खण्ड-7, अंक-1, वर्ष-2019, मु0प्र0 41-43
D.O.I.: 10.22445/avsp.v7i1.7

शोध पत्र

कृत्रिम झिल्लियाँ एवं जैव चिकित्सा विज्ञान में इसके अनुप्रयोग

आफरीन अंसारी[1], ए0 के0 शुक्ला[1] एवं मुहम्मद अयूब अंसारी[2]
[1]रसायन विज्ञान विभाग, एस0एम0एस0 विज्ञान महाविद्यालय, ग्वालियर–474002, म0प्र0, भारत
[2]रसायन विज्ञान विभाग, बिपिन बिहारी महाविद्यालय, झाँसी–284001, उ0प्र0, भारत
afreenansari011@gmail.com

प्राप्त तिथि–22.08.2019, स्वीकृत तिथि–16.10.2019

सार– कृत्रिम झिल्ली को बड़ी संख्या में विभिन्न पदार्थों द्वारा निर्मित किया जा सकता है। झिल्लियाँ, प्रयोगशाला में या जैव चिकित्सा विज्ञान में पृथक्करण के उद्देश्य के रूप में प्रयोग की जाती हैं। प्रस्तुत लेख चिकित्सा विज्ञान में विभिन्न झिल्लियों के अनुप्रयोग पर प्रकाश डाल रहा है।

बीज शब्द– कृत्रिम झिल्ली, औषधियों की वितरण प्रणाली, कृत्रिम अंग, हीमोडायलिसिस

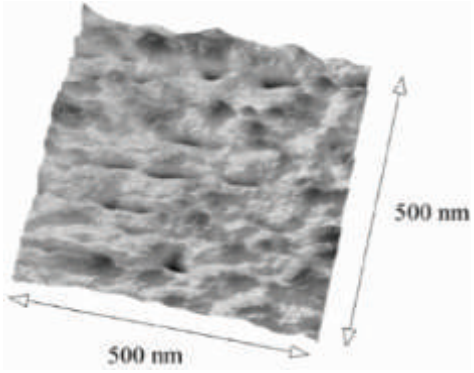
Model membranes and its applications in Biomedical Sciences

Afren Ansari[1], A.K. Shukla[1] and M.A. Ansari[2]
[1]Department of Chemistry, S.M.S. Science College, Gwalior-474002, M.P., India
[2]Department of Chemistry, Bipin Bihari College, Jhansi-284001. U.P., India
afreenansari011@gmail.com

Abstract- Synthetic membrane can be fabricated from a large number of different materials. Membranes are used for separation purposes in laboratory or in biomedical science. Present article gives an overview on the different membrane applications in medical sciences.

Key words- Synthetic membrane, drugs delivery system, artificial organ, hemodialysis

1. **परिचय–** झिल्ली एक चयनात्मक अवरोध है जो दो आसन्न अवस्थाओं को सम्पर्क में रहकर अलग करती है। कृत्रिम झिल्ली और पृथक कणों के भौतिक और रासायनिक गुणों के साथ–साथ प्रेरक बल का चुनाव एक विशेष पृथक्करण प्रक्रिया को परिभाषित करता है। उद्योग में एक झिल्ली प्रक्रिया के सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले प्रेरक बलों में दाब एवं सान्द्रता कम होती है। सम्बन्धित झिल्ली प्रक्रिया निष्पादन के रूप में जानी जाती है। एक पृथक्करण प्रक्रिया में प्रयुक्त कृत्रिम झिल्ली की विभिन्न ज्यामितीय और सम्बन्धित प्रवाह विन्यास हो सकता है। कृत्रिम झिल्ली को कार्बनिक पदार्थ जैसे बहुलक एवं साथ ही अकार्बनिक पदार्थ से उत्पादित किया जा सकता है। विशेष रूप से जीवनोपयोगी उपचार विधियों में, चिकित्सा अनुप्रयोग में झिल्ली तकनीक का बड़ा महत्व है। बहुलकी झिल्ली (**चित्र–1**) का उपयोग औषधि वितरण, कृत्रिम अंग, ऊतक मंदता, नैदानिक परख, जैव अर्धचालक, हीमोडायलिसिस आदि में किया जाता है।[1,2]



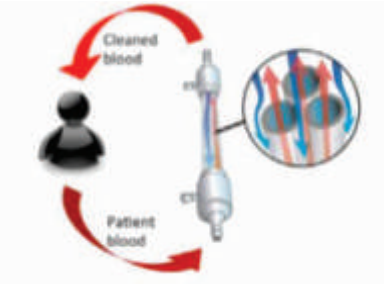
चित्र–1: बहुलकी झिल्ली की संरचना
[https://www.researchgate.net/publication/229795056]

चिकित्सा उद्योग के बहुत बड़े हिस्से में औषधि वितरण, हीमोडायलिसिस और अन्य कृत्रिम अंग (ऑक्सीजिनेटर, अग्न्याशय आदि) में झिल्लियों का उपयोग हो रहा है।[3]

2. **औषधि वितरण प्रणाली में झिल्ली का प्रयोग–** झिल्ली का उपयोग औषधि वितरण में विशेष रूप से परासरण और विसरण नियंत्रित प्रणालियों में किया जाता है–

2.1 **परासरण झिल्ली प्रणाली–** वर्तमान समय में, परासरण वितरण के लिए सेलुलोज एसीटेट झिल्ली के कैप्सूल विकसित किये गये हैं।[4] इस प्रणाली में कोई छिद्र नहीं है और जल का अन्तः प्रवेश और औषधि निकालने को झिल्ली के छिद्र द्वारा नियंत्रित किया जाता है।
2.2 **विसरण नियंत्रित झिल्ली प्रणाली–** विसरण नियंत्रित झिल्ली प्रणाली में, झिल्ली के आर–पार से औषधि के परिवहन द्वारा नियंत्रित किया जाता है। 'फिक' के नियम के अनुसार, परिवहन, झिल्ली की मोटाई और झिल्ली द्वारा औषधि की विविधता पर निर्भर करता है।

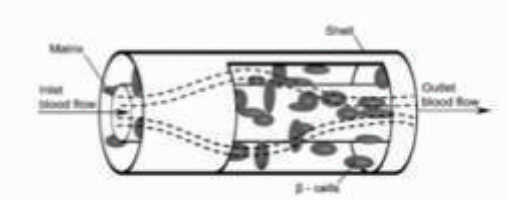
3. **हीमोडायलिसिस(कृत्रिम वृक्क)–** वृक्क शरीर के अपशिष्ट पदार्थ और अम्ल–क्षार विनिमय तंत्र का एक प्रमुख घटक है। हीमोडायालिसिसि में, झिल्लियों (**चित्र–2**) का उपयोग कृत्रिम वृक्क के रूप में किया जाता है। रोगी के रक्त से विषाक्त पदार्थों को निकालने के उद्देश्य से जैसे– यूरिया, क्रिएटिनिन, यूरिक अम्ल और अन्य यौगिक जो प्रायः मूत्र निर्माण के माध्यम से वृक्क द्वारा बाहर निकल जाते हैं। झिल्ली आधारित उपकरण, हीमोडायलाइजर[5] के रूप में जाना जाता है।



चित्र–2: कृत्रिम वृक्क के माध्यम से रक्त का शुद्धीकरण
[http://pdfs.semanticscholar.org/a4f778f1708870d8f8928dee15a32baa201af3904.pdf]

4. **कृत्रिम यकृत प्रणाली में झिल्ली का उपयोग–** झिल्ली कृत्रिम यकृत समर्थन प्रणाली में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। सिलोफन या पॉलीएक्रिलोनाइट्राइल से बनी पारगम्य झिल्ली का उपयोग, छोटे आणविक भार के पदार्थों को हटाने के लिए किया जाता है।[6] चिकित्सीय दृष्टिकोण से अकार्बनिक उपकरणों को विशुद्ध रूप से डिटॉक्सीफाइंग और छानने की क्षमता के अनुरूप जोड़ा जा रहा है। चारकोल और बहुलक आधारित पदार्थों के अलावा, विषाक्त पदार्थों के लिए विभव ग्राहक अणु के रूप में एल्ब्यूमिन का उपयोग उपचार में सफल साबित हुआ है। जिनका प्रयोग वर्तमान में बहुत अधिक हो रहा है।

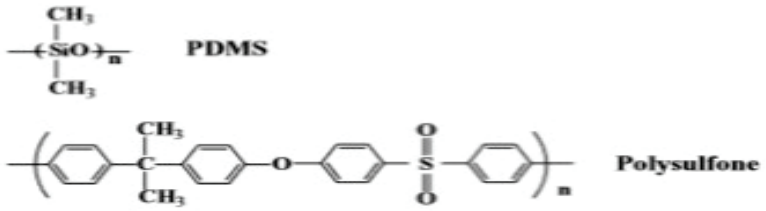
5. **कृत्रिम अग्न्याशय प्रणाली में झिल्ली उपयोग–** अधिकांश प्रयासों को लैंगरहैंस के आइलेट्स के कृत्रिम झिल्ली में एकीकृत करने पर केन्द्रित किया गया है। झिल्ली(फ्लैट शीट या खोखले फाइबर) रक्त प्रवाह से कोशिकओं को अलग करता है। झिल्ली ग्लूकोज एवं इंसुलिन के लिए पारगम्य तथा इम्युनोग्लोबिन एवं लिम्फोसाइट्स[7] के लिए अपारगम्य होती है। खोखले फाइबर और माइक्रो–एनकैप्सुलेशन, ये दो सामान्य प्रणाली हैं। खोखले फाइबर प्रणाली (**चित्र–3**) में, आइलेट्स को फाइबर के अंदर लोड किया जाता है और फिर प्रत्यारोपित किया जाता है। ये प्रणाली आमतौर पर रक्त में ग्लूकोज की सान्द्रता में हुए परिवर्तनों के बाद धीमी इंसुलिन प्रतिक्रिया से पीड़ित होती है। माइक्रो–एनकैप्सूलेशन में, एल्गिनेट जैल के रूप में झिल्ली, आइलेट्स के चारों ओर बनाई जाती है, जिससे माइक्रो–कैप्सूल का व्यास 400m हो जाता है।



चित्र–3: बहुलकी झिल्ली सामग्रियों की रासायनिक संरचना
[https://link.springer.com/article/10.1007/s10047-008-0427-2]

6. **कृत्रिम अंगों के लिए बहुलकी झिल्ली सामग्रियों की जैव संरचना–** जैव–रासायनिक बहुलक पदार्थों के विकास को तीन श्रेणियों में बाँटा गया है– (1) पदार्थ की सतह पर भौतिक विशेषताओं का नियंत्रण, (2) जैविक अणुओं का उपयोग करके पदार्थ की सतहों का परिवर्तन, (3) बायोमिमेटिक झिल्ली सतहों का निर्माण।

चित्र–4 बहुलक की रासायनिक संरचना को दर्शाता है। कृत्रिम अंगों में झिल्ली के लिए उपयोग किए जाने वाले विशिष्ट बहुलक पॉलीडाईमिथाइलसिलोक्सन (PDMS)[8] है। क्योंकि (PDMS) में हाइड्रोफोबिक सतह और मुक्त ऊर्जा कम होती है और यह बायोजेनिक पदार्थों को सोख सकती है, इसे चित्सिकीय रूप से चिकित्साओं में उपचार हेतु लागू किया जाता है।[9] क्योंकि इनकी सतह के गुण सामान होते हैं। पॉलीसल्फोन झिल्ली उत्कृष्ट कार्य करती है, यह खाद के सक्रियण को रोकता है। और सेल्यूलोज डायलिसिस झिल्ली की तुलना में निष्पादन दक्षता में अत्यन्त सुधार हुआ है। हालांकि, ये बहुलकी पदार्थ केवल कम समय के लिए ही अपनी जैव–उत्पादकता को बनाए रख सकता है, इनका उपयोग लंबी अवधि तक करने से थ्रोम्बस का निर्माण किया जाता है। अतः बहुलकी पदार्थों का उपयोग कृत्रिम अंग के रूप में रोगी के उपचार में किया जाता है।[10–11]



चित्र–4: बहुलकी झिल्ली सामग्रियों की रायायनिक संरचना
[https://link.springer.com/article/10.1007/s10047-008-0427-2]

7. **निष्कर्ष–** कृत्रिम झिल्ली के सबसे महत्वपूर्ण अनुप्रयोग चिकित्सीय विज्ञान में पाए जाते हैं। रोगियों के जीवन को बचाने के लिए कृत्रिम अंगों में विभिन्न झिल्लियों का उपयोग किया जाता है। वैज्ञानिक कृत्रिम अंगों के लिए बहुलकी पदार्थों की जैव–संरचना पर शोध एवं इसका उपयोग मानव जाति के कल्याण के लिए निरन्तर कर रहे हैं।

संदर्भ

1. दिमित्रियोस, एफ0; स्टामाटियलिस, बर्नके एवं पैपनबर्ग, जे0(2008) मेडिकल एप्लीकेशन्स ऑफ मेम्ब्रेनः ड्रग डिलीवरी इन आर्टीफिशियल ऑर्गन एण्ड टिश्यू इंजीनियरिंग, ज0 ऑफ मेम्ब्रेन सांइस, खण्ड–308, मु0पृ0 1–34।
2. बेकर, आर0 डब्लू0(2004) मेम्ब्रेन टेक्नोलॉजी एण्ड एप्लीकेशन्स, वाईली एण्ड बेटे लिमिटेड, इंग्लैंड।
3. मुलर, एम0(2009) फण्डामेन्टल प्रिन्सिपल्स ऑफ मेम्ब्रेन टेक्नोलॉजी, क्लूवर अकादमिक, डॉर्ड्रेक्ट।
4. थॉम्ब्रे, ए0 जी0; कार्डिनल, जे0 आर0 एवं डेनोतो, ए0 आर0(2005) एसिमेट्रिक मेम्ब्रेन केप्सूल फॉर आसमोसिस(2) ड्रग डिलीवरीः इन विट्रो इन वीवो ड्रग ऐक्शन, जनरल ऑफ कंट्रोल रिलीज, खण्ड–57, खण्ड–57, अंक–1, मु0पृ0 65–73।
5. हिरोयाशी, कावाकामी(2018) पॉलीमेरिक फिल्म मैटीरियल फॉर आर्टीफिशियल आर्गन, जर्नल ऑफ आर्टीफिशियल ऑर्गन, खण्ड–11, अंक–4, मु0पृ0 177–181।
6. हुई, टी0; रोजा, जे॰ एवं डेमेट्रीओ, ए0 ए0(2003) बायोआर्टिफिशियल लिवर सपोर्ट, ज॰ हैपेटोगिलरी पैनक्रिया0 सर्जन, खण्ड–8, अंक–1, मु0पृ0 15।
7. हिरोयाशी, कावाकामी(2019) यूज ऑफ पॉलीमेरिक मेम्ब्रेन ऑन आर्टीफिशियल ऑर्गन, ज0 ऑफ आर्टीफिशियल ऑर्गन, खण्ड–13, अंक–2, मु0पृ0 1–398।
8. फुनकुबो, ए0 एवं हिगामी, टी0 सकुमा(2013) डिवेलपमेन्ट ऑफ आर्टीफिशियल ट्रान्सप्लान्टेड लीवरः प्रोग्रेस एण्ड चेलेंजेस, अमेरिकन सोसाइटी फॉर आर्टीफिशियल इन्टर्नल ऑर्गन(ए.एस.ए.आई.ओ.) ट्रान्जेक्शन, खण्ड–42, मु0पृ0 189–1929।
9. रिंडी, पी0; पिलोन, एन0 एवं रिकको, वी0(2016) ए न्यू डायगनोसिस एक्सपीरियन्स विद हेमोडायफिल्टरेशन सिस्टम, अमेरिकन सोसाइटी फॉर आर्टीफिशियल इन्टर्नल ऑर्गन(ए.एस.ए.आई.ओ.) ट्रान्जेक्शन, खण्ड–34, मु0पृ0 765–768।
10. कावाकामी, एच0; कनामोरी, टी0 एवं कुबोटा, एस0(2015) डिवेल्पमेन्ट ऑफ फ्लोरीनेटिड पॉलीऐमाईड होलोफाइबर इन मेडीकल, ज0 ऑफ आर्टिफिशियल ऑर्गन्स, खण्ड–6, मु0पृ0 124–129।
11. कावाकामी, एच0; कन्नो, एम0; नागाओका, एस0 एवं कुबोटा, एस0(2013) कम्पेरीजन ऑफ एडजोर्पसन ऑफ प्लाज्मा प्रोट्रीन ऑन द सर्फेस ऑफ फ्लोरीनेटिड पॉलीऐमाईड, ज0 बायोमेडिकल मेटीरियल रिसर्च, खण्ड–67, मु0पृ0 1393–1400।