

चिकित्सकीय नींद का विज्ञान

अतीत से वर्तमान तक

अवीक जयन्त

शल्यचिकित्सा की प्रक्रियाओं में निश्चेतकों (एनेस्थेटिक्स) का प्रयोग कितने लम्बे समय से हो रहा है? एक आदर्श निश्चेतक खोजने में चिकित्सकों को किन जोखिमों का सामना करना पड़ा? आज के परिष्कृत स्तर तक निश्चेतकों को विकसित करने की प्रक्रिया में शामिल मुख्य वैज्ञानिक और चिकित्सक कौन थे? यह लेख इस महत्त्वपूर्ण चिकित्सकीय सहायक के इतिहास पर प्रकाश डालता है।

“किसी भी विद्वतापूर्ण व्यवसाय की विकास यात्रा का वर्णन सफलतापूर्वक करने के लिए किसी विशारद के हाथ की आवश्यकता होगी – कोई ऐसा व्यक्ति जिसमें डार्विन की तरह धैर्यपूर्ण अवलोकन की क्षमता के साथ दार्शनिक कल्पना दृष्टि भी हो। चिकित्सा के मामले में कठिनाइयाँ उसके असाधारण विकास के कारण और भी अतिशय बढ़ जाती हैं – उसके विकास की रफ्तार हमारे समझ पाने के लिए बहुत तेज है और इसलिए हम हतप्रभ होकर खड़े रह जाते हैं...!”
(सर विलियम ऑसलर, 1849–1919, के ब्रिटिश मेडिकल एसोसिएशन को 1897 में दिए गए उद्बोधन से)

ठोस जमीन पर—जो मैं करता हूँ और जो मैं करने वाला हूँ !

हम सभी किसी न किसी समय किसी नाटक या फिल्म के अभिनेताओं द्वारा या तो आँसू बहाने के लिए या जोर से हँस पड़ने के लिए मजबूर हुए हैं।

जब नाटक चल रहा हो या फिल्म की रील घूम रही हो, तो ऐसा लगता है कि कि केवल मंच पर मौजूद मुख्य पात्र ही अपना प्रदर्शन कर रहे हैं। किन्तु इनमें से प्रत्येक प्रदर्शन वास्तव में उन लोगों के जबरदस्त प्रयासों के कारण साकार हो पाता है जो पर्दे के पीछे होते हैं – वे जो रोशनियों या पोशाकों की व्यवस्था करते हैं, या जो किसी अभिनेता या अभिनेत्री को उसके संवादों की याद दिलाते हैं जब वे उन्हें भूल जाते हैं, यहाँ तक कि वे भी जो यह सुनिश्चित करते हैं कि परदा ठीक समय पर उठे या गिरे। एनेस्थीशिया का पेशा परदे के पीछे रहने वाले इन्हीं खिलाड़ियों के जैसा है। जहाँ दाँत या नाखून का निकालना सरल प्रतीत होता है, वहीं शल्यचिकित्सा बहुत जटिल भी हो सकती है – जैसे कि एक रोगग्रस्त दिल को सुधारना।

मैं वर्तमान में अपने कामकाजी जीवन का बड़ा भाग लोगों को दर्दरहित नींद की अवस्था में ले

जाने में बिताता हूँ, खासतौर पर जब उनके हृदयों को दुरस्त करने का काम किया जाता है। इसके साथ ही मैं उनके अन्य अंगों की निगरानी करता हूँ और उन्हें उनकी स्वस्थ दशा के जितना सम्भव हो उतना नजदीक बनाए रखता हूँ। पूरी प्रक्रिया के दौरान मैं हृदय की छवियाँ लेने में भी मदद करता हूँ। और अन्त में शल्य क्रिया को सम्पन्न करने में अहम भूमिका निभाता हूँ, जब मैं मरीज के जीवन-सहयोगी उपकरणों को अलग करके उसे गहन देखरेख इकाई में सुरक्षित वापिस भेजता हूँ। इस लेख में मेरा प्रयास आधुनिक निश्चेतकों (एनेस्थेटिक्स) के माध्यम से उनके विकास की यात्रा का संक्षिप्त वर्णन प्रस्तुत करना और उस पूरे विवरण के दौरान आपको यह विश्वास दिलाना है कि ज्ञान का संसार किस कदर आपस में जुड़ा हुआ है!

प्राचीन काल से

किसी मरीज के किसी अंग को पुनर्निमित्त करते समय उस मरीज को सुला देने की अवधारणा वास्तव में प्राचीन है। बाइबिल में उल्लेख आता है कि किस तरह सृष्टा ने आदम¹ की एक पसली निकालने के दौरान उसे कुछ देर के लिए सो जाने को प्रेरित किया। सुमेरियन कलाकृतियों में 4000 वर्ष ईसा पूर्व अफीम के पोस्ता (पॉपी) को इस्तेमाल किए जाने का चित्रण किया गया है (अफीम से निकाली गई दवाएँ, ओपियाइड्स, आज भी निश्चेतना पैदा करने का प्रमुख साधन हैं)।² सुश्रुत, जो पथप्रवर्तक प्राचीन भारतीय शल्यचिकित्सक थे, ने नींद लाने वाले एक पदार्थ के रूप में मद्य (शराब) का उल्लेख किया है।³ ऐसा माना जाता है कि उन्होंने 600 वर्ष ईसा पूर्व, भाँग⁴ के उपयोग की भी शुरुआत की जो शायद होली जैसे त्योहारों पर उसे खाए जाने पर उसके नींद लाने वाले गुण को देखते हुए किया गया होगा। अमेरिकी लोगों ने स्थानीय स्तर पर उगाए जाने वाले कोका का प्रयोग किया, जिसे शोधित और परिष्कृत करके आधुनिक समय का नशीला पदार्थ कोकीन⁵ बनाई जाती है, जो सबसे प्रारम्भिक स्थानीय निश्चेतकों (लोकल एनेस्थेटिक्स) में से

एक है। फिर कुछ अन्य लोग, जो शायद उतने कुशल अवलोकन करने वाले नहीं रहे होंगे, मरीजों को किसी शल्यक्रिया के दौरान होने वाले दर्द की तीव्रता को कम करने के लिए सलादपत्ते चबाने या दाँतों से किसी छड़ी को काटने की सलाह भी देते थे, या फिर उनके सिर पर चोट करके उन्हें बेहोश कर देते थे।⁴



पतंजलि योगपीठ हरिद्वार में सुश्रुत को समर्पित उनकी एक मूर्ति

Source: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sushruta>
Samhita CC BY-SA 3.0.

समय बीतने के साथ अल्कोहल और अफीम इस प्रयोजन के लिए इस्तेमाल की जाने वाली प्रमुख दवाएँ बन गईं। लेकिन इनके साथ कई समस्याएँ थीं, जिनमें उनकी अपर्याप्त या जरूरत से ज्यादा मात्रा दिए जाने की (जो घातक होती है) सम्भावनाएँ भी थीं। और उन दोनों में से कोई भी शल्यक्रिया के दर्द का निवारण करने के लिए पर्याप्त नहीं थीं।⁵ कुल मिलाकर स्थिति वैसी थी, जैसी कि विख्यात शरीरविज्ञानी और शल्यचिकित्सक, जॉन हंटर ने वर्णित की है कि शल्यक्रिया, 'विज्ञान की निरर्थकता के एक शर्मनाक दृश्य' की तरह होती थी, और उसे करने वाला

चिकित्सक 'चाकू लिए हुए एक क्रूर आदमी' जैसा दिखता था।

साँस द्वारा दिए जाने वाले निश्चेतकों का जन्म

आधुनिक समय में निश्चेतकों का व्यावहारिक उपयोग बहुत हद तक चिकित्सकीय गैसों को एक यंत्र के माध्यम से पहले ट्रैकिया (श्वास नली) में और फिर वहाँ से फेफड़ों में पहुँचाए जाने पर केन्द्रित प्रतीत होता है। यह 18वीं सदी के मध्य में शुरू हुआ जब विलियम मोर्टन ने बोस्टन के मैसाचुसेट्स जनरल हॉस्पिटल में ईथर के उपयोग का प्रदर्शन किया।



मोर्टन द्वारा 1846 में ईथर का निश्चेतक की तरह पहली बार प्रयोग

Source: Ernest Board - <http://catalogue.wellcome.ac.uk/record=b1203716>.
Public domain.

परन्तु आज उपयोग की जाने वाली मुख्य निश्चेतक गैसों, ईथर न होकर, हैलोजेनेटेड एल्केन्स होती हैं। दिए जाने वाले मिश्रण के जो घटक नहीं बदले हैं, वे हैं आक्सीजन तथा कार्बन डाईआक्साइड। निश्चेतक विशेषज्ञ (एनेस्थीसियोलोजिस्ट) हमेशा से साँस द्वारा दिए जाने वाले मिश्रण में इन दोनों गैसों को देने के तरीके, उनके नियंत्रण और उनकी मात्राओं को निर्धारित करने में जुटे रहे हैं, क्योंकि वे अपरिहार्य रूप से श्वास प्रक्रिया में हर समय मौजूद रहती हैं।

जोसेफ प्रीस्टले⁷ (1742–1786) ने दिखाया कि किसी बन्द जगह में मर्क्यूरिक आक्साइड को गर्म

करके उसमें चूहों को अधिक समय तक जीवित रखा जा सकता था, जबकि रॉबर्ट हुक ने छोटे पशुओं के फेफड़ों में हवा फूँकने से उन्हें जीवित रखने में सफलता पाई।⁸ प्रीस्टले की जानकारी इंग्लिश चैनल पार करके फ्रांसीसी रसायनविद ऐन्टवान लैवोजिएर तक पहुँची। उन्होंने सुझाया कि मर्क्यूरिक आक्साइड को गर्म करने पर उसमें से एक रहस्यमय नया तत्व निकलता है, जिसे उन्होंने 'आक्सीजन' कहा। फिर यह दिखाने का काम, कि चयापचय प्रक्रिया (मैटाबोलिज्म) का आधार आक्सीजन का ग्रहण करना और कार्बन डाईआक्साइड का उत्पादन था, हम्फ्री डेवी (1778–1829) ने पूरा किया, जिन्होंने अपनी स्कूली शिक्षा भी पूरी नहीं की थी। इस सिद्धान्त की पुष्टि करने वाले तार्किक प्रायोगिक प्रमाण को प्रदान करने के लिए जॉन हाल्डेन ने एक ऐसा उपकरण निर्मित किया जो श्वसन क्रिया के द्वारा जीवधारियों के भीतर जाने वाली और बाहर निकलने वाली इन गैसों की मात्रा को बिलकुल सही-सही नाप सकता था। उन्होंने, 'एनोक्सीमिया (खून में आक्सीजन की मात्रा में असामान्य रूप से कमी आना)' शब्द गढ़ा, जो एनेस्थीशिया की पाठ्यपुस्तक 'मिलर्स एनेस्थीशिया' के सम्पादकीय लेखक के शब्दों में आधुनिक समय के हर एनेस्थीसियोलोजिस्ट के प्राथमिक प्रशिक्षण का हिस्सा होता है; उनके शब्दों में "एनोक्सीमिया न केवल मशीन का चलना बन्द कर देता है, बल्कि स्वयं मशीन को ही नष्ट कर देता है।" डॉक्टरों की पढ़ाई करने वाला कोई प्रथम वर्षीय विद्यार्थी हमारे क्षेत्र में प्रवेश करता है तो हम उसे सिखाते हैं कि एक एनेस्थीसियोलोजिस्ट के धर्म का पहला कर्तव्य होता है कि जब हमारे शल्यचिकित्सा करने वाले सहकर्मी प्रकृति की प्रक्रियाओं को चुनौती दे रहे होते हैं, तब हम ऊतकों को हो रही आक्सीजन की आपूर्ति की निगरानी रखें, उसे सही करें और पर्याप्त मात्रा में बनाए रखें। इसमें असफल होने का मतलब है हृदय के काम में बाधा आना और मस्तिष्क को खतरनाक हाईपॉक्सिक (आक्सीजन के अभाव के कारण होने वाली) क्षति पहुँचना, क्योंकि कोशिकाओं में श्वसन की प्रक्रिया के बन्द हो जाने के कारण वे मरने लगती हैं। इसलिए

जब एनेस्थीसियोलोजिस्ट लोगों को नींद में ले जा रहे होते हैं, तब भी उनका महत्वपूर्ण दायित्व कार्डियोवास्कुलर (हृदयवाहिनी) तथा श्वसन तंत्रों को स्थिर बनाए रखना होता है। इस विषय की हम आगे विस्तार से चर्चा करेंगे।

आधुनिक समय के एनेस्थीशिया के वास्तविक जन्म का इतिहास उससे ज्यादा लम्बा है जितना कि लोग कल्पना करते हैं। व्यापक इतिहास की अन्य प्रभावकारी घटनाओं की तरह वह भी विवादों से मुक्त नहीं है। यदि हमें किसी एक ऐसे व्यक्ति का उल्लेख करना हो जो एनेस्थेटिक्स का जनक कहलाने योग्य हो, तो वे शायद हम्फ्री डेवी⁹ (1778–1829) होंगे, न कि होरेस वैल्स (1815–48) या विलियम थॉमस ग्रीन मॉर्टन (1819–68)। पर अक्टूबर 16, 1846 को मैसाचुसैट्स जनरल हॉस्पिटल में मॉर्टन ने जो प्रदर्शन किया था, उसी की याद में आज सारे संसार में विश्व एनेस्थीशिया दिवस मनाया जाता है। डेवी कोई साधारण व्यक्ति नहीं थे। 15 साल की उम्र में जब उनके पिता की मृत्यु ने उन्हें और उनके परिवार को अत्यन्त गरीबी की हालत में ला दिया, तब उन्होंने स्वयं अध्ययन जारी रखने का निर्णय लिया। उस समय के उनके अध्ययन की योजना के विवरण से पता चलता है कि वे एक रसायनविद, चिकित्सक, भूगोलशास्त्री, गणितज्ञ, खगोलशास्त्री और तर्कशास्त्री बनना चाहते थे – सभी कुछ एक साथ! डेवी ने इन क्षेत्रों में से प्रत्येक में (आवर्ती तालिका में 6 तत्वों की खोज करने के द्वारा या उत्खनन को सुगम बनाने, कृषि में सुधार करने और कला का संरक्षण करने वाले आविष्कारों के द्वारा) योगदान दिया।⁹ पर ब्रिस्टल न्यूमेटिक इंस्टीट्यूट में उनके जैविक गैसों के अध्ययन ने एनेस्थीशिया की राह प्रशस्त की। एक प्राथमिक कदम के रूप में डेवी ने शुरुआत अपने ही ऊपर परीक्षण करने से की। उन्होंने परीक्षण किया कि कौन-सी गैस कोई गम्भीर नुकसान पहुँचाए बिना सुरक्षित रूप से सूँधी जा सकती थीं – कुछ सचमुच में जोखिम भरी थीं।¹⁰ जैसे कि कार्बन मोनोआक्साइड को साँस द्वारा भीतर खींचने के उनके प्रयोग (जिसका उन्होंने एक ऐसे अभिकारक की तरह वर्णन किया जो उनकी

नाड़ी की गति को 'तीव्र और तन्तु जैसी बारीक' बना देता था) ने उन्हें करीब-करीब मार ही डाला था। हम सभी यह जानते हैं कि यह गैस घातक होती है, क्योंकि यह रंगहीन तथा गंधहीन है और कोशिकाओं की श्वसन क्रिया को बाधित करने के अतिरिक्त यह हीमोग्लोबिन (Hb) द्वारा आक्सीजन का परिवहन करने के कार्य में भी रुकावट डालती है (Hb से इसका लगाव आक्सीजन की तुलना में 200 गुना अधिक ताकतवर होता है)।¹¹ इन्द्रियों को शिथिल करने के लिए कार्बन डाईआक्साइड का उपयोग करने के उनके प्रयोग और भी ज्यादा मजाकिया थे – फेफड़ों की पुरानी बीमारी से ग्रस्त मरीजों के अंग शिथिल करने में कार्बन डाईआक्साइड ऐसा करती है और उसके कारण वे पूरी तरह होशोहवास खो देते हैं (और इस प्रभाव के शुरुआती विवरणों में एक उन्हीं का था)।¹² परन्तु नाइट्रस आक्साइड के साथ उनका रोमांचक अनुभव ही वह घटना थी, जिसके एनेस्थीशिया के लिए प्रत्यक्ष परिणाम निकले। विशुद्ध नाइट्रस आक्साइड को साँस से भीतर लेने से, जैसा कि उन्होंने खुद पर प्रयोग किया, उनका दाँत का दर्द पूरी तरह मिट गया। आगे चलकर इसी ने शल्यक्रिया में इसके सम्भावित उपयोग को सुझाया।¹³ वे उस समय कुल 21 वर्ष के थे। नाइट्रस आक्साइड गैस के नशीले (साईकोट्रोपिक – ऐसी दवाएँ जो व्यवहार या मनोदशा या गतिविधि को प्रभावित करती हैं) प्रभाव इसी से प्रदर्शित हुए कि उन्होंने इसका असर होने पर कविताएँ लिखीं।

“सज्जनो, यह कोई छल नहीं है”

अटलांटिक के पार, लगभग उसी समय ग्रामीण मेलों में, एक बिल्कुल ही भिन्न अभिकारक इसी प्रकार की मदमस्त अवस्था पैदा करने के लिए इस्तेमाल किया जा रहा था। यह अवस्था वापिस बदलकर सामान्य हो जाती थी जब उसे पैदा करने वाली वाष्प को व्यक्ति सूँघना बन्द कर देता था। इस अवस्था का प्रदर्शन 'ईथर फ्रोलिक्स (मस्तीभरी उछलकूद)' के रूप में होता था और वह अभिकारक डाईइथाइल ईथर था। इन प्रयासों

की अगुवाई करने वालों की मिली-जुली भीड़ में चिकित्सक, रसायनशास्त्री और दन्त-चिकित्सक थे – गार्डनर विंसी कोल्टन, होरेस वैल्स, क्राफर्ड लॉग, चार्ल्स जैक्सन तथा विलियम थामस ग्रीन मोर्टन। जहाँ एक ओर उनके अकेले और साथ-साथ किए गए प्रयासों ने श्वसन निश्चेतकों के पूरे विज्ञान की आधारशिला रखी, वहीं दूसरी ओर, स्वयं की प्रसिद्धि और धन पाने की उनकी कोशिशों ने सामूहिक वैज्ञानिक उपलब्धि की किसी भी भावना पर पानी फेर दिया। यदि किसी को 'ईथराइजेशन (ईथर देकर प्रभावित करना)' के रूप में सच्चे एनेस्थेटिक (जो नाइट्रस आक्साइड नहीं थी) का उपयोग करने वाला 'प्रथम' कहा जा सकता है, तो यह करीब-करीब निश्चित है कि वे क्राफर्ड लॉग (1815-78) थे।¹⁴ लॉग, जो एक चिकित्सक थे, ने गौर किया कि ईथर फ्रोलिक्स के दौरान लगी चोटों के साथ किसी दर्द का एहसास नहीं होता था। 1842 में उन्होंने एक मरीज की गर्दन से एक गॉठ निकालने के लिए डाईइथाइल ईथर का निश्चेतक की तरह सफलतापूर्वक उपयोग किया, पर उनका दूसरा प्रयास केवल आंशिक रूप से ही सफल हुआ। इस दवा के प्रभाव को दोहरा पाने की क्षमता के बारे में निश्चिन्त न होने के कारण, उन्होंने उसके प्रचार का ख्याल तब तक टाल दिया जब तक कि उन्हें यह विश्वास नहीं हो गया कि ईथर के द्वारा ही एनेस्थीशिया का प्रभाव पैदा हुआ था और वह कोरी 'कल्पना का प्रभाव नहीं था'।

इन दुस्साहसी लोगों की कतार में अगले व्यक्ति एक दन्त-चिकित्सक होरेस वैल्स थे। उन्होंने दाँत निकालने के लिए सफलतापूर्वक नाइट्रस आक्साइड का प्रयोग किया, लेकिन मैसाचुसैट्स जनरल हॉस्पिटल में एक प्रदर्शन के द्वारा इसके लिए सार्वजनिक मान्यता हासिल करने के उनके प्रयास को मरीज की कराहों और आहों (यह इस निश्चेतक का एक पहलू है, हालाँकि यह इसकी प्रभावशीलता के पूर्ण अभाव का प्रमाण नहीं है) और श्रोताओं के अविश्वास का सामना करना पड़ा। श्रोताओं में मौजूद उनके एक शिष्य मोर्टन, इस संघर्ष में कूद पड़े और अपने शिक्षक के प्रयास से

कुछ बेहतर करने का इरादा कर लिया। मोर्टन को भरोसा था कि उनका अभिकारक काम करेगा, लेकिन वे इस नए अनुष्ठान के प्रमुख पुजारी बनना चाहते थे, इसलिए उन्होंने अपने 'लैथिऑन' (जो वास्तव में डाईइथाइल ईथर ही था जिसमें एक रंग और कुछ अतिरिक्त गंधें मिला दी गई थीं ताकि वह एक ऐसे नए अविष्कार जैसा अनुभव हो और प्रतीत हो जिसका स्वामित्व केवल उनके पास था) के अवयवों के संयोजन का रहस्य दूसरों से साझा करने से इंकार कर दिया। उन्होंने उसे अक्टूबर 16, 1846 के दिन सफलतापूर्वक मैसाचुसैट्स जनरल हॉस्पिटल में उपयोग किया। पीछे मुड़कर देखने से लगता है कि वे बहुत भाग्यशाली थे— उन्होंने आजकल की चाय की केतली जैसे दिखने वाले जुगाड़ के उपकरण (उपयोग की गई सही-सही युक्ति की प्रकृति को लेकर बहुत विवाद है) का इस्तेमाल एक युवा पुरुष को निश्चेत करने के लिए किया, जिसकी गर्दन पर एक बड़ा वास्कुलर ट्यूमर था, जिसे मैसाचुसैट्स जनरल हॉस्पिटल के मुख्य शल्यचिकित्सक जॉन वारेन के द्वारा निकाला जाना था। आज का कोई एनेस्थीसियोलोजिस्ट ऐसी स्थिति में तमाम बातों – खून की हानि, वायुमार्ग के नियंत्रण का बिगड़ जाना, वायु का ऐम्बोलिज्म (वायु के बुलबुले का आ जाना) आदि – को लेकर बहुत सावधान रहता, लेकिन मोर्टन के मामले में ऐसा लगा कि भाग्य बहादुर व्यक्ति का साथ देता है। उनकी सफलता के केन्द्र में नाइट्रस आक्साइड की तुलना में ईथर के बहुत भिन्न भौतिक-रासायनिक गुण थे। नाइट्रस आक्साइड की अपेक्षा ईथर का प्रभाव बहुत धीरे-धीरे कम होता है। इसलिए उन दिनों में छोटी-सी गलतियों (जैसे उपकरण से विलगन, गलत (कम) खुराक और उपकरण का समय से पहले बन्द होना) का अर्थ था शल्यक्रिया के बीच में मरीज का अचानक जग जाना और उसका उपचार करने वाले चिकित्सकों का दहशत में आना हो सकता था। ऐसी नाटकीय गड़बड़ियों के होने की सम्भावना तब अधिक होती थी जब अभिकारक (एजेंट) ईथर के बजाय नाइट्रस आक्साइड होता था। परन्तु मोर्टन अपनी सफलता का आनन्द लेने के लिए अधिक जीवित नहीं रहे।

इस अभिकारक की सफलता का श्रेय किसे मिलेगा (मोर्टन को या वैल्स, लॉंग तथा दावा करने वाले अन्य लोगों को) इसकी पागलपन भरी जद्दोजहद के साथ ही मोर्टन की अपना प्रचार करने की तीव्र इच्छा ने यह सुनिश्चित कर दिया कि उनकी मृत्यु, दुखी और कर्जदार रहते हुए, बहुत कम आयु, केवल 49 वर्ष में हो गई!

बहुत पुराने समय की यादें

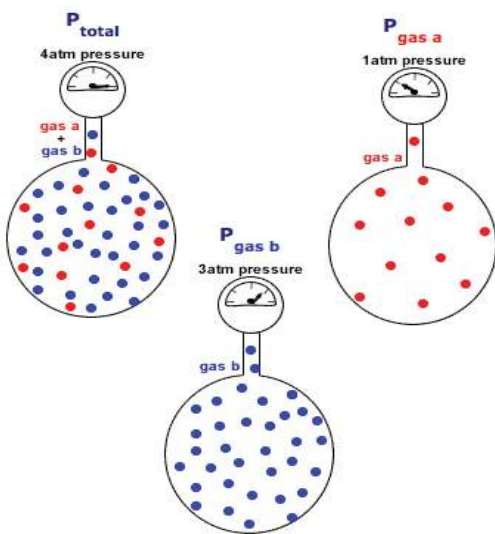
क्या चीज यह निर्धारित करती है कि किसी मरीज के फेफड़ों में पहुँचाई गई गैस एल्यूमर झिल्ली को पार करके रक्त प्रवाह में शामिल होगी। फिर वहाँ से बाएँ हृदय से होते हुए कार्डियोवस्कुलर तंत्र द्वारा मस्तिष्क और रीढ़ तक ले जाई जाएगी ताकि वह निश्चेतक की तरह अपना असर दिखा सके? गैसों के मिश्रणों में, पूरे मिश्रण द्वारा डाले जाने वाले दबाव में प्रत्येक गैस का सापेक्षिक योगदान मिश्रण में उसकी मात्रा के अनुपात के अनुसार होता है (आंशिक दबावों का डाल्टन का नियम)। इसलिए, यदि समुद्र तल पर वायुमण्डलीय दबाव 760 मिमी. Hg है, तो वायु के मिश्रण द्वारा डाले जाने वाले इस कुल दबाव में नाइट्रोजन (उस मिश्रण में जिसे हम "वायु" कहते हैं, नाइट्रोजन का

हिस्सा 78% होता है) का योगदान भी 78% अर्थात् $78/100 \times (760) = 592.8$ मिमी Hg का होता है।

जिस तरह हम जानते हैं कि मिट्टी में डाला गया पानी विसरण की प्रक्रिया के द्वारा पौधे की जड़ों में इसलिए पहुँचता है क्योंकि पौधे के सापेक्ष मिट्टी में पानी का सान्द्रण अधिक (जब हम गमले में पानी डालते हैं) है, उसी तरह हम गैसों के लेन-देन को भी समझ सकते हैं जैसे कि वह किसी गैस के सापेक्षिक आंशिक दबाव के द्वारा निर्धारित होता है। विसरण की ये प्रक्रियाएँ ही वायुमण्डल की हवा से ली गई आक्सीजन को एल्यूमर झिल्ली के पार ले जाकर हमारे खून के हीमोग्लोबिन तक पहुँचाने की प्रणाली का संचालन करती हैं। शिराओं में बहने वाले खून में आक्सीजन का दाब श्वास के मिश्रण की वायु में मौजूद आक्सीजन के सापेक्ष कम होता है, और इसलिए निष्क्रिय रूप से उसका एल्यूमर कैपिलरीज (जो पतली होती है और आक्सीजन को पार जाने में बाधा नहीं डालती) में स्थानान्तरण सरलता से सम्भव हो पाता है और अन्ततः यह प्रक्रिया हो पाती है। जो चीज इस तस्वीर को कुछ जटिल बना देती है, वह पदार्थ की दो भिन्न अवस्थाओं द्रव तथा गैस की उपस्थिति – द्रव के रूप में खून और गैस के रूप में वायुमण्डलीय हवा। आंशिक दबावों के अलावा, गैसीय अवस्था से एक गैस का किसी झिल्ली के पार किसी द्रव में स्थानान्तरण उस द्रव में उस गैस की घुलनशीलता से भी प्रभावित होता है।

अब डाईइथाइल ईथर, जो मोर्गन ने इस्तेमाल किया था, का δ मान 12 है, जबकि बेचारे वैल्स के नाइट्रस आक्साइड का यही मान केवल 0.47 है इसलिए किसी दिए गए समय पर खून में लगभग $12/0.47 = 25$ गुना ज्यादा ईथर घुला रहता है जितनी की उसी आंशिक दबाव पर नाइट्रस आक्साइड होती है। मान लीजिए कि श्रीमान वैल्स नाइट्रस आक्साइड देने में अचानक रुक जाते या उनकी नाइट्रस आक्साइड समाप्त हो जाती, तो निश्चेतना को बनाए रखने के लिए जरूरी नाइट्रस आक्साइड के आंशिक दबाव को बनाए रखने के लिए खून में से निकलकर बाहर आने के लिए

(किसी गैसों के मिश्रण का कुल दबाव उसमें शामिल प्रत्येक गैस के आंशिक दबावों के योग के बराबर होता है।)



डाल्टन के आंशिक दबावों के नियम की चित्रात्मक व्याख्या

घुलनशीलता गैस का वह आयतन होती है जो किसी दिए गए तापमान पर किसी द्रव के इकाई आयतन में घुल जाती है, इसे आमतौर पर ओस्वाल्ड गुणांक या पार्टिशन (विभाजन) गुणांक δ के रूप में मापा जाता है। एक बन्द चेम्बर में एक द्रव के सम्पर्क में किसी गैस की कल्पना करें, तब द्रव अवस्था में गैस के सान्द्रण का समतुल्य अवस्था में उसके सान्द्रण से अनुपात ही पार्टिशन गुणांक δ होता है। (समतुल्य अवस्था अर्थात् जब आंशिक दबाव बराबर हो जाते हैं और किसी सान्द्रण ढलान के आर-पार विसरण के व्यापक नियमों का पालन करते हुए यह स्थानान्तरण की प्रक्रिया बन्द हो जाती है।)

उसकी घुली हुई मात्रा बहुत कम रहती है। दूसरी ओर, श्रीमान मोर्गन को यदि नींद भी आ जाए, तो भी उनके मरीज के रक्तप्रवाह में डाईइथाइल ईथर का बड़ा आयतन मौजूद रहता है। इसका गैस के रूप में बाहर विसरण होता रह सकता है, भले ही बीच में चिकित्सक ईथर देना बन्द कर दें, यह विसरित गैस मरीज को कुछ देर तक सोया हुआ बनाए रखेगी। इसी से इन दो ऐतिहासिक निश्चेतकों की भिन्न यात्राओं को समझा जा सकता है।

परन्तु डाईइथाइल ईथर का एक प्रतिकूल पहलू भी होता है (इसकी आधुनिक एनेस्थेशिया में तकरीबन कोई जगह नहीं है)। ईथर का इस्तेमाल करते हुए, एक कल्पित मरीज को सुला देने की कल्पना कीजिए – अब जो चीज मस्तिष्क पर काम करके निश्चेतना पैदा करती है, वह खून में बिना घुली 'मुक्त' गैस होती है जो खून और मस्तिष्क के अवरोध को पार करती है। जब ईथर जैसी बहुत घुलनशील गैस इस्तेमाल की जाती है, तो इसके पहले कि खून में बिना घुली गैस की उल्लेखनीय मात्रा मरीज के मस्तिष्क तक पहुँचने और उसे बेहोश करने के लिए मिल सके, उस ईथर की बहुत सारी मात्रा मरीज के खून के बड़े आयतन में घुले हुए (और इसलिए किसी उपयोग की नहीं)

ईथर के रूप में चली जाती है। इसलिए ईथर का दिया जाना, जहाँ एक ओर मरीज के एक बारगी निश्चेत किए जाने के बाद उसका काफी देर तक सोए रहने के लिए बड़ी सुरक्षा गुंजाइश देता है, वहीं दूसरी ओर निश्चेतना तक मरीज को पहुँचाने की स्थिति हासिल करने में बहुत समय लगता है – जो अस्पतालों, एनेस्थेशिया विशेषज्ञों और शल्य चिकित्सकों को उस अजीब गंध से भर देने के लिए पर्याप्त होता है जिसे हममें से कई लोग अस्पतालों से जोड़ते हैं (हालाँकि अब यह पुराने इतिहास की बात है, क्योंकि ईथर दिए जाने का युग अब लगभग समाप्त हो चुका है)। दूसरे आज के जैसे व्यस्त संसार में, जहाँ अस्पतालों की सुविधाएँ, उनका उपयोग करने की जरूरत वाले मरीजों की विशाल संख्या की तुलना में बहुत कम होती हैं, निश्चेत मरीजों के शरीर में घुले हुए ईथर से उबरकर उनके जागने का इन्तजार करने में समय की बहुत बर्बादी होगी।

“कष्ट में तू बच्चों को जन्म देगी”

जब मोर्गन इत्यादि अमेरिका में इस सबमें उलझे हुए थे, लगभग उसी समय ब्रिटेन में इसके समानान्तर नाटकीय घटनाएँ घट रही थीं। इनके केन्द्र में जेम्स यंग सिम्पसन थे, जो मुख्य रूप से प्रसूति-विशेषज्ञ (ऑब्स्टेट्रीशियन) थे, लेकिन एक बहुत चतुर और बहुगुणी व्यक्ति भी थे। सिम्पसन (1811-90) की ऐसी दवाओं में भी बहुत दिलचस्पी थी जो दर्द को समाप्त कर सकें। जब अमेरिका में मरीजों को ईथर दिए जाने का वर्णन किया गया, तब उन्होंने जल्दी ही उसका एक नमूना हासिल कर लिया और एक जटिल प्रसूति में सम्मोहन के स्थान पर उसका उपयोग किया। इसके एक प्रत्यक्षदर्शी ने इस तरह इसका वर्णन किया कि, “यह यैकी (अमेरिकी) चकमा सम्मोहन को चारों खाने चित्त कर देता है।” इसी बीच कार्बनिक रसायनविदों ने और भी बहुत से यौगिकों का संश्लेषण आरम्भ कर दिया था और इस तरह 1830 के दशक में क्लोरोफॉर्म का आगमन हुआ। ईथर (जो तब तक उसकी उड़ने की क्षमता के कारण सभी के दिमाग को चकरा रहा था और

उससे लोग तंग आ रहे थे) की तुलना में उसका रक्त गैस पार्टीशन गुणांक थोड़ा कम था और वह उसके जैसा ज्वलनशील भी नहीं था। सिम्पसन ने पहले उसे अपने ऊपर प्रयोग किया, फिर अपनी भतीजी पर और धीरे-धीरे प्रसूति के दर्द को मिटाने के लिए स्त्रियों पर इस्तेमाल किया।¹⁴ कहा जाता है कि सिम्पसन को इसके इस्तेमाल के खिलाफ विरोध का सामना करना पड़ा, क्योंकि धर्मशास्त्रियों का मानना था कि मूल पाप (जैसा कि बाइबिल में बताया गया है) के दण्ड के रूप में बच्चे के जन्म की प्रक्रिया का कष्टप्रद होना ही ईश्वरीय विधान था, हालाँकि आजकल माना जाता है कि यह धार्मिक विरोध हल्का-फुल्का ही था।¹⁴ इसके एक अन्य केन्द्रीय पात्र विख्यात जॉन स्नो थे जिन्हें आधुनिक एपिडेमियोलोजी का पिता माना जाता है। स्नो ने एक सामान्य निश्चेत प्रक्रिया के विभिन्न चरणों को परिभाषित किया और उसके अत्याधिक मात्रा में दिए जाने के खतरों के प्रति चेताया। परन्तु क्लारोफॉर्म तथा ईथर के ऐतिहासिक महत्त्व के बावजूद – निम्न कार्यशक्ति स्तर, असर होने व असर दूर होने में लगने वाले लम्बे समयों, ज्वलनशीलता (आक्सीजन का इस्तेमाल और विद्युतीय ऊर्जा का उपयोग करते हुए शल्यचिकित्सा के दौरान बने घावों का कॉटेराइजेशन, अर्थात् उन्हें दागकर खून बहना बन्द करना, आदि का मेल शल्यचिकित्सा कक्ष में आग लगने के सन्दर्भ में खतरनाक है) आदि दोषों के कारण – वे शायद ज्यादा समय तक उपयोग की परीक्षा में खरे साबित नहीं हो सकते थे। शुद्ध अभिकारकों की माँग, और 20वीं सदी के शुरुआती दौर में रासायनिक संश्लेषण में हो रही क्रान्ति के चलते उनकी जगह शक्तिशाली और अपेक्षाकृत गैर-विषैले अभिकारकों ने ले ली, जैसे कि फ्लूओरिनेटेड हाइड्रोकार्बनों ने, जो आज इस्तेमाल हो रहे हैं। इनका रक्त गैस पार्टीशन गुणांक काफी बेहतर है (जैसे कि सबसे नए निश्चेतक डैसफ्लूरेन का 0.42 है, जिसका मतलब है कि यह असर करने में और गायब होने में सबसे तेज है, फिर आइसोफ्लूरेन का 1.15 है जो कि आज सबसे ज्यादा इस्तेमाल होता है), ये आग लगने में सहयोग नहीं देते, जल्दी असर करते हैं और असर

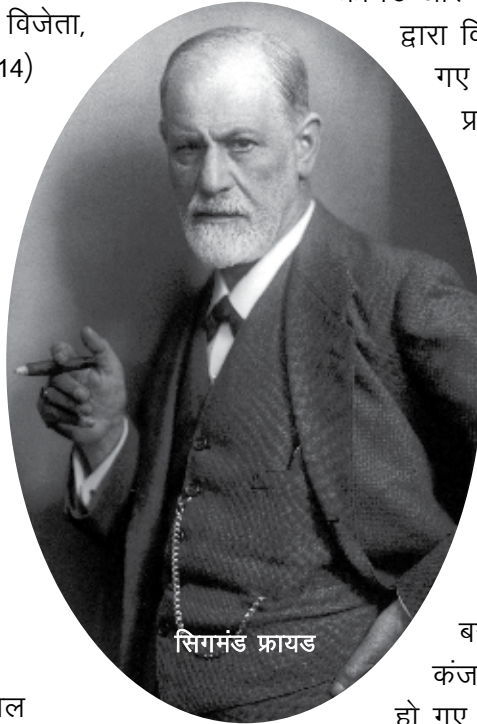
उतरने में भी तेज हैं – इतने कि अधिकांश लोग अस्पताल में सुबह आपरेशन करवाकर शाम को घर आकर खाना बनाने में मदद कर सकते हैं!¹⁵

हिन्दी फिल्मों का विमर्श और वास्तविक जीवन का परदे के जीवन से फर्क होना

टेलीविजन पर एनेस्थीशिया दिए जाने के अधिकांश चित्रण और फिल्मों में दिखाई जाने वाली दुर्घटना या बच्चे के जन्म के दौरान उसके नाटकीय दृश्य वास्तविकता से बहुत परे होते हैं। आमतौर पर उनकी शुरुआत एक मास्क पहने हुए पुरुष या स्त्री के द्वारा मरीज की नाक और मुँह को ढाँककर उनमें गैस दिए जाने से होती है। उस दौरान प्रसूता स्त्री दर्द के मारे हाथ-पैर पटकती रहती है, शायद मूल तकलीफ की वजह से या इस तरह नियंत्रित किए जाने के कारण, जब तक कि वह बेहोशी में जाकर सो नहीं जाती। वह फिर जागोगी या नहीं, इसका फैसला आमतौर पर कथानक के द्वारा होता है – या तो जब हम फिल्म के अन्त के नजदीक पहुँच रहे होते हैं तब नाटकीय ढंग से उसकी हालत सुधर जाती है, या फिर गायब नायक का चिन्ता भरा इन्तजार चलता है जो आकर फिर अपनी जादुई छड़ी घुमाएगा। इसके विपरीत, आजकल संसार भर के शल्यचिकित्सा कक्षों के शान्त वातावरण में अधिकांश एनेस्थीशिया के मामलों की शुरुआत इन्ट्रावेनस (नस में प्रवेश कराए जाने वाले) निश्चेतक दवाएँ दिए जाने से होती है।

गैस के विपरीत, इन्ट्रावेनस एनेस्थीशिया के विकास में कई बाधाएँ थीं – उनमें से कुछ थे : गैर-इरादतन हुए सूक्ष्मजीवाणुओं के संक्रमणों (जिसके परिणामस्वरूप सैप्सिस हो जाती थी, अर्थात् घाव बनकर पक जाते थे) के बहुत अनर्थकारी प्रभाव, सुइयों तथा सिरिंजों के रूप में जटिल उपकरणों की जरूरत, और उनका असर समाप्त होने के लिए शरीर के अंगों की चयापचय प्रक्रिया पर निर्भर रहना (इसके विपरीत गैस का असर उसे साँस द्वारा छोड़े जाने से ही समाप्त हो जाता है)। दर्ज किए गए पहले इन्ट्रावेनस निश्चेतक प्रयोग में कुत्ते के ब्लैडर और

कलहंस (गूज) के पंख की कलम का इस्तेमाल करके एक कुत्ते को अल्कोहल का इंजेक्शन लगाया गया, वह कुत्ता सो तो गया पर फिर जाग गया और जीवित भी रहा। यह प्रयोग करने वाले नायक थे क्रिस्टोफर रैन जो ब्रिटेन में 1656 में रायल सोसाइटी के संस्थापक थे।¹⁶ इंजेक्शन लगाने के उपकरणों – सुइयों (फ्रांसिस रिंड, 19वीं सदी) तथा सिरिंजों के विकास (अलेक्जेंडर वुड, लगभग उसी समय) के रूप में – से तब तक कोई लाभ नहीं हुआ जब तक कि उस सदी के आखिर में संश्लेषण रसायनशास्त्र की क्रान्ति नहीं हुई। इसे लाने वाले लोगों में एक बड़ी हस्ती रसायनविद और नोबेल पुरस्कार विजेता, अलेक्जेंडर वॉन बेयर (1835–1914) थे¹⁷, जिन्होंने इंडिगो, फ्लूरोसीन, तथा बारबिचुरिक एसिड (मानसिक दौरों को निश्चेत कर रोकने में आज इस्तेमाल होने वाले बारबिचुरेट्स का जनक) का संश्लेषण किया। फिर 20वीं सदी के पहले हिस्से में उद्योग तथा विज्ञान के गठजोड़ ने सक्रिय होकर भिन्न-भिन्न संरचनाओं वाले विविध प्रकार के अभिकारकों का संश्लेषण किया – प्रोपोफोल, एटिओमिडेट और बैन्जोडायाजैपिन्स आदि। आज इन अभिकारकों का इस्तेमाल या तो एनेस्थेटिक अवस्था की शुरुआत को सुखद बनाने के लिए होता है, जिसके बाद गैस एनेस्थीशिया में जाते हैं, या अकेले एनेस्थेटिक की तरह होता है। गैसीय एनेस्थीशिया आज भी सबसे ज्यादा इस्तेमाल होने वाला आम तरीका होता है – इसे देना सुगम होता है, चयापचय क्रिया पर निर्भर नहीं करता, इसका शरीर से निकलना ज्यादा तेजी से होता है जो ऐसे मरीजों के लिए अच्छा होता है जिनके यकृत या गुर्दे (जो दवा की चयापचय क्रिया (मैटाबोलिज्म) के मुख्य स्थान हैं) रुग्ण होते हैं – ये सभी इसे बेहतर साबित करते हैं। चूँकि सभी विसरण प्रक्रियाओं की तरह इसका अन्त



सिगमंड फ्रायड

समतुल्यावस्था में होता है, श्वास मिश्रण में इन गैसों के सान्द्रण को नापने का तरीका मस्तिष्क में उनके सान्द्रण का आकलन करना होता है जहाँ वे असर करती हैं। यह माप जरूरत से ज्यादा या कम खुराक को सही बनाने में सहायता करती है।

शस्त्रागार में नए शस्त्र : स्थानिक निश्चेतक (लोकल एनेस्थीशिया)

यह 18वीं सदी के मध्य तक ज्ञात हो चुका था कि जीभ पर कोकीन लगाने से वह सुन्न हो जाती है। परन्तु, एनेस्थीशिया को नए शस्त्र सिगमंड फ्रायड और उनके सहयोगी, कार्ल कोलर के द्वारा विएना जनरल हॉस्पिटल में किए गए चेतना प्रसारी (साईकेडेलिक) प्रयोगों के परिणामस्वरूप प्राप्त हुए। कोलर के सहयोगी ने जब संयोग से एक चाकू पर से थोड़ी कोकीन चाट ली तो उसने पाया कि उसकी जीभ सुन्न पड़ गई थी। उसके दिए गए विवरण ने कोलर को प्रेरित किया और उन्होंने तत्काल एक मेंढक और एक गिनी पिग की आँखों में कोकीन डालकर देखा (कोलर की आकांक्षा एक नेत्र विशेषज्ञ बनने की थी), जिससे उनकी कंजक्टिवा तथा कोर्निया संवेदनशून्य हो गए। हाइडेलबर्ग ऑर्थेलमोलोजिकल सोसाइटी को 1884 में दिए गए इसके विवरण ने प्रयोगों की एक नई शृंखला की शुरुआत कर दी – तंत्रिकाओं में इंजेक्शन देकर (हाल्सटैड के द्वारा जो एक महान शल्य चिकित्सक थे) या रीढ़ की नलिका में (बायर के द्वारा 1897 में)। बाद वाली विधि के फलस्वरूप अनेक तंत्रिकाओं का समूह एक साथ सुन्न हो जाता था। स्थानिक निश्चेतक को एक समय व्यापक निश्चेतक से बेहतर समझा जाता था। हालाँकि स्थानिक या शरीर-क्षेत्रीय निश्चेतक की सहायता से किए जाने वाले शल्य चिकित्सा के कार्य की जटिलता और शरीर विज्ञान की दृष्टि से उसकी व्यापकता

को लेकर कई सीमाएँ हैं, परन्तु इस औजार की उपयोगिता बनी रहने वाली है – इन्ट्रावेनस दवाओं¹⁸ की तुलना में दर्द से बेहतर राहत दे पाने से लेकर शल्य चिकित्सा से ज्यादा जल्दी उबर सकना¹⁹, शल्य चिकित्सा के बाद दर्द के लगातार बने रहने को रोकना²⁰, या जब फेफड़ों या उनके आसपास के क्षेत्रों की शल्यचिकित्सा की जाती है तब फेफड़ों में सांस लेने या खाँसी आने से होने वाली किसी गड़बड़ी को रोकना आदि इनके कई लाभ हैं।²¹

युद्ध के बीच में नई राह दिखाने वाला विज्ञान

गुजरी 20वीं सदी का एक हिंसक दौर था जिसके पूर्वार्ध पर दो विश्वयुद्ध अपने जख्मों के निशान छोड़ गए हैं। पृष्ठभूमि में इन घटनाओं के रहते हुए, जटिल शल्य चिकित्सा की माँग पिछले किसी भी दौर की तुलना में बहुत अधिक बढ़ गई। युद्ध के हताहतों का उपचार करने के अलावा, शल्य चिकित्सक अब शान्ति के दौर में शरीर के फेफड़ों जैसे जटिल अंगों को निकालने के प्रयास कर रहे थे या जीवन को खतरे में डालने वाली हृदय की बीमारियों में राहत देने वाली शल्य चिकित्सा कर रहे थे।²² शल्य चिकित्सा चलने के दौरान हृदय तथा श्वास तंत्रों पर एकदम सही नियंत्रण रखने की जरूरत के फलस्वरूप ऐसी परिष्कृत मशीनों की माँग होने लगी जो गैस के बिलकुल सही सान्द्रणों को दे सकें, एकदम सही संघटन वाली हवा के नपेतुले आयतनों को दे सकें और मौसम की स्थितियों को मापने वाले उपकरणों के समान ऐसे यंत्रों, जो किसी भी मँडराते संकट की पूर्वसूचना दे सकें इत्यादि की भी माँग बढ़ी। युद्धों का अक्सर मतलब होता था कि उनकी अवधि के दौरान शान्ति के समय का विज्ञान थम जाता था (इसके कारण होते थे : आर्थिक संकट और युद्ध के लिए वैज्ञानिकों और चिकित्सकों की अनिवार्य भर्ती)। लेकिन इस दौरान परमाणुओं के सूक्ष्म कणों के व्यवहार का वर्णन करने वाले, क्वांटम मैकेनिक्स के जन्म ने ऐसे उपकरणों और प्रौद्योगिकियों के विकास में क्रान्ति

ला दी जो हमारे आधुनिक जीवनों के केन्द्र में हैं : ट्रान्जिस्टर, कम्प्यूटर, इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोप तथा मैग्नेटिक रैजोनैन्स इमेजिंग आदि। एनेस्थीशिया, चिकित्सा विज्ञान के उन क्षेत्रों में से है जो ऐसी प्रौद्योगिक क्रान्तियों पर सबसे ज्यादा निर्भर करते हैं।

आधुनिक वैन्टीलेटर्स (कृत्रिम श्वास मशीनें) एक वैन्टीलेटर चक्र की शुरुआत का समय निर्धारित करने या एक यांत्रिक श्वास का अन्त तय करने के लिए माइक्रोप्रोसेसर्स का इस्तेमाल करते हैं। स्पेक्ट्रोफोटोमीटरी का विज्ञान खून में मौजूद आक्सीजन का सतत मापन करने (केन्द्रीय तंत्रिका व्यवस्था (सेंट्रल नर्वस सिस्टम) पर कोई खतरनाक प्रभाव पड़ने के पहले ही उनके बारे में एनेस्थीसियोलिजिस्ट्स को चेतावनी देने) का आधार है। परिष्कृत निगरानी यंत्रों का मतलब है कि एनेस्थीशिया प्रदान करने वाले विशेषज्ञ दूसरी बातों पर ध्यान केन्द्रित कर सकते हैं, जैसे कि सायानोसिस (आक्सीजन के अभाव के कारण त्वचा पर नीले रंग का उभरना) को नंगी आँख से देख लेना, या मौजूदा ब्लड प्रेशर के बारे में मिनट दर मिनट जानकारी देना या मानव हृदय को भरना और खाली करना।

एनेस्थीशिया तथा प्रौद्योगिकी : इनका तालमेल हमारे रिपोर्ट कार्ड से सिद्ध होता है

एनेस्थीशिया विशेषज्ञ पहले आक्सीजन के निम्न स्तरों को जीभ या म्यूकस की झिल्ली के रंग से या फिर आक्सीजन निकल चुके खून के नीले रंग से पहचानते थे। पर शल्य चिकित्सा के दौरान, अक्सर कोई सार्थक कदम उठा सकने की दृष्टि से इसमें बहुत देर हो चुकी होती थी। आज एक पल्स ऑक्सीमीटर, बिना भीतर कुछ चुभोए उँगली की नोक पर से आक्सीजन युक्त खून तथा आक्सीजन रहित खून के आपेक्षिक सान्द्रणों को धड़कन दर धड़कन नापता रहता है। इस मान को निकालने के लिए यह उपकरण स्पैक्ट्रोफोटोमीट्रिक सिद्धान्तों का उपयोग करता है और चिकित्सक को त्वरित कार्यवाही करने के लिए सजग करता है। इन्फ्रारेड स्पैक्ट्रोफोटोमीट्री यह पहचान लेती है कि

कोई नली सही में ट्रेकिया (श्वास नली) में लगी है, या गलती से इसोफेगस (भोजन नलिका) में लग गई है। कई बार एनेस्थीशिया के प्रशिक्षार्थी और विशेषज्ञ, दोनों ही भूल से नली को ट्रेकिया के बजाय भोजन नलिका में लगा देते हैं, परिणामस्वरूप गैस फेफड़ों के बजाय पेट में भर जाती है।

इलैक्ट्रोकार्डियोग्राम सीने की सतह पर लगे इलैक्ट्रोडों के द्वारा बनाए जाते हैं, ब्लड प्रेशर का मापन औसिलोमीट्री के सिद्धान्तों का उपयोग करते हुए अपने आप होता रहता है। एनेस्थीशिया देने वाला चेतना पर परिमाणात्मक रूप से निगरानी रखने के लिए भी कई उपकरणों का इस्तेमाल कर सकता है, जो उसे निश्चेतक की दी जाने वाली उचित मात्रा को निर्धारित करने की सुविधा देते हैं। आजकल चेतना को परिमाणात्मक रूप से बताने के लिए विभिन्न सूचकांक इस्तेमाल किए जाते हैं।²³ ये सूचकांक बुनियादी इलैक्ट्रोएनसैफेलोग्राम (EEG, ECG के समान ये भी सतही तरंगें होती हैं, पर ये मनुष्य के मस्तिष्क के भीतर कोर्टिकल कोशिकाओं में होने वाली विद्युतीय गतिविधि को प्रतिबिम्बित करती हैं) से मिलने वाली जानकारी का उपयोग करके विकसित किए जाते हैं। ये मस्तिष्क की व्यवस्था की माप होते हैं²⁴, जो एनेस्थीशिया के गहरे होने पर बढ़ जाती है। एक शोध समूह, जिसके साथ मैंने काम किया है, ने एक ऐसी कम्प्यूटर-आधारित व्यवस्था विकसित की है जो अपने आप एनेस्थीशिया की मात्रा को आवश्यकतानुसार बढ़ा या घटा देती है, जो वैसे एनेस्थीशिया विशेषज्ञ को खुद तय करके अपने हाथ से करना पड़ता है।²⁵

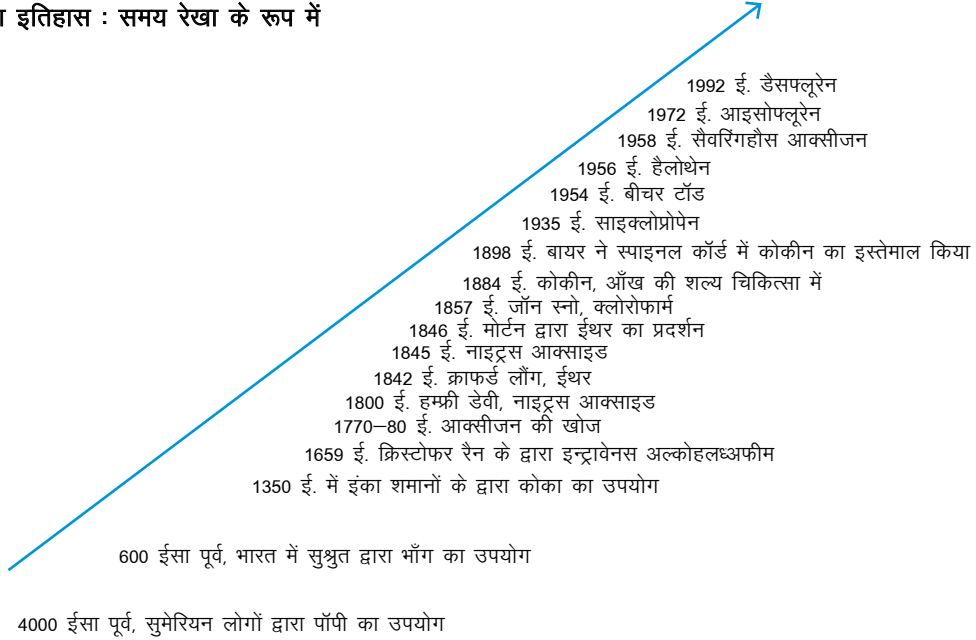
पर इस सबसे यदि हम यह सोचने लगे कि एनेस्थीशिया अन्तर्निहित रूप से सुरक्षित है, तो हमें 2002 में रूस की सेना को हुए अनुभव से सावधान हो जाना चाहिए। 2002 में सेना का सामना एक ओपेरा हाउस में आतंकवादियों द्वारा बन्धक बनाए गए लोगों के संकट से हुआ। सेना ने गतिरोध को तोड़ने के लिए वहाँ एक एनालजेसिक ओपियोइड, फैन्टानिल (जो दर्द से छुटकारा देने के साथ-साथ

नींद और, उसकी खुराक पर निर्भर करते हुए, एक गहरा श्वास आघात भी पैदा करता है) का छिड़काव किया। उसके परिणामस्वरूप भीतर मौजूद लोगों में से 129 लोग (जो कुल उपस्थित लोगों का 15% थे) मारे गए, जिनमें निर्दोष लोग तथा आतंकवादी दोनों ही थे।²⁶

हैनरी बीचर तथा डोनाल्ड टॉड वे पहले व्यक्ति थे जिन्होंने व्यवस्थित रूप से एनेस्थीशिया के जोखिमों का आकलन किया; उनके अध्ययन से पता चला कि आपरेशन थिएटर में होने वाली मौतों में से लगभग 1:2000 मौतों का सीधा सम्बन्ध एनेस्थीशिया के प्रबन्धन से था। यदि इसकी कोई विशेष तकनीक इस्तेमाल की गई थी (जैसे कि शल्य चिकित्सा को सुगम बनाने के लिए मांसपेशियों को ढीला करना) तो यह अनुपात 1:370 था।²⁷

न्यूरोमस्क्युलर प्रक्रिया को बाधित करने वाली दवाओं (जो मांसपेशी के साथ तंत्रिका के सिरे पर काम करती हैं, जैसे कि बोटुलिनम टॉक्सिन या नर्व गैस), की यदि शेष रह गई क्रियाक्षमता को न देखा जाए, तो वे घातक हो सकती हैं। इस अध्ययन ने सिद्ध किया कि यदि एनेस्थीशिया विशेषज्ञ अधिक सावधान रहें और इन दवाओं के प्रभावों की नजदीकी निगरानी करें, तो उसके परिणामस्वरूप एनेस्थीशिया की सुरक्षा को बेहतर बनाया जा सकता है। अमेरिका जैसे बड़े देश में, 1999-2005 की अवधि में 2,211 मरीजों की एनेस्थीशिया से जुड़े कारणों से मौत हुई। एक अध्ययन में अनुमान व्यक्त किया गया कि एनेस्थीशिया के जोखिम का अनुपात प्रति वर्ष प्रति दस लाख आबादी में 1.1 के लगभग था, जो कि शायद किसी आतंकवादी हमले के जोखिम से भी कम है।²⁸ ऐसे ही प्रभावशाली आँकड़े आस्ट्रेलिया में भी दर्ज किए गए।²⁹ हमारे देश में प्रति 1,00,000 की जनसंख्या में से लगभग 12 लोगों की हर साल सड़क दुर्घटनाओं में मौत होती है।³⁰ इसलिए, शल्य चिकित्सा के लिए बेहोश किए जाने की अपेक्षा बस या कार से यात्रा करना ज्यादा असुरक्षित हो सकता है। इस प्रकार, मनुष्य के कौशल और प्रौद्योगिकी के गठजोड़ ने एनेस्थीशिया

एनेस्थीशिया का इतिहास : समय रेखा के रूप में



को एक सुरक्षित विशेषज्ञ विधा बना दिया है। सफलता की यह कहानी मानव जीवन में योगदान दे सकने की अच्छे विज्ञान की सम्भावित क्षमता का प्रमाण है। पर हम इस अनुच्छेद का एक बात के प्रति चिन्ता के साथ अन्त कर सकते हैं : जहाँ सारे संसार में एनेस्थीशिया से सम्बन्धित मृत्यु दर में बहुत गिरावट आई है, वहीं इसमें विकसित दुनिया के देशों और कम विकसित देशों या उभरती हुई अर्थव्यवस्थाओं वाले हमारे जैसे देशों के बीच में बहुत फासला है।³¹ यह प्रौद्योगिकी के खराब इस्तेमाल, बुरे विज्ञान (और इसी को आगे बढ़ाते हुए शिक्षा देने वालों के द्वारा अपर्याप्त विज्ञान शिक्षा दिया जाना) और स्वास्थ्य सेवाओं पर बहुत कम खर्च किया जाना आदि कारणों का मिला-जुला परिणाम हो सकता है।

एनेस्थीशिया से आगे : चिकित्सा को समर्थ बनाने वाली विशेषज्ञ विधा से उपचार में भागीदार तक

एनेस्थीशिया चिकित्सा को समर्थ बनाने वाली विशेषज्ञ विधा है, अर्थात् यह सुरक्षित रूप से शल्य चिकित्सा कर सकने में सहायता करती है, परन्तु उपचार से होने वाले लाभ का कारण एनेस्थेटिक (निश्चेतक) न होकर स्वयं शल्य चिकित्सा ही होती

है। अतः हमारे लिए उचित है कि जितनी सम्भव हो उतनी सुरक्षा बरती जाए। परन्तु एनेस्थीशिया के खुद भी उपचारात्मक प्रभाव हो सकते हैं। क्यूरारे जैसे तो एक खतरनाक दवा है, पर वह टिटनैस से होने वाली भयंकर रूप से दर्दनाक तड़प को मिटाने के लिए इस्तेमाल की गई है।³² निश्चेतकों ने हृदय को आपदा सहन कर सकने के लिए तैयार करने (जिसे पूर्व-अनुकूलन कहा जाता है, और जो वैसा ही है जैसे कि हम भविष्य में आने वाले मुश्किल दौरों के लिए बैंक में पैसे जमा करके रखते हैं) की क्षमता भी दर्शाई है।³³ डेनमार्क में फैली पोलियो की महामारी ने निश्चेतना विशेषज्ञ बिजोर्क इब्सन को प्रेरित किया और उन्होंने श्वास तंत्र के विफल होने की तकलीफ (जो पोलियो वायरस से पैदा हुए लकवे के प्रभाव के अलावा एक द्वितीयक प्रभाव होता है) भोग रहे बच्चों को सकारात्मक दबाव वैन्टीलेशन की विधि का उपयोग करते हुए जीवित रखा।³⁴ चिकित्सकों का एकमात्र लक्ष्य जरूरतमन्दों की मदद करना और उनका उपचार करना होता है। उनकी सर्वोच्च परम्पराओं का पालन करने की भावना से, वैन्टीलेशन का यह उपचार सैकड़ों एनेस्थीशिया प्रशिक्षार्थियों, एनेस्थीशिया विशेषज्ञों तथा अन्य चिकित्सकों द्वारा चौबीसों घण्टे अपने हाथों से

प्रदान किया गया। इब्सन की कार्यवाही में ही हमारी आज की गहन परिचर्या इकाइयों (इन्टेन्सिव केयर यूनिट्स) की स्थापना के बीज निहित थे।³⁴ एक निश्चेतना विशेषज्ञ वर्जीनिया ऐपगर ने नवजात शिशुओं को दो वर्गों में अलग करने – वे जिन्हें अतिरिक्त देख-रेख की जरूरत होगी और वे जो अपने-आप स्वाभाविक रूप से रह सकते हैं – के लिए प्रथम स्कोर³⁵ की पद्धति निर्मित की, उनके स्कोर का आज तक उपयोग किया जाता है। यह सभी चिकित्सकों को उनके पहले शिशु चिकित्सा प्रशिक्षण चक्र के दौरान पढ़ाया जाता है।

खून में आक्सीजन तनाव को बिलकुल सही-सही नापने की उनकी जरूरत के कारण, निश्चेतना विशेषज्ञों ने नई प्रौद्योगिक विधियों – जैसे कि आर्टीरियल (धमनियों की) आक्सीजन³⁶ को नापने के लिए इलेक्ट्रोड – को विकसित करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। एनेस्थीशिया प्रबन्धन के द्वारा कैंसर की शल्य चिकित्सा के बाद ट्यूमर के फिर से होने की दर³⁷ को या हृदय रोग से पीड़ित मरीजों की हृदय के अलावा किसी अन्य प्रकार की शल्य चिकित्सा में सम्भावित दिल का दौरा पड़ने की दर को प्रभावित किया जा सकता है।³⁸

ज्ञान की सीमारेखा का विस्तार करना : क्या सोया होना आपको यह सिखा सकता है कि जागे रहने का क्या मतलब है?

क्वांटम मैकेनिक्स के युग की और उसके अध्ययनों के परिणामस्वरूप मेडिकल इमेजिंग (चिकित्सकीय छायांकन) के क्षेत्र में हुई जबरदस्त प्रगति की हम पहले ही चर्चा कर चुके हैं। आज उपयुक्त विधियों – जैसे कि फंक्शनल मैगनेटिक रैजोनेंस इमेजिंग (fMRI) या पोजिट्रॉन ऐमिशन टोमोग्राफ़ि (PET) – का इस्तेमाल करते हुए, स्वस्थ तथा रुग्ण अवस्था में, मस्तिष्क के कामकाज का शरीर के खास क्षेत्रों से सम्बन्ध जोड़ सकना सम्भव है।^{39,40} एनेस्थीशिया दिए गए किसी मरीज की कल्पना करें जिसकी fMRI हो रही हो – दवा के कारण पैदा हुई सम्मोहित अवस्था के दौरान उसके मस्तिष्क का देखने वाला हिस्सा (विजुअल कोर्टेक्स) सक्रिय

रहता है। क्या यह हमें इस बात की खबर नहीं देता कि विजुअल कोर्टेक्स की गतिविधि का जागे होने या सोए होने की अवस्था से कोई पारस्परिक सम्बन्ध नहीं होता? इसी प्रकार, ऐसा प्रतीत होता है कि एनेस्थीशिया का पेराइटल-फ्रंटल कोर्टिकल लूप के कार्यकारी ढंग से अलग-अलग हो जाने की प्रक्रिया से भी सम्बन्ध होता है। इसका सीधा-सीधा अर्थ है कि हालाँकि हो सकता है कि ये क्षेत्र अलग-अलग सक्रिय हों या न हों, पर आपस में उनका वार्तालाप जैसा रिश्ता ही संज्ञान का कारण होता है (सरलीकरण करते हुए कह सकते हैं कि पेराइटल क्षेत्र संवेदन अनुभव करने वाला होता है और फ्रंटल क्षेत्र उन संवेदनों की व्याख्या करने वाला होता है)। मोटेतौर पर संज्ञान ही वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा हम अपने आसपास की दुनिया को देखते, सुनते, विचार करते और अनुभव करते हैं। ये सारे संवेदन एनेस्थीशिया द्वारा कुछ समय के लिए समाप्त कर दिए जाते हैं। निश्चेतक दवाएँ, इनसे सम्बन्धित विशेष क्षेत्रों को प्रभावित नहीं करतीं, पर वे इनके बीच होने वाले वार्तालाप को समाप्त कर देती हैं। इस प्रकार एनेस्थीशिया की प्रक्रियाएँ हमें इस बारे में अन्तर्दृष्टि प्रदान करती हैं कि जाग्रत अवस्था में मस्तिष्क किस प्रकार काम करता है।

आगे बढ़े चलो!

प्रागैतिहासिक काल से हमारे भीतर और हमारे बाहर के प्राकृतिक संसार को समझने की हमारी खोज यात्रा एक अनवरत परम्परा की तरह चलती रही है। यह तलाश हमसे ज्ञान की सीमारेखाओं को निरन्तर विस्तार करने में जुटे रहने की माँग करती है। आज एनेस्थीशिया विशेषज्ञ शल्य चिकित्सा के दौरान हृदय की मरम्मत का मार्गदर्शन करते हैं, तंत्रिकाओं के आसपास के क्षेत्र में स्थानिक निश्चेतक देने के लिए अल्ट्रासाउण्ड का उपयोग करते हैं इत्यादि। अब एनेस्थीशियोलोजी एक अति-विशेषज्ञ (सुपर-स्पेशियलाइज्ड) चिकित्सा शाखा बन गई है, जिसकी उप शाखाएँ पीडियाट्रिक्स, कार्डियोलोजी, न्यूरोलोजी, दर्द और गहन परिचर्या आदि हैं। आगे जाने का केवल एक ही मार्ग है –

उसी आदि भावना से निरन्तर सजग और जीवन्त बने रहना जो विज्ञान का आधार है।

References

1. "And the LORD God caused a deep sleep to fall upon Adam, and he slept: and he took one of his ribs, and closed up the flesh instead thereof". Genesis 2.21-2.23, King James Bible "Authorized Version", Cambridge Edition. URL: <http://www.kingjamesbibleonline.org/Genesis-2-21/>
2. The History of Anesthesia Timeline. Wood Library-Museum of Anesthesiology. URL: <http://www.woodlibrarymuseum.org/history-of-anesthesia>. Accessed March 2015.
3. Sushrutha- our proud heritage. Bhattacharya S. Ind J Plast Surg 2009; 42:223-25.
4. Bite down on a stick: the history of anesthesia. Inglis- Arkell E. URL: <http://io9.com/5787069/bite-down-on-a-stick-the-history-of-anesthesia>. Accessed March 29, 2015.
5. Surgery before anesthesia. Sullivan JT. ASA Newsletter Sept 1996; 60:9:8-10.
6. Dentistry's answer to "the humiliating spectacle". Jacobson PH. J Am Dental Assoc 1994; 1576.
7. A history of medicine. Major R. Springfield IL, CC Thomas 1954.
8. An account of an experiment made by Mr Hooke, of preserving animals alive by blowing through their lungs with bellows. Hooke R. Phil Trans 1666-67; 2: 539-40.
9. Humphry Davy: his life, works and contribution to anesthesiology. Riegels N, Richards MJ. Anesthesiology 2011; 114:1282-8.
10. Carbon monoxide poisoning – Causes. National Health Services, UK. URL: <http://www.nhs.uk/Conditions/Carbon-monoxide-poisoning/Pages/Causes.aspx>. Accessed last on March 29 2015.
11. Carbon monoxide poisoning. Weaver LK. New Engl J Med 2009; 360:1217-25.
12. Researches Chemical and philosophical chiefly concerning nitrous oxide. Davy H. Bristol, Biggs and Cottle, 1800.
13. Nitrous oxide revisited, evidence for potent anti-hyperalgesic properties. Richebe P, Rivat C, Creton C, Laulin J-P, Maurette P, Lemaire M et al. Anesthesiology 2005; 103: 845-54.
14. Early experiments with inhalation anaesthesia: Morton and the ether controversy. Coley NG. Proceedings of the History of Anaesthesia Society 2000; 28: 10-18.
15. Meta- analysis of average and variability of time to extubation comparing isoflurane with desflurane or isoflurane with sevoflurane. Agoliati A, Dexter F, Jason L, Danielle M, Muhammad S, Stuart S et al. Anesth Analg 2010; 110:1433-39.
16. A history of intravenous anaesthesia. White PF. Eger EI, Saidman L, Westhorpe RN eds, The Wondrous Story of Anaesthesia. Springer New York 2014.
17. "Adolf von Baeyer - Biographical". Nobelprize.org. Nobel Media AB 2014. URL: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1905/baeyer-bio.html. Accessed last on March 29, 2015.
18. Epidural anaesthesia and outcome of major surgery: a randomised trial. Rigg JR, Jamrozik K, Myles PS, Silbert BS, Peyton PJ et al. Lancet 2002; 359:1276-82.
19. Prolonged epidural infusion improves functional outcomes following knee arthroscopy in patients with arthrofibrosis after total knee arthroplasty: a retrospective evaluation. Saltzmann BM, Dave A, Ahuja M, Amin SD, Bush- Joseph CA. J Knee Surg 2014; DOI: 10.1055/s-0034-1394163.
20. A systematic review of therapeutic interventions to reduce acute and chronic post surgical pain after amputation, thoracotomy or mastectomy. Humble SR, Dalton AJ, Li L. Eur J Pain 2015; 19: 451-65.
21. Influence of pain on postoperative ventilator disturbances: management and expected benefits. Beaussier M, Genty T, Lescot T, Aissou M. Ann Fr Anesth Reanim 2014; 33:484-6.
22. 1910-50: Anesthesia before, during and after two world wars. Eger EI II, Westhorpe RN, Saidman LJ. In Eger EI, Saidman L, Westhorpe RN eds, The Wondrous Story of Anaesthesia. Springer, New York, 2014.
23. Bispectral index monitoring allows faster emergence and improved recovery from propofol, alfentanil, and nitrous oxide anesthesia. Gan TJ, Glass PS, Windor A, et al. BIS Utility Study Group. Anesthesiology. 1997;87(4):808-815.
25. Closed-loop anaesthesia delivery system (CLADS) using bispectral index: a performance assessment study. Puri GD, Kumar B, Aveek J. Anaesth Intensive Care 2007; 35: 357-62.
26. The Moscow Theater Hostage Crisis: The Perpetrators, their Tactics, and the Russian Response. Adam Dolnik and Richard Pilch. International Negotiation, 8:577-611, 2003. URL: http://www.academia.edu/1498225/the_moscow_theater_hostage_crisis_their_tactics_and_rusain_response. Accessed Apr 06, 2015.
27. A study of the deaths associated with anaesthesia and surgery. Beecher HK, Todd DP. In 599,548 anaesthesias in ten institutions 1948-52, inclusive. Ann Surg 1954; 140:2-35.
28. Epidemiology of Anaesthesia related mortality in the United States, 1999-2005. Li G, Warner M, Lang

- BH, Huang L, Sun LS. Anesthesiology 2009; 110:759-65.
29. Report of the Committee convened under the auspices of the Australian and New Zealand College of Anaesthetists. Melbourne: Australian and New Zealand College of Anaesthetists; 2006. Gibbs N, Borton C. Safety of Anaesthesia in Australia: A review of anaesthesia related mortality, 2000-2002.
30. Road accidents in India, 2013. Government of India - Ministry of Road Transport & Highways Transport Research Wing, New Delhi. URL: <http://morth.nic.in/writereaddata/mainlinkFile/File1465.pdf> Accessed 06 Apr, 2015.
31. Perioperative and anaesthetic related mortality in developed and developing countries: a systematic review and meta- analysis. Bainbridge D, Martin J, Arango M, Cheng D. Lancet 2012; 380:1075-81.
32. Tetanus treated with tubocurarine and intermittent positive pressure ventilation. Honey GE, Dwyer BE, Smith AC, Spalding JM. Br Med J. 1954 Aug 21; 2(4885): 442-443.
33. Enflurane enhances post- ischemic functional recovery in the isolated rat heart. Freedman BM, Hamm DP, Everson CT, Wechsler AS. Anesthesiology 1985; 62:29-33.
34. The first intensive care unit in the world: Copenhagen, 1953. Berthelsen PG, Cronqvist M. Acta Anaesthesiol Scand 2003; 47:1190-5.
35. A proposal for a new method of evaluation of the newborn. Apgar V. Infant. Curr Res Anesth Analg 1953; 32:260-7.
36. Electrodes for blood and gas PCO₂, PO₂ pH. Severinghaus JW. Acta Anaesthesiol Scand 1962; 11:207-20.
37. Can anaesthetic and analgesic techniques affect cancer recurrence or metastasis? Heaney A, Buggy DJ. Br J Anaesth 2012; 109 (suppl 1): i17-i28.
38. Effects of extended release metoprolol succinate in patients undergoing non cardiac surgery: a randomised controlled trial. POISE study group. Lancet 2008; 371: 1839-47.
39. Types of Brain Imaging Techniques. Michael Demetri, M.D. Psych Central (2013). URL: <http://psychcentral.com/lib/types-of-brain-imaging-techniques/>. Accessed on 06 April, 2015.
40. Functional imaging of memory processes in humans: positron emission tomography and magnetic resonance imaging. Poeppel TD, Krause BJ. Methods 2008; 44:315-28.
41. What is fMRI? UC San Diego Center for Functional MRI. URL: <http://fmri.ucsd.edu/Research/whatisfmri.html>. Accessed on 06 April, 2015.
42. Integrating the science of consciousness and anesthesia. Mashour GA. Anesth Analg 2006;103: 975-82.



अवीक जयन्त (एम.डी., डी.एम.) पोस्टग्रेजुएट इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल एजुकेशन एण्ड रिसर्च, चण्डीगढ़ की फैकल्टी के सदस्य हैं। उन्होंने ऋषि वैली स्कूल से 1995 में अपना इण्डियन स्कूल सर्टिफिकेट प्राप्त किया और तमिलनाडु डॉक्टर एम.जी.आर. मेडिकल यूनिवर्सिटी, चेन्नई से 2000 में स्नातक की उपाधि हासिल की। उन्हें PGIMER, चण्डीगढ़ द्वारा 2005 में एनेस्थीशियोलोजी में डॉक्टरल उपाधि प्रदान की गई और श्री चित्र तिरुनाल इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल साइंसेज एण्ड टेक्नोलोजी, तिरुअनन्तपुरम द्वारा 2009 में कार्डियाक एनेस्थीशियोलोजी में पोस्टडॉक्टरल उपाधि प्रदान की गई। अपनी चिकित्सकीय जिम्मेदारियों को निभाने के अलावा वे एक शोधकर्ता भी हैं तथा कभी-कभी 'द हिंदू' और 'द ट्रिब्यून' जैसे अखबारों के लिए लिखते भी हैं। **अनुवाद :** भरत त्रिपाठी