिसका उपयोग मूत्र के नमूने के पीएच को निर्धारित करने के लिए किया जाता है (चित्र 7.1)। एक पीएच पट्टी पहले से ही रंगीन होती है और इसमें लगभग 10 अलग–अलग रासायन या अभिकर्मक होते हैं जो नमूने में विसर्जित होने पर पर प्रतिक्रिया करते हैं।



चित्र 7.1 : मूत्र परीक्षण के लिए पीएच स्ट्रिप्स।

7.4 क्रियाविधि

1. एक साफ, सूखे कंटेनर में मूत्र एकत्र करें। जितनी जल्दी हो सके नमूने का परीक्षण करें। कोई संरक्षक न मिलायें।
2. कुछ सेकंड (5 सेकंड से अधिक नहीं) के लिए मूत्र युक्त कंटेनर में एक पीएच पट्टी डुबोएं।
3. फिर पीएच पट्टी को हवा में सुखाएं। अच्छी रोशनी वाली परिस्थितियों में, पट्टी के रंग की तुलना शीशी के लेबल पर रंग चार्ट से करें।

4. तुलना करते समय, बहुत अधिक मूत्र अवशोषित होने पर रासायनिक मिश्रण से बचने के लिए पट्टी को क्षैतिज रखें।

5. मूत्र की अम्लीयता या क्षारीयता को नोट करें।

6. प्रयुक्त पीएच स्ट्रिप्स को डस्टविन में डाल दें।

7.5 परिणाम और अवलोकन

पीएच पट्टी के रंग का लाल रंग में परिवर्तन मूत्र के अम्लीय पीएच को इंगित करता है जबकि नीले रंग का दिखना क्षारीय पीएच को इंगित करता है।

मूत्र का पीएच मान पीएच 4.6 (अम्लीय) से लेकर पीएच 8.0 (क्षारीय) तक होता है।

7.6 सावधानियां

1. पीएच स्ट्रिप्स को 2°C से 30°C के तापमान पर ठंडे, सूखे स्थान पर संग्रहित किया जाना चाहिए।

2. स्ट्रिप्स को फ्रिज या फ्रीजर में न रखें । उन्हें नमी और प्रकाश से दूर रखें।

3. परीक्षण स्ट्रिप्स का मलिनकिरण या काला पड़ना खराब होने का संकेत दे सकता है।

4. अतिरिक्त मूत्र को हटाने के लिए, पट्टी के किनारे को बर्तन के किनारे पर संपर्क कराये; परीक्षण क्षेत्रों को बर्तन के किनारे के संपर्क में न आने दें।

7.7 अंत में कुछ प्रश्न

1. पीएच पट्टी को परिभाषित करें।

2. अम्लीय pH और क्षारीय pH का क्या अर्थ है?

3. बताएं कि पीएच पट्टी रंग क्यों बदलती है।

आभार

चित्र 7.1 J3D3 : **T.Urine.Comp:File/wiki/org.wikimedia.commons//:https jpg.Strip.t**

प्रयोग 8

रक्तचाप और पल्स दर का मापन

प्रयोग की रूपरेखा

8.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

8.2 सिद्धांत

8.3 रक्त चाप का मापन

आवश्यक सामग्री

क्रियाविधि

परिणाम और अवलोकन

सावधानियां

8.4 नाड़ी दर मापन

क्रियाविधि

परिणाम और अवलोकन

सावधानियां

8.5 अंत में कुछ प्रश्न

8.1 प्रस्तावना

रक्त प्रेशर वह दबाव है जो रक्त द्वारा रक्त वाहिकाओं की दीवार पर बहते समय लगाया जाता है। यह उस बल को मापता है जिसके द्वारा हृदय पूरे शरीर में रक्त पंप करता है। रक्तचाप को दो रीडिंग नंबरों का उपयोग करके मापा जाता है: **सिस्टोलिक रक्तचाप** वह दबाव होता है जो दिल के धड़कनों पर धमनी दबाव को मापता है जबकि **डायस्टोलिक रक्तचाप** वह दबाव होता है जो धमनी दबाव को मापता है जब हृदय धड़कन के बीच रहता है। औसत सामान्य रक्तचाप 120/80 mmHg है, जिसमें पहली और उच्च संख्या (120mmHg) सिस्टोलिक रक्तचाप है जबकि दूसरी और निचली संख्या (80mmHg) डायस्टोलिक रक्तचाप है।

पल्स रेट सिस्टोलिक ब्लड प्रेशर और डायस्टोलिक रक्त प्रेशर के बीच पल्स प्रेशर (पीपी) है। यह प्रति मिनट (बीपीएम) हृदय के संकुचन (धड़कन) की संख्या से मापा जाता है। स्वस्थ वयस्कों में औसत नाड़ी दर लगभग 72–75 धड़कन प्रति मिनट होती है। सैद्धान्तिक पाठयक्रम – मानव शरीर क्रिया विज्ञान (बीबीसीसीटी–115) की यूनिट 3– हृदय शरीर क्रिया विज्ञान (खंड 1) से हृदय के सिस्टोलिक और डायस्टोलिक चरणों को याद करें।

रक्तचाप और नाड़ी की दर (दिल की धड़कन) का मापन हमारे दिल के साथ–साथ पूरे शरीर के सामान्य कामकाज के लिए महत्वपूर्ण पैरामीटर हैं। अधिक उच्च रक्तचाप से दिल का दौरा और स्ट्रोक आदि हो सकता है, जो इससे ग्रसित लाखों लोगों है। रक्तचाप का मापन गंभीर स्वास्थ्य समस्याओं का कारण बनने से पहले लोगों में प्रारंभिक उच्च रक्तचाप की स्थिति का निदान करने में मदद कर सकता है। इसी तरह, नाड़ी, हृदय गति का एक महत्वपूर्ण माप, हृदय की स्थिति का निदान करने में मदद कर सकता है। एक अत्यंत धीमी नाड़ी, अगर मतली के साथ मिलती है, तो यह दिल के झटके का संकेत दे सकती है। इस अभ्यास में, आप सीखेंगे कि रक्तचाप और नाड़ी की दर को कैसे मापें।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस अभ्यास को करने के बाद, आपः

- ❖ रक्तदाबमापी और स्टेथोस्कोप को परिभाषित कर सकेंगे;
- ❖ कलाई–बंद को विषय की बांह के चारों ओर ठीक से बांध सकेंगे;
- ❖ रक्तचाप मापने के लिए रक्तदाबमापी का संचालन कर सकेंगे;
- ❖ सामान्य बीपी के साथ हाई बीपी के मूल्यों को रिकॉर्ड और तुलना कर सकेंगे;
- ❖ कलाई पर नाड़ी (दिल की धड़कन) की लय गिन सकेंगे; और
- ❖ पल्स रेट की विशेषता को सूचीबद्ध कर सकेंगे।

8.2 सिद्धांत

जिस व्यक्ति का बीपी मापा जाना है, उसकी बांह के चारों ओर एक कफ लपेटा जाता है। कलाई–बंद के दबाव को अपेक्षित सिस्टोलिक दबाव से ऊपर बढ़ाया जाता है जो धमनी को दबाता है और हाथ में रक्त के प्रवाह को रोकता है। कफ का दबाव फिर धीरे–धीरे कम होता है और जब यह हृदय के सिस्टोलिक दबाव के बराबर हो जाता है, तो स्टेथोस्कोप की मदद से रक्त प्रवाह की पहली आवाज सुनाई देती है। रक्तचाप की आवाज लगातार तब तक सुनाई देती है जब तक कि यह डायस्टोलिक दबाव से नीचे न आ जाए और सुनाई न दे।

चित्र 8.1: स्फिग्मोमैनोमीटर।

8.3 रक्तचाप का मापन

- रक्तदाबमापी
- परिश्रावक
- घड़ी

ब्लड प्रेशर मॉनिटर डिवाइस को स्फिग्मोमैनोमीटर (*जीआर*/, स्फिग्मोस = पल्स; *मैनोमीटर* = प्रेशर मीटर) के रूप में जाना जाता है। **यह आपके हृदय को पंप करते समय धमनियों में रक्त प्रवाह के बल (दबाव) को मापता है।**

इसके तीन भाग हैं (चित्र 8.1) :

i) inflatable बैग के साथ एक कलाई–बंद (Cuff) जो बांह के चारों ओर लपेटा जाता है। हाथ को संपीड़ित करने और धमनी को बंद करने के लिए इसे हवा से फुलाया जा सकता है।

ii) कलाई–बंद (Cuff) में वायुदाब मापने के लिए मर्करी मैनोमीटर, और

iii) 'inflatable कफ' में हवा पंप करने के लिए एक बल्ब और वायु पंप।

धमनी रक्त प्रवाह की आवाज सुनने के लिए स्टेथोस्कोप का उपयोग किया जाता है ।

8.3.1 क्रियाविधि

Stethoscope

- विषय को 5 मिनट के लिए आराम की स्थिति में बैठने के लिए कहें।
- रक्तदाबमापी में पारा स्तंभ के स्तर की जाँच करें।
- ऊपरी बाएँ हाथ के चारों ओर रक्तदाबमापी कफ लपेटें (हृदय स्तर पर, निचला किनारा एंटेक्यूबिटल फोसा से एक इंच ऊपर)।
- स्टेथोस्कोप को बाहु धमनी के ऊपर रखें।
- रबर के बल्ब को पकड़ें और बल्ब को बार–बार दबाकर कफ में से हवा को पंप करें (चित्र 8.2)।
- कफ को अपेक्षित सिस्टोलिक दबाव से 30mmHg के स्तर तक फुलाएं।
- धीरे–धीरे बल्ब का वाल्व खोलें और धीरे–धीरे 2 से 3 mmHg/सेकेंड की दर से दबाव छोड़ें।
- स्टेथोस्कोप की मदद से और पारा कॉलम को देखकर पहली ध्वनि सुनें। इसे सिस्टोलिक ब्लड प्रेशर के रूप में रिकॉर्ड करें।
- ध्वनि को तब तक सुनते रहें जब तक वह गायब न हो जाए और दबाव कम न हो जाए। अंतिम ध्वनि सुनाई देने पर पारा स्तर पर ध्यान दें। इस रीडिंग को डायस्टोलिक प्रेशर के रूप में रिकॉर्ड करें।
- कफ से दबाव छोड़ें और इसे हाथ से खोल दें।
- आप रक्तचाप को मापने के लिए 5 मिनट के बाद अलग–अलग भुजाओं पर या विषय की अलग–अलग स्थिति में एक ही चरण दोहरा सकते हैं।

चित्र 8.2 : रक्तदाबमापी द्वारा रक्तचाप का मापन।

8.3.2 परिणाम और अवलोकन

रक्तचाप मापन में दो रीडिंग होते हैं। उच्च संख्या सिस्टोलिक दबाव को इंगित करती है और कम संख्या डायस्टोलिक दबाव को इंगित करती है। अलग–अलग व्यक्तियों या एक ही व्यक्ति के विभिन्न शारीरिक अवस्थाओं और स्थिति में रक्तचाप को तालिका 8.1 में रिकॉर्ड करें। तालिका 8.2 में दिए गए रक्तचाप (बीपी) के मानक रीडिंग के साथ रीडिंग की तुलना करें। नीचे दी गई तालिका में बीपी के मूल्यों को रिकॉर्ड करें:

तालिका 8.1 : रक्तचाप माप

रक्तचाप	दाहिने हाथ में रक्तचाप	बाएं हाथ में रक्तचाप
1.		
2.		
3.		
4.		

तालिका 8.2 : रक्तचाप की मानक रीडिंग।

रक्तचाप श्रेणी	प्रकुंचक रक्तचाप		डायस्टोलिक रक्तचाप
सामान्य	≤ 120	और	≤ 80
उच्च रक्तचाप (कोई अन्य हृदय जोखिम कारक नहीं)	≥140	या	≥ 90
उच्च रक्तचाप (अन्य हृदय जोखिम कारकों के साथ)	≥130	या	≥ 80

8.3.3 सावधानियां

1. अधिमानतः कफ को खुले हाथ पर लपेटें।
2. विषय के लिए :
   a) परीक्षण से पहले, ज़ोरदार व्यायाम, चलने या खाने से बचें।
   b) अपना रक्तचाप लेने से पहले, धूम्रपान न करें या कैफीन का सेवन न करें।
   c) परीक्षण से पहले, कम से कम 5 मिनट के लिए आराम से बैठें।
   d) विषयों के रूप में स्वेच्छा से काम करने वाले छात्रों को शारीरिक रूप से स्वस्थ होना चाहिए।
3. किसी व्यक्ति की उम्र, शारीरिक स्थिति, चिकित्सा इतिहास और उपयोग की जा रही दवाओं के संबंध में रक्तचाप की रीडिंग की व्याख्या करें।

8.4 पल्स रेट का मापन

इस अभ्यास में, आप सीखेंगे कि पल्स रेट कैसे गिनें।

8.4.1 क्रियाविधि

- 5–10 मिनट के लिए आराम की स्थिति में बैठें।
- अपनी तर्जनी और मध्यमा उंगलियों की युक्तियों को अंगूठे के आधार के ठीक नीचे, विपरीत कलाई की रेडियल धमनी पर रखें और धीरे से दबाएं।
- एक बार जब आप सामान्य और मजबूत नाड़ी की पहचान कर लेते हैं, तो इसे 30 सेकंड के लिए मापें। प्रति मिनट पल्स देने के लिए संख्या को दोगुना करें (30 सेकंड में 36 पल्स बीट्स का मतलब 1 मिनट में 72 धडकन है)।
- औसत नाड़ी दर निर्धारित करने के लिए प्रक्रिया को 3 बार दोहराएं।
- यदि आप सामान्य नाड़ी दर की तुलना में विषय की नाड़ी में लय या अनियमित धड़कन में कोई बदलाव देखते हैं, तो नाड़ी को 'कमजोर', 'मजबूत' या 'बाध्यकारी' के रूप में वर्णित करें।

चित्र : 8.3 रेडियल पल्स का मापन।

चित्र आभार

– लेखक–पोलो
jpg.pulse_radial_of_Measurement:File/wiki/org.wikimedia.commons//:https

- विवरण को अपनी नोटबुक में या तालिका 8.3 में रिकॉर्ड करें
- अपने हाथों को धोकर सुखा लें।

8.4.2 परिणाम और अवलोकन

अपनी पल्स रीडिंग को दी गई तालिका 8.3 में रिकॉर्ड करें।

तालिका 8.3 : नाड़ी धड़कन माप ।

पल्स दर	माप	पल्स लक्षण
1.		
2.		
3.		
कुल =		
औसत पल्स दर =	कुल / 3=	

अपने परिणामों का विश्लेषण करें । शिशुओं में सामान्य **नाड़ी दर** 80–150; स्वस्थ वयस्कों में 75–80 और वृद्ध लोगों में 60–90 **धडकन प्रति मिनट**।

नियमित धड़कन / मिनट सामान्य हृदय क्रिया का संकेत देते हैं। हालांकि, अनियमित नाड़ी (दिल की धड़कन) हृदय संबंधी समस्याओं को इंगित करती है, जैसे उच्च रक्तचाप, हाइपरकोलेस्ट्रोलेमिया आदि। विषय के साथ नाड़ी के परिणाम पर चर्चा करें।

8.4.5 सावधानियां

1. नाड़ी मापने से पहले अपने हाथों को धोकर सुखा लें।
2. नाड़ी को महसूस करने के लिए अपने अंगूठे का प्रयोग न करें क्योंकि आप अंगूठे में ही स्वयं की धमनी से आने वाली नाड़ी को महसूस कर सकते हैं।
3. परीक्षण से पहले भारी व्यायाम, चलने या खाने से बचें।
4. परीक्षण से पहले कम से कम 5 मिनट तक शांति से बैठें।

8.5 अंत में कुछ प्रश्न

1. रक्तचाप को समझाइए।

2. **रक्तदाबमापी** और स्टेथोस्कोप का अनुप्रयोग क्या है?

3. बताएं कि आप सामान्य और उच्च रक्तचाप को संख्या के आधार पर कैसे परिभाषित करते हैं।

4. पल्स रेट को परिभाषित कीजिए।

5. विषय की नाड़ी में लय या अनियमित धड़कन में परिवर्तन को परिभाषित करने के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न शब्द क्या हैं?

6. पल्स रेट काउंट के चरणों को सूचीबद्ध करें।

प्रयोग 9

संयोजी ऊतकों, यकृत और रीढ़ की हड्डी के हिस्टोलॉजिकल स्लाइड्स का अध्ययन

प्रयोग की रूपरेखा

9.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

9.2 आवश्यक सामग्री

9.3 अवलोकन

संयोजी ऊतकों

यकृत का क्रॉस–सेक्शन

रीढ़ की हड्डी का क्रॉस–सेक्शन

9.4 सावधानियां

9.5 अंत में कुछ प्रश्न

9.1 प्रस्तावना

इस अभ्यास का उद्देश्य माइक्रोस्कोप का उपयोग करके संयोजी ऊतकों – रक्त, हड्डी, यकृत और रीढ़ की हड्डी के ऊतकीयविकृतविज्ञान (हिस्टोलॉजिकल) संरचनाओं का अध्ययन करना है। आप इन कोशिका अंगों के कार्यात्मक शरीर रचना विज्ञान के बारे में भी जानेंगे। बीबीसीसीटी–115 में चर्चा किए गए इन ऊतकों और अंगों की संरचना और कार्यों को याद करें।

संभावित अध्ययन परिणाम

प्रयोगशाला अभ्यास के बाद, आप :

- ❖ यौगिक सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखे गए भाग के माध्यम से संयोजी ऊतक (रक्त कोशिकाओं और हड्डी), यकृत और रीढ़ की हड्डी की पहचान कर सकेंगे;
- ❖ इन अंगों को उनकी ऊतकविकृत संरचनाओं के आधार पर पहचान सकेंगे; और
- ❖ ऊतकविकृत (हिस्टोलॉजिकल) संरचनाओं को उनके कार्यों से संबंधित समझ सकेंगे;

9.2 आवश्यक सामग्री

- संयोजी ऊतकों, यकृत और रीढ़ की हड्डी की स्थायी स्लाइड
- सूक्ष्मदर्शी।

9.3 अवलोकन

9.3.1 संयोजी ऊतक (रक्त और हड्डी)

(ए) रक्त आलेपः

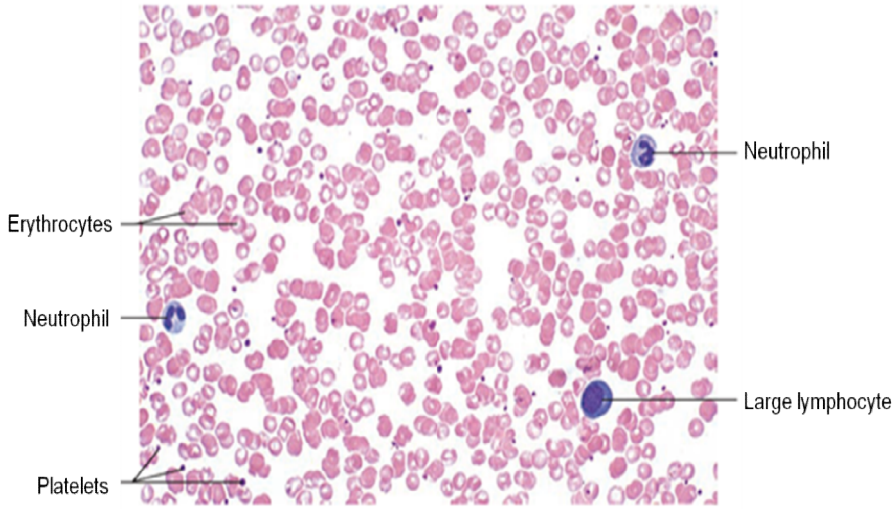
रक्त एक तरल संयोजी ऊतक है जिसमें दो घटक होते हैं– रक्त कोशिकाएं और प्लाज्मा। लाल रक्त कोशिकाएं, श्वेत रक्त कोशिकाएं, प्लेटलेट्स रक्त की प्रमुख कोशिकाएं हैं। प्लाज्मा नामक द्रव मैट्रिक्स में रक्त कोशिकाएं, पोषक तत्व, एंजाइम, प्रोटीन, हार्मोन और लवण आदि घुले होते हैं।

आप माइक्रोस्कोप में बड़ी संख्या में एरिथ्रोसाइट्स और कुछ ल्यूकोसाइट्स देखेंगे (चित्र 9.1)।

माइक्रोस्कोप

- रक्त कोशिकाए अकेन्दीकीय होती हैं, इनका आकार समान और लगभग 7.5 µm व्यास होता हैं।
- रक्त स्मीयर में कई ल्यूकोसाइट्स या श्वेत रक्त कोशिकाएं दिखाई देती हैं। इनमें मल्टीलॉबेड न्यूक्लियस वाले न्यूट्रोफिल और ब्लूश साइटोप्लाज्म **वाले लिम्फोसाइट्स शामिल हैं।** उच्च आवर्धन पर, साइटोप्लाज्म में गुलाबी कणिकाओं के साथ **ईसिनोफिल** भी देखे जा सकते हैं।
- रक्त कोशिकाओं के बीच बिखरे हुए छोटे, नीले–धुंधले टुकड़े **प्लेटलेट्स कहलाते हैं।**

जैविक ऊतक की स्थायी स्लाइड आमतौर पर अभिरंजित होती हैं। आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली रंजक (डाई) हेमेटोक्सिलिन स्टेन न्यूक्लियस और और ईओसिन साइटोप्लाज्मिक इंक्लूजन बॉडी हैं।



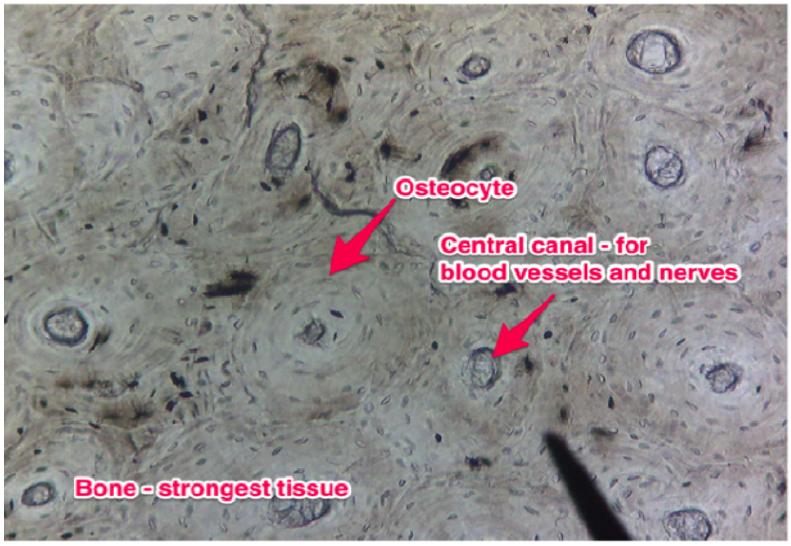
चित्र 9.1 : मानव रक्त स्मीयर जो एक तरल बाह्य मैट्रिक्स में प्रसारित होते हैं। एरिथ्रोसाइट्स और विभिन्न प्रकार के ल्यूकोसाइट्स एलएम × 1600। सौजन्य (मिशिगन मेडिकल स्कूल विश्वविद्यालय के रीजेंट्स द्वारा प्रदान किया गया माइक्रोग्राफ © 2012)।

(बी) मानव हड्डी का क्रॉस–सेक्शन

हड्डियाँ कठोर, लोचदार और कठोर अंग हैं जो कशेरुक कंकाल का निर्माण करते हैं। वे शरीर के विभिन्न अंगों को हिलाते हैं, सहारा देते हैं और उनकी रक्षा करते हैं, खनिजों का भंडारण करते हैं और यहां तक कि रक्त कोशिकाओं का निर्माण भी करते हैं। हड्डी संयोजी ऊतकों की एक विशेष संरचना है। यह सबसे कठोर संयोजी ऊतक है जिसमें मैट्रिक्स होता है और इसमें ऑस्टियोसाइट्स होते हैं जो मैट्रिक्स के भीतर गुहाओं (लैकुने) में पाए जाते हैं। इकाई 12 (ब्लॉक 4) से हड्डियों की संरचना और कार्यों को याद करें। हड्डियाँ दो प्रकार की होती हैं: कॉम्पैक्ट और स्पंजी हड्डियाँ।

हड्डी के अनुप्रस्थ काटों में आप निम्नलिखित संरचनाओं को देखेंगे (चित्र 9.2)।

- हड्डी विशेष संयोजी ऊतक है। **इसमें कोशिकाएँ, तंतु** और बाह्य **कोशिकीय मैट्रिक्स होते हैं।**
- एक कॉम्पैक्ट हड्डी की संरचनात्मक इकाइयाँ हैवेरियन **सिस्टम हैं जिन्हें ऑस्टियन भी कहा जाता है ।**
- **केंद्रीय हावर्सियन** कैनाल **के** चारों ओर व्यवस्थित संकेंद्रित लैमेला की परतों से बना होता है। **एक जीवित हड्डी में, लै**मेली में लैकुने नामक रिक्त स्थान में **ऑस्टियोसाइट्स होते हैं।**
- आप खंड में छोटे और काले धब्बे देख सकते हैं जो हार्वेसियन कैनाल या केंद्रीय कैनाल को संदर्भित करते हैं। विशेष रूप से, आप ऑस्टियोसाइट्स (लैमेला) की विभिन्न संकेंद्रित परतें देखेंगे जो ऑस्टियोन बनाते हैं।



चित्र 9.2 : लंबी हड्डी का अनुप्रस्थ भाग।

- **कैनालिकुली वे** कैनाल हैं जो प्रत्येक कमी से सभी दिशाओं में निकलती हैं । एक लैमेला एनास्टोमोज की कैनालिकुली अन्य लैकुने से कैनालिकुली के साथ और अन्य ऑस्टियोसाइट्स के साथ संचार चौनलों का एक नेटवर्क बनाती है।

- केंद्रीय कैनाल में रक्त वाहिकाएं, लसीका और तंत्रिकाएं (न्यूरोवास्कुलर बंडल) होती हैं।

- **वोल्कमैन** कैनाल, **जिन्हें छिद्रण कैनाल भी** कहा जाता है, अनुप्रस्थ या तिरछी दिशा में फैली हुई हैं य और अस्थि मज्जा गुहा के साथ अस्थियों की केंद्रीय नहरों से जुड़ते हैं।

- हड्डियों के कई कार्य होते हैं। वे संरचनात्मक रूप से शरीर का समर्थन करते हैं, हमारे महत्त्वपूर्ण अंगों की रक्षा करते हैं और चलने की अनुमति देते हैं। वे अस्थि मज्जा के लिए एक वातावरण प्रदान करते हैं, जहां रक्त कोशिकाओं का निर्माण होता है। वे खनिजों, विशेष रूप से कैल्शियम के भंडारण क्षेत्र के रूप में भी कार्य करते हैं।

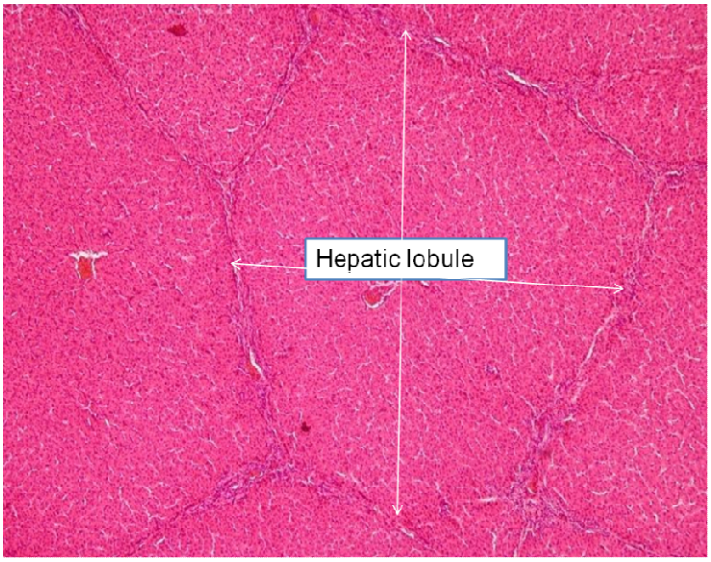
9.3.2 यकृत का क्रॉस–सेक्शन

यकृत शरीर की सबसे भारी ग्रंथि है, जिसका वजन एक औसत वयस्क में लगभग 1.4 किलोग्राम होता है। यह डायाफ्राम के नीचे स्थित है और उदर गुहा के अधिकांश भाग पर कब्जा कर लेता है।

यकृत के क्रॉस सेक्शन का निरीक्षण करें। आप निम्नलिखित संरचनाओं को (चित्र 9.3, 9.4 और 9.5) देखेंगे।

- यकृत दो पालियों में विभाजित हैय बड़ा **दायां लोब** और छोटा **बायां लोब** जो आंत के पेरिटोनियम से ढका होता है और एक संयोजी ऊतक सेप्टम द्वारा जुड़ा होता है। हेपेटोसाइट्स यकृत की कार्यात्मक इकाई हैं।

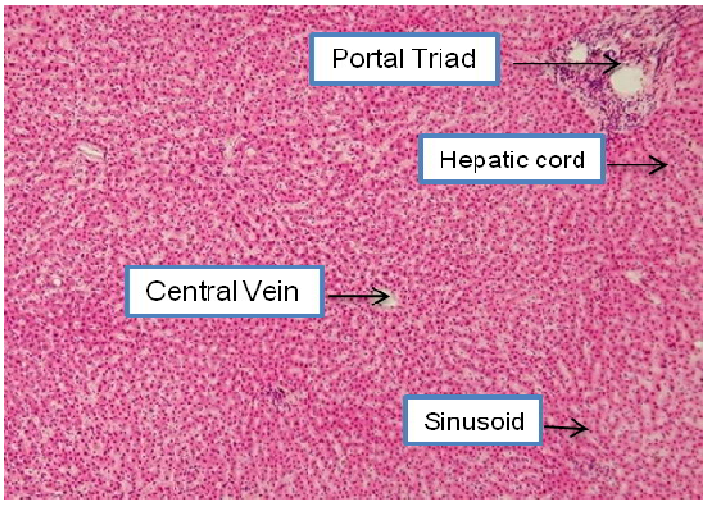
- हिस्टोलॉजिकल रूप से, यकृत षटकोणीय इकाइयों से बना होता है जिसे हेपेटिक खंडक कहा जाता है।



चित्र 9.3 : यकृत खंडक ।

- लोब्यूल्स को संयोजी ऊतक सेप्टा द्वारा अलग किया जाता है। प्रत्येक लोब्यूल में एक केंद्रीय शिरा होती है जिससे यकृत की डोरियां परिधि की ओर निकलती हैं।

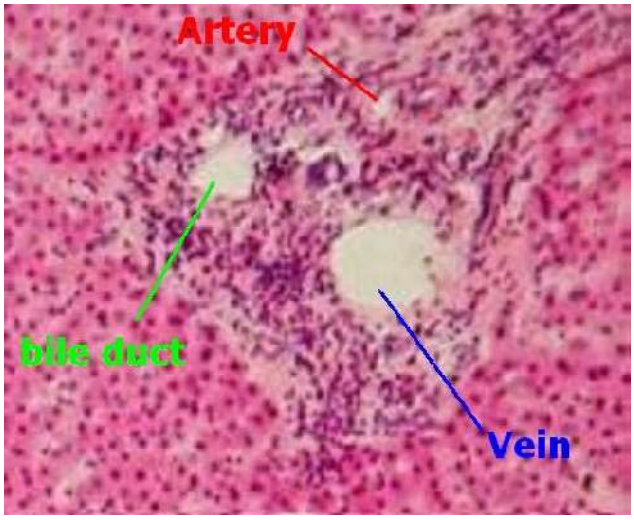
- प्रत्येक यकृत कॉर्ड , जिसे यकृत प्लेट भी कहा जाता है, उपकला कोशिकाओं से बना होता है जिसे हेपेटोसाइट्स कहा जाता है । यकृत रज्जु को रक्त नलिकाओं द्वारा एक दूसरे से अलग किया जाता है जिसे यकृत साइनसॉइड कहा जाता है ।



चित्र 9.4 : यकृत का अनुप्रस्थ काट।

- कुप्फर कोशिकाएं, जो साइनसोइड्स में फैगोसाइटिक कोशिकाएं हैं, रक्त से खंडित आरबीसी, डब्ल्यूबीसी, बैक्टीरिया और अन्य विदेशी पदार्थों को हटा देती हैं। साइनसोइड्स यकृत की धमनी से ऑक्सीजन युक्त रक्त और यकृत पोर्टल शिरा से पोषक तत्वों से भरपूर डीऑक्सीजनेटेड रक्त प्राप्त करते हैं, और फिर मिश्रित रक्त को केंद्रीय शिरा में ले जाते हैं।

- जब सभी खंडको की केंद्रीय शिराएं जुड़ती हैं तो यकृत शिराएं बनती हैं। हेपेटोसाइट्स से स्रावित पित्त इन नलिकाओं के माध्यम से यकृत नलिकाओं में पित्त नलिकाओं के माध्यम से बहता है, जिसे पित्त नलिकाएं कहा जाता है, जो हेपेटोसाइट्स के बीच स्थित होती हैं। पोर्टल ट्रायड्स पित्त नली, यकृत धमनी और यकृत शिरा से बने होते हैं। एक खंडक आमतौर पर तीन से छह पोर्टल ट्रायड्स से घिरा होता है।



चित्र 9.5 : मानव यकृत में एक पोर्टल त्रय।

- पित्त का उत्पादन करके, यकृत महत्त्वपूर्ण पाचन और उत्सर्जन कार्य करता है।

- हेपेटोसाइट्स उत्पादों की एक विस्तृत श्रृंखला को संग्रहीत करता है। ग्लाइकोजन वसा, विटामिन और कार्बोहाइड्रेट का भंडारण रूप है जिसे जरूरत पड़ने पर वापस ग्लूकोज में बदल दिया जाता है।

- हेपेटोसाइट्स एल्ब्यूमिन, क्लॉटिंग फैक्टर, प्रोथ्रोम्बिन और फाइब्रिनोजेन जैसे प्लाज्मा प्रोटीन का उत्पादन करते हैं, साथ ही दवाओं और हानिकारक पदार्थों को हटाकर रक्त को डिटॉक्सीफाई करते हैं।

- यकृत भ्रूण में रक्त कोशिकाओं के उत्पादन का स्थल (हेमेटोपोइजिस)है

9.3.3 रीढ़ की हड्डी का क्रॉस–सेक्शन

रीढ़ की हड्डी की स्लाइड में, आप निम्नलिखित संरचनाओं का अवलोकन करेंगे (चित्र 9. 6)।

- सबसे बाहरी संयोजी ऊतक परत को **ड्यूरामेटर कहा जाता है** , मध्य परत को अरकनोइड **मैटर** कहा जाता है जबकि अंतिम भीतरी परत को **पाइमैटर कहा जाता है** ।

- आंतरिक रूप से, रीढ़ की हड्डी में एक परिधीय **सफेद पदार्थ होता है** जिसमें माइलिनेटेड अक्षतंतु और एक केंद्रीय **ग्रे पदार्थ होता है** जिसमें न्यूरॉन कोशिका निकाय होते हैं।

- धूसर पदार्थ का आकार H या तितली जैसा होता है। H का क्रॉसबार एक **ग्रे कमिसर** द्वारा बनता है, जिसके केंद्र में मस्तिष्कमेरु द्रव से भरा एक छोटा स्थान होता है जिसे **केंद्रीय** कैनाल **के रूप में जाना जाता है।**

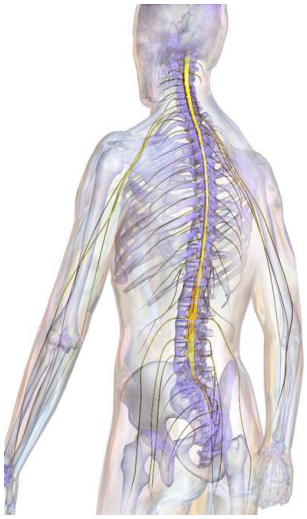
- मेरुरज्जु के दोनों ओर का धूसर पदार्थ **सींगों में विभाजित होता है।** संवेदी न्यूरॉन्स के कोशिका शरीर और अक्षतंतु **पश्च (पृष्ठीय) ग्रे हॉर्न में पाए जाते हैं।** मोटर न्यूरॉन सेल बॉडी **पूर्वकाल (उदर) ग्रे हॉर्न में पाए जाते हैं।**

- एक पूर्वकाल विदर और एक पश्च खांचा सफेद **पदार्थ को दाएं और बाएं हिस्सों (नाली) में विभाजित करता है।**

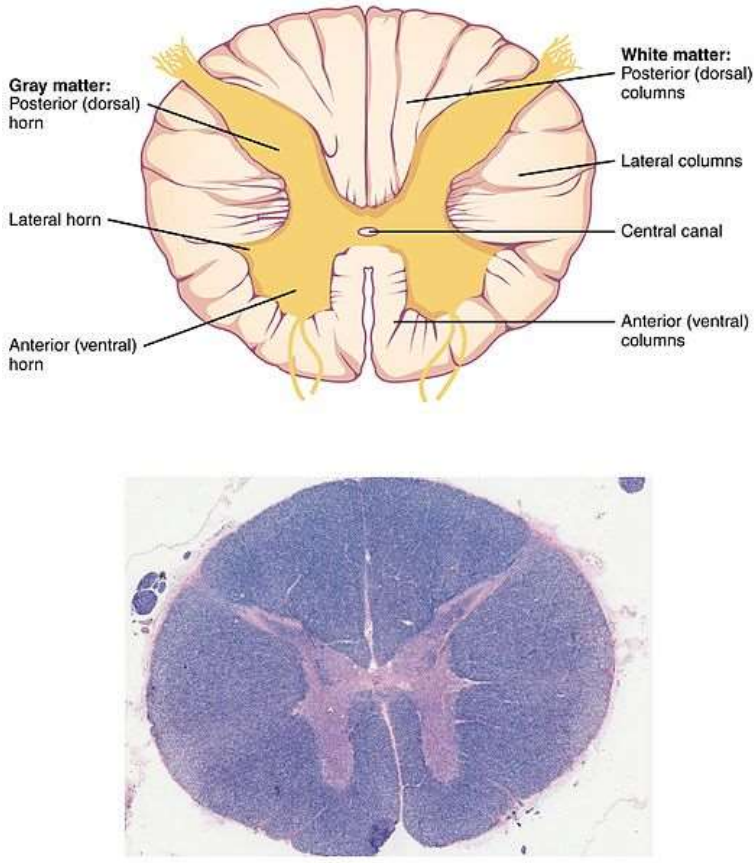
- **एक पूर्वकाल (उदर) सफेद छिद्र** दो भागों को जोड़ता है। प्रत्येक आधे सफेद पदार्थ को तीन स्तंभों में विभाजित किया जाता है: **पूर्वकाल (उदर), पश्च (पृष्ठीय), और पार्श्व सफेद स्तंभ।** प्रत्येक स्तंभ में अक्षतंतु के बंडल होते हैं जिन्हें ट्रैक्ट के रूप में जाना जाता है, जो रीढ़ की हड्डी की लंबाई बढ़ा सकते हैं।

- आरोही पथ क्रिया क्षमता को मस्तिष्क की ओर ले जाते हैं, जबकि अवरोही पथ क्रिया क्षमता को मस्तिष्क से दूर ले जाते हैं।

- **रीढ़ की हड्डी के पृष्ठीय और उदर भागों से रीढ़ की नसें** निकलती हैं, क्रमशः पृष्ठीय जड़ और उदर जड़ बनाती हैं।



मानव की रीढ़ हड्डी



चित्र 9.6 : स्तनधारी रीढ़ की हड्डी का अनुप्रस्थ काट।

9.4 सावधानियां

- अपने माइक्रोस्कोप को हमेशा साफ और धूल–मुक्त रखें।
- लेंस की सफाई करते समय, केवल लेंस की सफाई करने वाले टिशू पेपर का उपयोग करें और कभी भी मोटे कागज या कपड़े का उपयोग न करें क्योंकि इससे लेंस में खरोंच हो सकती है।
- माइक्रोस्कोप उठाते समय, एक हाथ को हाथ को सहारा देने के लिए और दूसरे को आधार को सहारा देने के लिए उपयोग करें। माइक्रोस्कोप को उल्टा न घुमाएं और न ही घुमाएं।
- माइक्रोस्कोप के तहत जैविक नमूनों की स्थायी स्लाइड की जांच करते समय, कम आवर्धन वाले लेंस से शुरू करें और फिर उस संरचना पर ध्यान केंद्रित करने के बाद उच्च आवर्धन वाले लेंस पर स्विच करें जिसका आप विस्तार से अध्ययन करना चाहते हैं। जब आपको स्लाइड पर ध्यान केंद्रित करने में परेशानी हो रही हो, तो अपने काउंसलर से सहायता लेने से न डरें।
- स्लाइड से आरेख बनाएं। संरचनाओं और लेबलिंग के बारे में अधिक जानकारी के लिए आप अपने प्रयोगशाला मैनुअल से सहायता ले सकते हैं।

9.5 अंतिम प्रश्न

1. ऊतक विज्ञान स्लाइडों का उपयोग करते हुए, यकृत, संयोजी ऊतकों और रीढ़ की हड्डी की प्रमुख विशेषताओं की सूची बनाएं।

2. हेपेटोसाइट्स और हड्डी के ऊतकों के बीच ऊतकीय अंतर को पहचानें।

आभार

चित्र 9.1 : मिशिगन मेडिकल स्कूल विश्वविद्यालय के रीजेंट्स द्वारा प्रदान किया गया माइक्रोग्राफ©2012।

चित्र 9.2 : https://s3-us-west-2.amazonaws-com/courses-images/wp-content/uploads/sites/1411/2014/10/20040305/bone.png

चित्र 9.3 : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Liver_(26_2_07)_Cross-section.jpg

चित्र 9.4 : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animal_liver.jpg

चित्र 9.5 : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portal_triad.JPG

चित्र 9.6 : लेखक–ओपनस्टैक्स

https://en.wikipedia.org/wiki/File:1313_Spinal_Cord_Cross_Section.jpg

स्रोतः https://cnx.org/contents/FPtK1zmh@8.25:fEI3C8Ot@10/Preface

आभासी ऊतक विज्ञान के लिए ऑनलाइन संसाधन

1. एनाटॉमी एंड फिजियोलॉजी, कनेक्शंस वेब साइट से चित्रण।

   http://cnx.org/content/col11496/1.6/, 19 जून, 2013।

2. धमनी और शिरा

   https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2102_Comparison_of_Artery_and_Vein.jpg

3. http://cnx.org/content/col11496/1.6/ https://histology.medicine.umich.edu/full&slide&list

4. वर्चुअल माइक्रोस्कोपी https://histology.medicine.umich.edu/

सुझावित पाठ्य पुस्तकें

1. एके जैन। बेसिक एनाटॉमी एंड फिजियोलॉजी। दूसरा संस्करण2017। आर्य प्रकाशन नई दिल्ली–110005।

2. **जीके पाल और प्रवती पाल। प्रैक्टिकल फिजियोलॉजी की पाठ्यपुस्तक, चौथा संस्करण। विश्वविद्यालय प्रेस. 2016**

3. **एनाटॉमी और फिजियोलॉजी। ओपनस्टैक्स।**

4. ऐलेन एन। मारीब और काटजा होहेन, 2007. ह्यूमन ***एनाटॉमी एंड फिजियोलॉजी*** **/ पियर्सन एजुकेशन, इंक।, 7 एड।**

5. टोर्टोरा, जीजे और ग्रैबोव्स्की, एस। (2006)। एनाटॉमी और फिजियोलॉजी के सिद्धांत। ग्यारहवीं संस्करण। जॉन विले एंड संस।

6. एरोशेंको, वीपी (2012)। कार्यात्मक सहसंबंधों के साथ हिस्टोलॉजी के कपथ्यवतम' एटलस। बारहवीं संस्करण। वोल्टर्स क्लूवर, यूएसए(संयुक्त राज्य अमेरिका)

7. वेंडर, ए।, शर्मन, जे।, और लुसियानो, डी। (2014)। वेंडर्स ह्यूमन फिजियोलॉजीः द मैकेनिज्म ऑफ बॉडी फंक्शन। ग्प्प् संस्करण, मैक ग्रा हिल्स।

8. हेमोसाइटोमीटर (कोशिकाओं की गिनती)

   https://vlab.amrita.edu/?sub=3&brch=188&sim=336&cnt=1

9. मिशिगन हिस्टोलॉजी और वर्चुअल माइक्रोस्कोपी लर्निंग रिसोर्सेज। https://histology.medicine.umich.edu/full-slide-list

अनुलग्न

सामान्य व्यक्तियों के लिए नियमित रुधिर संबंधी संदर्भ मान

1. हीमोग्लोबिन

i) जन्म के समयः 23 gm/dL

ii) 3 महीने के अंत मेंः 10.5 gm/dL

iii) वयस्क :

a) पुरूष : 14–18 gm/dL (औसतः 15.5 gm/dL)

b) महिलाएंः 12–15.5 gm/dL (औसतः 14 gm/dL)

2. आरबीसी काउंट

i) जन्म के समयः 6–7 मिलियन / µL

ii) वयस्क :

क) पुरूष : 5–6 मिलियन / µL (औसतः 5.5 मिलियन / µL)

ख) महिलाएंः 4.5–5.5 मिलियन / µL (औसतः 4.8 मिलियन / µL)

3. डब्ल्यूबीसी गणना (टीएलसी)

i) जन्म के समय 20000 / µL

ii) वयस्क : 4000–11000 / µL

4. डिफरेंशियल ल्यूकोसाइट काउंट (DLC)

		निरपेक्ष गणना
i)	न्यूट्रोफिलः 50–70%	(3000–6000 / µL)
ii)	इसिनोफिल्सः 1–4%	(150–300 / µL)
iii)	बेसोफिलः <1%	(10–100 / µL)
iv)	लिम्फोसाइट्सः 20–40%	(1500–2700 / µL)
v)	मोनोसाइट्सः 2–8%	(300–600 / µL)

5. ब्लीडिंग टाइम (बीटी)

i) ड्यूक की विधिः 2–6 मिनट

ii) आइवी की विधिः 3–7 मिनट

6. क्लॉटिंग टाइम (सीटी)

केशिका कांच ट्यूब विधिः 2–8 मिनट

7. पैक्ड सेल वॉल्यूम (पीसीवी): हेमटोक्रिट

i) पुरुषः 45% (40–50%)

ii) महिलाएंः 42% (37–42%)

8. प्लेटलेट गिनती

1.5–4 लाख/μL (औसत 2.59 लाख/μL)

9. एरिथ्रोसाइट अवसादन दर (ईएसआर)

i) विंट्रोब की विधिः क) पः 0–9 मिमी 1 घंटा; ख) महिलाएंः 0–20 मिमी 1 घंटा

ii) वेस्टरग्रेन विधिः क) नरः 3–5 मिमी पहला घंटा; ख) महिलाएंः 4–7 मिमी 1 घंटा

10. भारत में रक्त समूहों का बारंबारता वितरण

	रक्त समूह	**प्रतिशत (%)**
i)	ए	21
ii)	बी	39
iii)	एबी	9
iv)	ओ	31
v)	Rh –पॉजिटिव	94–95
vi)	Rh–नकारात्मक	5–6