

# मैक्रोफेज से एक मुलाकात

विग्नेश नारायण एच.

मनुष्य का शरीर एक शाश्वत रणभूमि है। सभी प्रकारों और आकारों के हमलावरों से निरन्तर हमारी मुठभेड़ होती रहती है। क्या आपको मालूम है कि हमारे शरीर में ऐसी निजी सेनाएँ होती हैं जो बीमारियों के खिलाफ लड़ती हैं? इस सेना की भिन्न-भिन्न इकाइयाँ क्या हैं? वे कैसे काम करती हैं? वे कैसे लगभग तत्क्षण लड़ाई की अग्रिम पंक्ति तक पहुँच जाती हैं? इन सवालों और इनके अलावा और भी कई सवालों के उत्तर यहाँ मनुष्य के रोगरोधक तंत्र के एक सिपाही (कोशिका) की मुँह जबानी दिए जा रहे हैं।

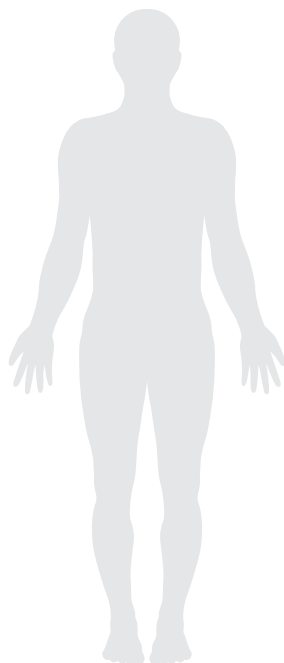
*“बन्द दरवाजे से होकर अपने जोखिम पर यहाँ प्रवेश करें जहाँ ऐसी असम्भव चीजें घट सकती हैं जिन्हें दुनिया ने पहले कभी न देखा हो!”*

— चलती-फिरती तस्वीरों वाली  
टेलीविजन शृंखला ‘डैक्सटर्स लैबोरेटरी’  
का शीर्षक गीत

**क** या आपने कभी सोचा है कि आपके अपने शरीर के भीतर क्या चलता रहता है — यह कैसे होता है कि आप एक साथ एक ही समय में संतरे का कुछ रस गटक सकते हैं, ताजगी की ठण्डी लहरों को अपने गले के नीचे उतरता हुआ महसूस कर सकते हैं, यह पंक्ति पढ़ सकते हैं और अगले आई.पी.एल. क्रिकेट मैच के बारे में सोच सकते हैं? वैज्ञानिकों ने खोज की है कि हमारे शरीर की 75% कोशिकाएँ जीवाणुओं (बैक्टीरिया) की

होती हैं और केवल 25% मानवीय होती हैं। क्या यह हमें मनुष्य से ज्यादा जीवाणु बना देता है? वह क्या है जो वास्तव में हमें वह बनाता है जो हम होते हैं? चलिए, हम कम से कम कुछ सवालों के उत्तर पता करते हैं।

आज मैं आपका परिचय अपने एक मित्र से करवाऊँगा। हम उसे ‘बिग एम’ कहेंगे, लेकिन मेरे ख्याल से आप उसे ‘मैक्रोफेज (बृहतभक्षक कोशिका)’ कह सकते हैं। मानव शरीर की दुनिया में, यह उन श्वेत रक्त कणों या ‘लियुकोसाइट्स’ का एक छोटा अंश निर्मित करता है जो आपके शरीर की प्रतिरक्षा व्यवस्था का एक हिस्सा होते हैं। आप उससे स्वयं बात कर सकते हैं। बस आपको इतना करना है कि अपने ट्रैकिया, जो आपकी वायु नलिका (विंड पाइप) भी कहलाता है, से होकर



नीचे जाएँ जब तक कि आप अपने एक फेफड़े तक नहीं पहुँच जाते (चौराहे पर दाएँ मुड़ जाएँ)। यह रास्ता एक आल्वियोस या 'वायु थैली (एयर सैक)' पर समाप्त होता है, जो कि आपकी साँस के द्वारा ली जा रही आक्सीजन का गंतव्य स्थल है। वहाँ से ऊपर की ओर मुड़ें और केशिकाओं (कैपिलरीज, जो ऐसे छोटी रक्त वाहिकाएँ होती हैं जो आल्वियोली पर परत बनाए रखती हैं तथा आक्सीजन को आपके शरीर के दूसरे हिस्सों तक ले जाती हैं) में सिकुड़कर बाहर निकलें, फिर नरम गुलाबी ऊतकों से होते हुए यात्रा करें जब तक कि आप उरोस्थि (स्टरनम) तक न पहुँच जाएँ। उरोस्थि वह बड़ी हड्डी होती है जो आपकी छाती के बीच में होती है और आपकी पसलियों को पकड़कर इकट्ठी रखते हुए पसलियों के पिंजरे का मुख्य खम्भा बनाती है। उरोस्थि पर दो बार दस्तक दें और रक्त के मोनोसाइट को बुलाएँ। वह निश्चित रूप से आएगा। मैंने उससे पहले से कह रखा है कि आप उससे मिलने आएँगे। वह बिग एम का अच्छा मित्र है, और वह आपको उससे मिलाने ले जाएगा।

'ठक, ठक'

हलो, आइए! आपसे मिलकर खुशी हुई। आप रक्त की एक केन्द्रक वाली श्वेतकोशिका (मोनोसाइट) से मिलना चाहते हैं? यह लीजिए वह साक्षात् रूप से, या मुझे कहना चाहिए कि प्रोटोप्लाज्म (जीवद्रव्य) के रूप में, आपके सामने खड़ी है! निश्चित रूप से, महोदय, मैं अपने ही बारे में बात कर रही हूँ। मेरा ही नाम मोनोसाइट है, और मैं सम्मानित महसूस कर रही हूँ कि आप उरोस्थि तक की लम्बी यात्रा करके मुझसे मिलने आए हैं। मैं आगे नीचे की ओर रहती हूँ, कठोर हड्डी के ऊतकों को पार करके ठीक केन्द्र में। जहाँ दीवारें नरम, खून बढ़िया और गरम और हर चीज चमकीली लाल होती है। हम उसे 'द मैरो (मज्जा)' कहते हैं। आप इस नीरस रंग के लिए क्षमा करें, पर यहाँ हर चीज लाल होती है। यह इसलिए है क्योंकि, जैसा कि आप जानते हैं, रक्त प्रवाह में मौजूद सभी लाल रक्त कोशिकाएँ यहीं उत्पादित होती हैं। सही कहें, तो केवल यहीं नहीं,

बल्कि सारे शरीर की सभी हड्डियों की मज्जा में उत्पादित होती हैं। यह हमारे सबसे बड़े कारखानों में से एक है जहाँ 'रक्त निर्माण (हीमाटोपोएसिस)' की प्रक्रिया घटित होती है। यह एक जबर्दस्त रूप से जटिल चीज के लिए बनाया गया जबर्दस्त रूप से जटिल शब्द है। हीमाटोपोएसिस (जिसका उच्चारण हीम-आटो-पो-एस-सिस है) वह प्रक्रिया है जिसमें हमारे माता-पिता, जो चमत्कारी रूप से बहुगुणी कोशिकाएँ होती हैं – जो 'मल्टीपोटेंशियल हीमाटोपोएटिक स्टेम सेल्स' कहलाती हैं – उनका व्यवस्थित रूप से शृंखला में विभाजन (एक कोशिका बँटकर दो कोशिकाएँ बन जाती हैं) के बाद विभाजन होता है, और कोशिकाओं में विभेद निर्मित होते हैं (एक प्रकार की कोशिका – जैसे कि स्टेम सेल – दूसरे प्रकार की कोशिका बन जाती है – जैसे कि लियुकोसाइट) ताकि मेरी और मेरे सम्बन्धियों की उत्पत्ति हो सके। हम सब मिलकर रक्त कोशिकाएँ कहलाते हैं। हम, रक्त कोशिकाएँ, कई वर्गों में विभाजित की जाती हैं, जो स्वाभाविक है क्योंकि हमारे कई अलग-अलग कार्य होते हैं।

'थ्रोम्बोसाइट्स' या प्लेटेलैट्स (बिम्बाणु) का नाम ग्रीक शब्द *थ्रोम्बोस* पर आधारित है जिसका अर्थ खून का थक्का (ब्लड क्लॉट) होता है। वे सबसे छोटी रक्त कोशिकाएँ होती हैं, और उनका आकार लाल रक्त कोशिकाओं के आकार का सिर्फ 20 प्रतिशत होता है। प्लेटेलैट्स पूरे रक्त प्रवाह में फैले रहते हैं, और जहाँ भी रक्त वाहिकाओं (ब्लड वैसेल्स) को कोई क्षति होती है, वहाँ वे खून के थक्के बनाने के लिए तैयार रहते हैं। जब कोई घाव होता है, तब खून की हानि को रोकने के लिए या यदि किसी रक्त वाहिका में कोई दरार आ जाए तो आसपास के ऊतकों में खून का रिसना रोकने के लिए, यह बहुत महत्वपूर्ण होता है।

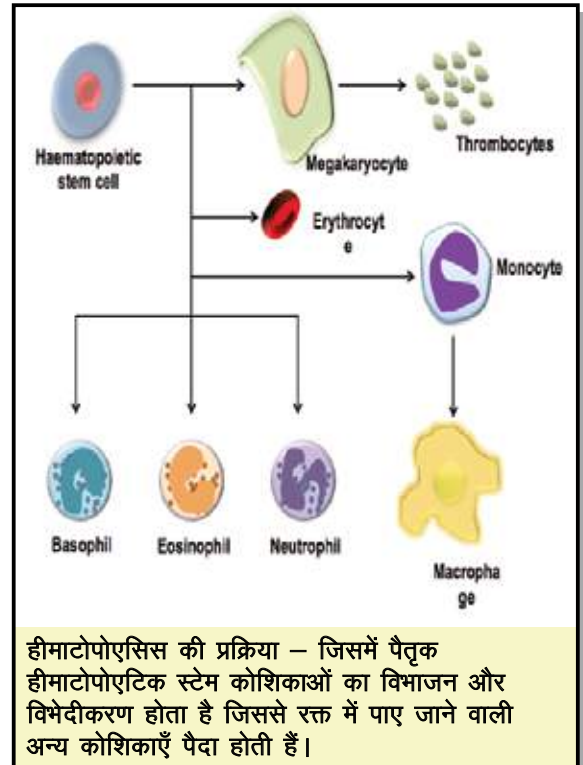
'ऐरिथ्रोसाइट्स' लाल रक्त कोशिकाएँ होती हैं। इन कोशिकाओं का विशाल संख्या में उत्पादन होता है, और उन्हीं के कारण पूरे शरीर का रंग भीतर से लाल होता है। उनके बिना मानव शरीर में जहाँ कहीं भी वसा (फैट) की अनेक कोशिकाएँ होती हैं, वहाँ के हर ऊतक का रंग सफेद या पीला या भूसे

के रंग का होगा। क्या आप जानते हैं कि किसी भी समय पर शरीर में लगभग 20–30 खरब लाल रक्त कोशिकाएँ होती हैं? इस संख्या में 20 के बाद 12 शून्य लगते हैं! हीमोग्लोबिन, जो लाल रक्त कोशिका के भीतर होता है, आयरन (लोहे) को बाँधता है, जो आक्सीजन के साथ बाँधे जाने पर लाल रंग देता है। वास्तव में, आयरन और आक्सीजन के बीच का यह बंध बनना ही वह तरीका है जिसके द्वारा आक्सीजन उन आल्वियोलर केशिकाओं, जिन्हें आपने फेफड़ों में देखा था, से शरीर के सभी अन्य अंगों तक ले जाई जाती है। जब ये लाल रक्त कोशिकाएँ हीमोग्लोबिन का समुचित संचय नहीं कर पातीं, तो उसके परिणामस्वरूप सारे शरीर में आक्सीजन की कमी हो जाती है और तब कई बीमारियाँ होती हैं।

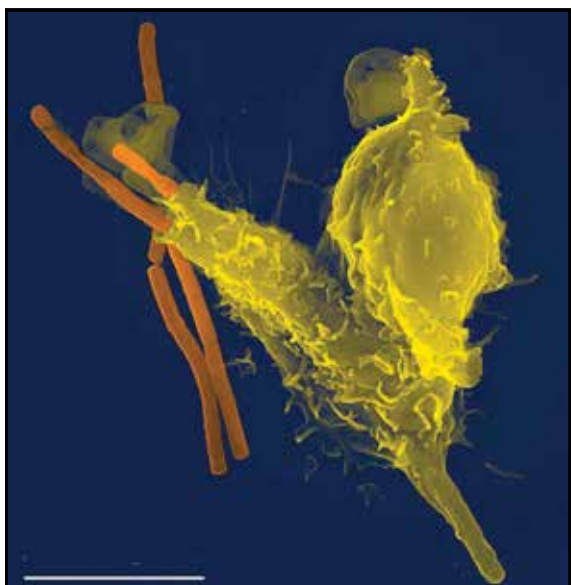
अरे, कितनी देर हो गई! मैं बातों में बह गई। मैं सचमुच में क्षमा चाहती हूँ। हमारे बिग एम से मिलने से पहले, मुझे आपको बताने के लिए अभी भी बहुत कुछ बाकी है। दरअसल, बिग एम व्यवसायी व्यक्ति जैसे व्यस्त रहते हैं, उन्हें ऐसे प्रश्न अच्छे नहीं लगते जिनके उत्तर उन्हें मामूली या बहुत आसान मालूम पड़ते हैं। यहाँ उनसे बात करने आने वाले अधिकांश लोग वैज्ञानिक होते हैं जो स्वास्थ्य सेवाओं या बीमारियों जैसी बड़ी समस्याओं पर काम कर रहे होते हैं। अभी एक दिन, एक पीएच.डी. कर रहा विद्यार्थी आया था जो जानना चाहता था कि बिग एम किस तरह ई. कोलाई लिपोपोलीसैकराइड को खोज लेते हैं! मुझे खुद बिलकुल नहीं पता कि उसका क्या मतलब है, पर बिग एम—वह हर चीज जानता है! इसलिए, इसके पहले कि हम वाकई में उससे मिलें, मैं आपको उसके और मेरे शेष भाई—बंधुओं के बारे में सब कुछ बता दूँगा। हम कतई यह नहीं चाहेंगे कि जब आप उससे मिलें तो आप उससे पूछ बैठें कि वह कौन है!

बिग एम प्रतिरक्षा कोशिकाओं के एक परिवार का हिस्सा है, जिन्हें श्वेत रक्त कोशिकाएँ कहते हैं। आप उन्हें मेरे बड़े भाई की तरह मान सकते हैं, उसी कारण से अधिकांश लोग उनसे मिलाने के लिए ले जाने को मुझसे कहते हैं। अन्य कोशिकाएँ यह नहीं करेंगी, क्योंकि वे उनके 'साइटोटॉक्सिक'

पोटेंशियल (कोशिकाओं को नुकसान पहुँचाने की सामर्थ्य) से डरती हैं। जब हम आगे बढ़ेंगे तो मैं आपको बताऊँगी कि उसका क्या मतलब है। हमारी वंशावली (फेमिली ट्री) में, पैतृक पक्ष में (याद कीजिए हमारे पिताओं की जो मल्टीपोटेंशियल हीमाटोपोएटिक स्टेम सेल्स कहलाते हैं) माईलॉयड लियुकोसाइट्स तथा लिम्फोसाइट्स होते हैं। माईलॉयड लियुकोसाइट्स में शामिल सदस्य हैं : मैं, तथा मैक्रोफेज अर्थात् बिग एम और हमारे तीन रिश्ते के बंधु (कजिन्स) – न्यूट्रोफिल, ईसिनोफिल और बैसोफिल। मुझे यह कहते हुए गर्व है कि हमारा परिवार उस दिन से ही शरीर की पहली रक्षा पंक्ति रहा है जिस दिन शरीर का जन्म हुआ था। हमें लिम्फोसाइट्स कहलाने वाले विशिष्ट बलों से भी मदद मिली है, लेकिन वैसा केवल गम्भीर लड़ाइयों के दौरान ही हुआ है, जब हमारी ताकत शत्रु के आगे कम पड़ रही थी। क्या आप इस भूमि की सीमाओं पर, घर से इतनी दूर, रहने की और हमेशा इंतजार करने, निगरानी रखने और किसी भी क्षण हमला होने की आशंका करते रहने की कल्पना कर सकते हैं? बस, वही जीवन हम जीते हैं।



मेरा बंधु, न्यूट्रोफिल, बाहर की दुनिया के आपके पैदल सिपाही के जैसा होता है। किसी भी मुठभेड़ में वह सबसे पहले भिड़ता है और अफसोस है कि शरीर की रक्षा के लिए अपनी जान देने वाला उसका ही परिवार सबसे पहला होता है। क्या आपने कभी मवाद (पस) देखा है – वह गाढ़ा, चिपचिपा, सफेद द्रव जो किसी भी खुले घाव या काट से बहकर बाहर निकलता है? बस, वही बड़ी संख्या में न्यूट्रोफिलों के मरने से बनता है, पर मरते-मरते वे दुश्मन के कई सैनिकों को अपने साथ ले जाते हैं। जब आपको कोई घाव लगा हो जिसमें से मवाद बहना शुरू हो जाए तो सावधान हो जाएँ, क्योंकि उसका मतलब है कि न्यूट्रोफिल मरने लगे हैं और अब शरीर को दूसरी रक्षा पंक्ति के सैनिकों को बुलाने की जरूरत है। घाव को साफ रखें और उसे एन्टीसेप्टिक (रोगाणु रोधक) से धोएँ अन्यथा हमलावर हमारी सीमाओं के और भीतर जा सकते हैं।



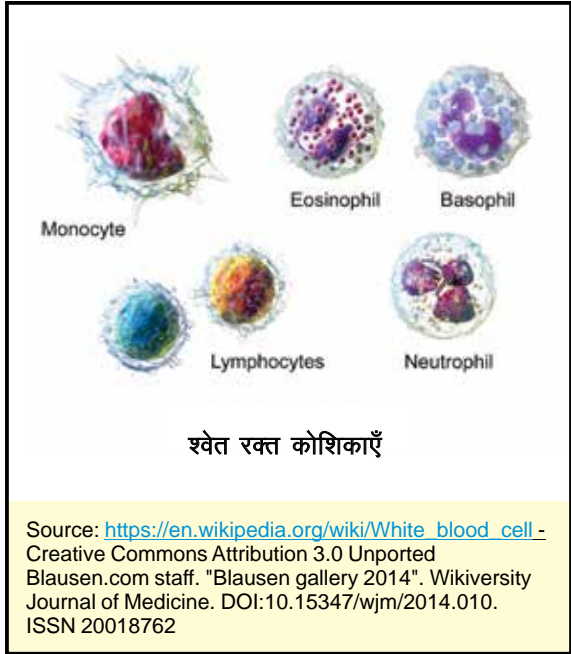
#### एन्थ्रेक्स बैक्टीरिया को घेरते हुए न्यूट्रोफिल

Volker Brinkmann – (November 2005). "Neutrophil engulfing Bacillus anthracis". *PLoS Pathogens* 1 (3): Cover page. DOI:10.1371. Retrieved on 2009-01-04. Neutrophil engulfing anthrax bacteria, taken with a Leo 1550 scanning electron microscope. Scale bar is 5 micrometers. Creative Commons Attribution 2.5 Generic

क्या आपने कभी सोचा है कि किस तरह के आक्रमणकारी हमारे घर पर हमला करते हैं?

करीब-करीब हर वह हमलावर, जिसके बारे में आप सोच सकते हैं, भोजन और आश्रय चाहता है! यदि आप उनको इंच भर भी जगह देंगे तो वे मील भर पर कब्जा कर लेंगे। अभी उस दिन हमारी मुठभेड़ एक विशाल नैमाटोड से हुई जिसने आदमी के भोजन में बहुत छोटे अण्डों के रूप में शरीर में प्रवेश किया था। खाना ठीक से पकाया नहीं गया था, और कीड़े के अण्डे बचे रह गए (ऐसा ज्यादातर मांस, जैसे कि सुअर का मांस या गौमांस में और गन्दे पानी में उगाई गई हरे पत्तों वाली सब्जियों में होता है)। तब मेरे भाई, ईसिनोफिल ने एकदम कार्यवाही की। ऐसे प्रोटीनों से लैस होने का लाभ उठाकर, जो कीट परजीवियों के लिए अत्यन्त विषैला होता है, उसने विषैले वैसीकिल्लस (जहरीले पदार्थ भरी छोटी थैलियाँ!) कीड़ों पर छोड़े जिनसे वे तुरन्त मर गए। उसे वीरता पदक से पुरस्कृत किया गया और दो घण्टे का अवकाश दिया गया (हमारे जैसी छोटी कोशिकाओं के जीवन में 2 घण्टे काफी लम्बा समय होता है)! निश्चित ही हमारे परिवार में ऐसे भी सदस्य हैं जिन्हें ऐसे वीरता के काम नहीं सौंपे जाते और वे संख्या में कम होते हैं। मैं ईसिनोफिल के भाई, बैसोफिल की बात कर रहा हूँ। यहाँ बहुत थोड़े से बैसोफिल हैं और बैसोफिलों की संख्या हमेशा ईसिनोफिलों और न्यूट्रोफिलों से कम होती है। परन्तु, बैसोफिल एक बहुत महत्वपूर्ण काम करते हैं। वे 'सूजन और जलन (इनफ्लामेशन) के सन्देशवाहक' होते हैं। कोई सूजन या जलन एक एस.ओ.एस. संकेत या पुलिस नियंत्रण कक्ष को 1-0-0 पर दी गई संकट की सूचना जैसी होती है। जब भी आपके शरीर में खुजली चलने लगती है या लाल निशान उभर आते हैं या फिर आपकी नाक ही बहने लगती है और जोर का जुकाम हो जाता है, तब आपको पता होना चाहिए कि बंधु बैसोफिल अपना काम कर रहा है और शरीर की शक्तियों को रोग के खिलाफ लड़ने के लिए लामबन्द कर रहा है।

अच्छा, मेरे ख्याल से हमने मेरे परिवार की वंशावली का संक्षिप्त दौरा पूरा कर लिया है! यह ठीक ही है, क्योंकि हम अब करीब-करीब यकृत तक पहुँच गए हैं जहाँ बिग एम हमारा इंतजार कर



रहा है। मैंने विनम्रता के कारण स्वयं मुझ गरीब, मोनोसाइट का वर्णन छोड़ दिया था। यह कहना कोई अतिशयोक्ति नहीं होगी कि रक्त में मौजूद सभी कोशिकाओं में, मैं सबसे बड़ी हूँ। प्रधान कार्यालय ने मुझे दो जिम्मेदारियाँ सौंपी हैं, जो उससे ज्यादा हैं जितनी मेरे अधिकांश बंधु कर सकते हैं! हम मोनोसाइट्स चेतावनी मिलने पर एक क्षण में अपनी प्रकृति बदल सकते हैं। सामान्य दिनों में, मैं वैसी ही दिखती हूँ जैसा कि आप मुझे अभी देख रहे हैं, साफ और पारदर्शी, बगैर किसी परिभाषित आकार के (एक अमीबा की तरह, जो एक और परजीवी होता है जिसके खिलाफ भाई न्यूट्रोफिल को लगातार लड़ना पड़ता है)। मेरा यह 'आकाररहित आकार' तब बहुत उपयोगी होता है, जब मुझे रक्त वाहिकाओं जैसी तंग जगहों में से सिकुड़कर और कसकर जमे हुए ऊतकों में से रास्ता बनाकर निकलना पड़ता है। जब भी भाई बैसोफिल शरीर के किसी हिस्से में खतरे की चेतावनी देता है (क्या आपको इनफ्लामेशन की याद है?), मैं उसकी आवाज सुनकर पहुँचने वाली सबसे तेज कोशिका हूँ। हड्डियों, कार्टिलेज और वसा को तेजी से पार करते हुए एक वाहिका में घुसकर और दूसरी से बाहर निकलकर, मैं शरीर के जिस किसी भी हिस्से को मेरी जरूरत होती

है उस तक पहुँचने का सबसे छोटा रास्ता तलाश सकती हूँ – जो कि मेरा पहला काम है।

मेरा दूसरा काम कहीं ज्यादा रोचक है। एक बार जब मैं सूजन या जलन की जगह पहुँच जाती हूँ, तो मैं शारीरिक रूपान्तरण की अपनी शक्तियों का उपयोग करके कुछ चकित करने वाला काम करती हूँ, भले ही मैं खुद ऐसा कह रही हूँ! मैं अभी आपको उसके बारे में नहीं बताऊँगी। उसके बजाय, हम जब अपनी मंजिल पर पहुँच जाएँगे तब मैं आपको उसका सजीव प्रदर्शन दिखाऊँगी। डायफ्राम कहलाने वाली उस बड़ी झिल्ली के पीछे वह जगह है जहाँ हम जा रहे हैं और वह शरीर के सबसे महत्वपूर्ण और आवश्यक अंगों में से एक है – यकृत।

शायद आपको पता न हो, यकृत मानव शरीर का सबसे बड़ा अंग होता है (निश्चित रूप से, सिवाय त्वचा के जो हर जगह फैली रहती है!)। वह अनेक प्रकार के काम करता है – जैसे कि ऐसे नुकसानदायक पदार्थों को दूर करना जो शरीर को जहरीला बना सकते हैं ('डिटोक्सीफिकेशन – विष निकालना' कहलाने वाली प्रक्रिया), भोजन के विभिन्न प्रकार के अवयवों जैसे कि कार्बोहाइड्रेट्स और लिपिड्स का चयापचय (मैटाबोलाइजेशन) करना और साथ ही कोलेस्ट्रॉल और अन्य प्रोटीनों तथा हार्मोनों का संश्लेषण करना। वास्तव में भ्रूण के पहले ट्राइमैस्टर (गर्भाशय के भीतर शिशु के जीवन के पहले तीन महीने) में लिवर लाल रक्त कोशिकाओं का उत्पादन भी करता है (जो कि वयस्क लोगों की हड्डी की मज्जा में उत्पादित होते हैं, जहाँ आपकी मुझसे मुलाकात हुई थी)!

अहा! आखिरकार हम अपनी मंजिल पर पहुँच ही गए!

तो गौर से देखिए! वह मैं ही हूँ जिससे मिलने के लिए आपने इतनी दूर की यात्रा की है! जैसा कि आप देख सकते हैं, जिस क्षण से हमने यकृत में प्रवेश किया है, तब से ही मैं आकार में बड़ी और बड़ी होती गई हूँ। यकृत के ऊतकों में मौजूद ऐसे सूक्ष्म रासायनिक संकेतों का इस्तेमाल करते हुए,

जिन्हें सिर्फ मैं ही देख सकती हूँ और उनका उत्तर दे सकती हूँ, मैं शरीर के सबसे महत्वपूर्ण सैनिकों में से एक में रूपान्तरित हो गई हूँ। मैं बिग एम, मैक्रोफेज, बन गई हूँ। आप चकित हो गए, है न? प्रतिदिन, मेरे जैसे हजारों मोनोसाइट्स अपनी नियति को साकार करने के लिए पूरे मानव शरीर के विस्तार की यात्रा करते हैं। हममें से कुछ यकृत में आते हैं, जैसे मैं आई हूँ, अन्य आँतों में जाते हैं, और दरअसल शरीर के हर उस ऊतक में जिसके बारे में आप सोच सकते हैं! हममें से कुछ को हमारे मैक्रोफेज में रूपान्तरित होने के बाद बहुत कठिन नाम तक दे दिए जाते हैं। मैं एक जर्मन वैज्ञानिक, जिसने पहली बार मुझे यकृत के भीतर खोजा था, के नाम पर कपफर कोशिका कहलाती हूँ। हड्डियों तथा मस्तिष्क में मौजूद मेरे मैक्रोफेज भाई क्रमशः औस्टियोक्लास्ट्स तथा माइक्रोगलिया कहलाते हैं। कुछ अन्य का कोई विशेष नाम नहीं होता, उदाहरण के लिए जो मैक्रोफेज आल्वियोली (विंड पाइप से होकर फेफड़ों में पहुँचने की यात्रा याद कीजिए?) में रहते हैं, वे आल्वियोलर मैक्रोफेज कहलाते हैं। मेरे ख्याल से, वैज्ञानिक भी हर बार हमें किसी नई जगह देखने पर, हमारे लिए नए-नए नाम सोचते-सोचते थक गए होंगे, क्योंकि आप देखते हैं कि हम हर जगह मौजूद हैं। यदि उन्हें हममें से प्रत्येक को कोई विशेष नाम देना पड़ता, तो मुझे विश्वास है कि उन्हें बीस से भी ज्यादा नाम सोचना पड़ते!

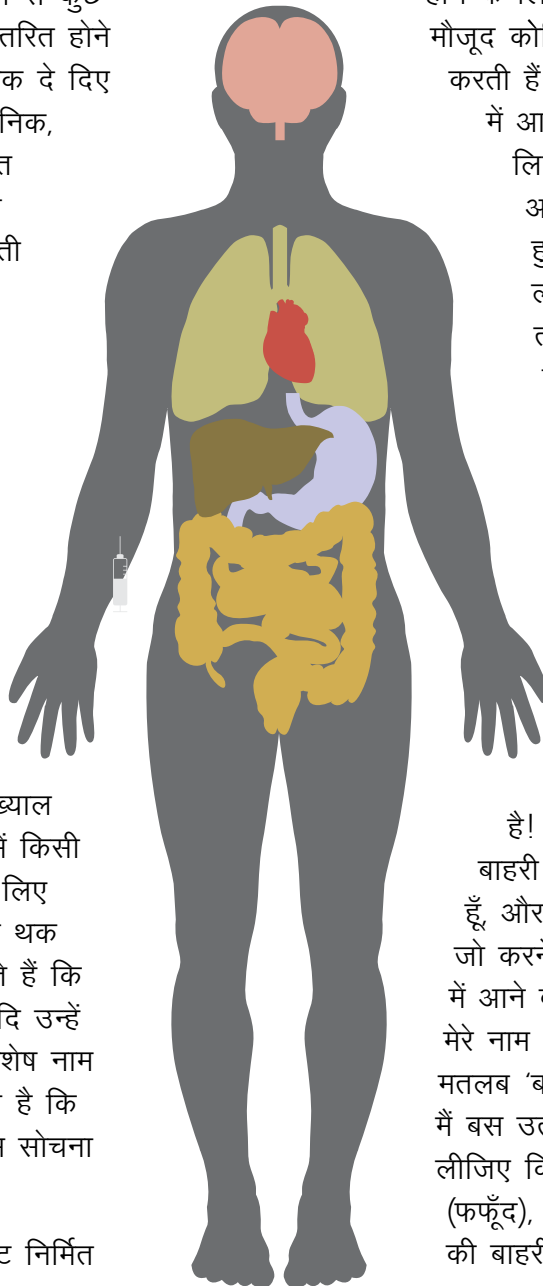
हर बार जब कोई मोनोसाइट निर्मित

होता है, तो उसकी एक नियति होती है जो उसे शरीर के किसी खास ऊतक की ओर खींचती है। यह आकर्षण रसायनों के द्वारा क्रियान्वित होता है, जो हमारी कोशिका सतह पर के रिसेप्टर कहलाने वाले विशेष अणुओं से बँध जाते हैं। हमें जब भी इन रासायनिक अणुओं की उपस्थिति का अनुभव होता है, हम उस रसायन के स्रोत की ओर खींचे जाते हैं। इस तरीके से, हड्डी की कोशिकाएँ

मोनोसाइट्स को हड्डी के ऊतकों में निवास करने, और औस्टियोक्लास्ट्स में रूपान्तरित होने के लिए बुलाती हैं। मस्तिष्क में मौजूद कोशिकाएँ ऐसे रसायनों का स्राव करती हैं जो मोनोसाइट्स का मस्तिष्क में आकर माइक्रोगलिया बनने के लिए स्वागत करते हैं। जब मुझे अपना पहला खिंचाव महसूस हुआ तब मैं बहुत छोटी था। लगभग जब मैं पैदा ही हुई थी, तभी मुझे पता चल गया था कि मेरा घर यकृत था। और एक कपफर कोशिका में रूपान्तरित होने के द्वारा यकृत में मौजूद कोशिकाओं की रक्षा करना ही मेरी नियति थी।

मेरा काम सरल है। यह कोई छिपी हुई बात नहीं है कि मैं हमेशा भूखी होती हूँ – मेरी कमर को देखिए, कैसी फैली

है! मैं यहाँ शरीर की किसी भी बाहरी एजेंट से रक्षा करने के लिए हूँ, और वह मैं उसी तरह करती हूँ जो करने में मैं पारंगत हूँ – मेरे रास्ते में आने वाली हर चीज को खा जाना। मेरे नाम (बृहतभक्षिका कोशिका) का ही मतलब 'बड़ा खानेवाला' होता है और मैं बस उतना ही करती हूँ। आप समझ लीजिए कि बैक्टीरिया (रोगाणु), फन्जाई (फफूँद), परजीवियों और जहरीले पदार्थों की बाहरी दुनिया से लड़ने के लिए,



रणनीतिक दृष्टि से यकृत शरीर के सबसे महत्वपूर्ण युद्ध स्थलों में से एक है। यहाँ यकृत में हम निरन्तर खून के साथ, ज्यादातर गट (अन्तड़ी) से, आने वाले पैथोजन्स (पैथोजन्स बीमारियाँ फैलाने वाले जीवरूप होते हैं) की झड़ी का सामना करते हैं। हमारा महत्त्व दर्शाने के लिए ही, हमारी भूमिका का अध्ययन करने वाले वैज्ञानिकों ने प्रयोगशाला के कुछ चूहों के सारी कपफर कोशिकाओं को निकालने के प्रयोग किए। उनके परिणामों ने उन्हें तो चौंका दिया, पर मेरे लिए वे पहले से काफी स्पष्ट थे। सभी चूहे मर गए। यही कारण है कि यहाँ इम्यून सिस्टम (प्रतिरक्षा तंत्र जो शरीर की सेना होता है) में एक कहावत है कि, *“आप फीमर (जो शरीर की सबसे लम्बी हड्डी जो जांघों में होती है) के बगैर तो जिन्दा रह सकते हैं, लेकिन यकृत में कपफर के बिना इसकी कोई सम्भावना नहीं होती।”*



मुझे यहाँ खूब संग-साथ मिलता है, क्योंकि यकृत शरीर का वह अंग है जिसमें मैक्रोफेजों की आबादी का घनत्व सबसे अधिक होता है। निश्चित ही, हमें अपनी संख्या विशाल रखना पड़ती है, क्योंकि तकरीबन हर वह चीज जो खून या खाने के माध्यम से शरीर में प्रवेश करती है (और ऐसी ढेरों चीजें होती हैं!) सीधे यकृत की ओर आती हैं, जहाँ हम उनका इंतजार करते रहते हैं। आइए, मैं आपको वह प्रक्रिया समझा दूँ जिसके द्वारा हम

आपकी उस सबसे रक्षा करते हैं जो नुकसानदायक है और बीमारी पैदा करता है। जैसे ही हम किसी अनजान वस्तु (शायद कोई रोगाणु) को देखते हैं, हम 'फैगोसाइटोसिस' कहलाने वाली एक प्रक्रिया में उसे सब तरफ से घेरकर आच्छादित कर लेते हैं। एकबारगी हमारे भीतर आ जाने पर फिर हमलावरों के बचने की कोई सम्भावना नहीं रहती। हम उन्हें हमारे शरीर के भीतर बनी विशेष थैलियों, जो फैगोसोम्स कहलाती है, में कैद कर लेते हैं। फिर फैगोसोम्स में ऐसे एन्जाइमों और अम्लों का जोरदार घातक प्रवाह आता है जो हमला करने वाले रोगाणु के लगभग हर अंग को तोड़कर खोल लेते हैं और उसे पचा जाते हैं! जब हमारा सामना किसी ऐसे दुश्मन से होता है, जिसे मारना खासतौर पर मुश्किल होता है, तो हम 'ऑक्सीडेटिव बर्स्ट-आक्सीकरण करने वाला विस्फोट' कहलाने वाली प्रक्रिया के द्वारा, अभिक्रिया करने वाले आक्सीजन तथा नाइट्रोजन के रेडिकलों (ऐसे अणु जो बहुत आवेशित और तीव्र अभिक्रिया करने वाले होते हैं) का एक हानिकारक मिश्रण पैदा करते हैं। यदि हमारे अम्ल उन्हें नहीं मार पाते, तो यह आक्सीकरण विस्फोट निश्चित ही मार डालेगा। हाँ, यह जरूर है कि आक्सीकरण का विस्फोट हमें भी क्षति पहुँचाता है और इस आत्मघाती बमबारी की रणनीति को हम केवल सचमुच में कठोर युद्धों में अपनाते हैं। अभिक्रिया करने वाले आक्सीजन और नाइट्रोजन के रेडिकल आसपास के ऊतकों में फटते हैं और आसपास मौजूद सभी मानवीय शारीरिक कोशिकाओं को मार डालते हैं। यही कारण है कि किसी बीमारी से छुटकारा पाना अक्सर बहुत थकाने वाला होता है, वह शरीर को कमजोर कर देता है। इसलिए हमेशा अच्छी तरह विश्राम करने और पूरी तरह स्वस्थ होने का ध्यान रखें, ताकि आपके शरीर को युद्ध में हुई क्षति को सुधारने का समय मिले, क्योंकि तकरीबन हर दिन आपकी रोगरोधक प्रतिरक्षा व्यवस्था द्वारा कोई युद्ध लड़ा जा रहा होता है।

अब, कृपया मुझे आज्ञा दें, मुझे जाकर कुछ बैक्टीरियों को खाना है! कथा कहने वाले सज्जन आपको बाहर का रास्ता दिखा देंगे।

कहिए, क्या हम तंत्रिका तंत्र के आढ़े-टेढ़े रास्तों पर रोलर-कोस्टर जैसी तेज सवारी यात्रा करें? या हृदय की वाहिकाओं में से धीमी गति से बहते

जाएँ? अगली मुलाकात तक याद रखिए कि हर दिन के हर पल, प्रतिरक्षा तंत्र में मौजूद बिग एम और उसके मित्र आपके लिए लड़ रहे हैं।



**विगनेश नारायण एच.** इण्डियन इंस्टीट्यूट ऑफ साइंसेज, बंगलुरु में पीएच.डी. के विद्यार्थी हैं। शोधकार्य तथा लोकप्रिय विज्ञान लेखन के प्रति उनका गहरा लगाव है। उनकी विशेषज्ञता का क्षेत्र जीवविज्ञान है और उसमें भी उनका विशेष जोर रोगों की मॉलीक्यूलर बायोलोजी तथा माइक्रोबायोलोजी पर है। आप उनसे [vigneshnh@mrdg.iisc.ernet.in](mailto:vigneshnh@mrdg.iisc.ernet.in) पर सम्पर्क कर सकते हैं। **अनुवाद :** सत्येन्द्र त्रिपाठी