

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा विकसित चिकित्सा संबंधी यंत्र

लगभग 40 वर्ष पूर्व बीएआरसी ने आयात-प्रतिस्थापन के अपने प्रयासों के अंतर्गत नाभिकीय चिकित्सीय एवं जैव-चिकित्सीय यंत्रों का विकास करना आरंभ किया था। थायरॉइड अपडेटेक मॉनीटर, रेनोग्राम, स्लो गामा स्कैनर, फास्ट गामा स्कैनर जैसे कुछ नाभिकीय चिकित्सीय यंत्रों के नाम गिनाए जा सकते हैं जिन्हें विकसित कर देश के अधिकांश नाभिकीय चिकित्सा केन्द्रों को दिया गया। इसी प्रकार इलैक्ट्रोमाइमोग्राफ, क्वांटिटेटिव ईएमजी एनालाइजर, इम्पीडेन्स प्लेथाइस्मोग्राफ, M-मोड इकोकार्डियोग्राफ, मेग्नेटिक स्टिमुलेटर जैसे कुछ जैव-चिकित्सीय यंत्रों के नाम गिनाए जा सकते हैं जिन्हें विकसित कर विभिन्न चिकित्सा संस्थानों को दिया गया। इनमें से कुछ सिस्टम अपने मूल रूप में अभी भी प्रयोग में हैं।

इम्पीडेन्स कार्डियो-वासोग्राफ, कार्डियक आउटपुट मॉनीटर, गामा कैमरा डाटा एक्वीजिशन सिस्टम तथा मेडीकल एनालाइजर- ये ऐसे कुछ यंत्र हैं जिन पर वर्तमान में कार्य किया जा रहा है। इन यंत्रों को सीमित प्रयोजनों एवं रोगियों पर कईएम चिकित्सालय, जे.जे. चिकित्सालय, विकिरण चिकित्सा केन्द्र तथा बीएआरसी चिकित्सालय जैसे स्थानों पर चिकित्सीय रूप से परखा जा रहा है। जे.जे. चिकित्सालय के औषधि विभाग में कार्डियो-वासोग्राफ पहले से ही नैमित्तिक प्रयोग में हैं। कार्डियो-वासोग्राफ तथा कार्डियक आउटपुट

मॉनीटर की प्रौद्योगिकी मैसर्स लार्सन एंड टूब्रो को हस्तांतरित कर दी गई है। गामा कैमरा एवं डाटा एक्वीजिशन सिस्टम की 8 इकाइयाँ, अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी कार्यक्रम के अंतर्गत विश्व में कई नाभिकीय चिकित्सा केन्द्रों को दी गई हैं। इनमें से कुछ प्रणालियों का विवरण इस प्रकार है।

इम्पीडेन्स कार्डियो-वासोग्राफ

हृदय की वाहिका संबंधी बीमारियों को गैर-आक्रामक ढंग से ढूँढने के लिए इम्पीडेन्स कार्डियो-वासोग्राफ एक नई पहल है। कॉन्स्टैन्ट करेन्ट विधि का प्रयोग कर इस उपकरण से शरीर के किसी भी भाग की विद्युत प्रतिबाधिता (इलैक्ट्रिकल इम्पीडेन्स) मापी जा सकती है। शरीर के हिस्सों में स्पंदी रक्त मात्रा में परिवर्तन होता रहता है, हृदय के प्रत्येक उत्क्षेपण (इंजेक्शन) के साथ समक्रमित होती है, और उस हिस्से की विद्युत-प्रतिबाधिता में स्पंदी परिवर्तन लाती है।

प्रतिबाधिता में ये परिवर्तन, समय $DZ(t)$ के कार्य या प्रतिबाधिता में परिवर्तन (dz/dt) की दर के रूप में संबद्ध शरीर-क्रियात्मक सूचना प्रदान करते हैं। इन संकेतों को एक इंटेलिजेंट इंटरफेस के माध्यम से पीसी के क्रमिक रूप से जोड़ दिया जाता है। इस लिस्ट में कुछ अद्वितीय विशेषताएं हैं जो विदेशों में उपलब्ध किसी भी सिस्टम में नहीं हैं, जैसे सरल, विश्वसनीय एवं अंतर्निर्मित अंशोंकन

(केलिब्रेशन), आसान विवेचन (इंटरप्रिटेशन) के लिए नॉर्मलाइज्ड dz/dt वेवफॉर्म तथा संरोधन व संकुचन के बीच भेद करने हेतु विभेदी स्पंद-आगमन समय (डिफरेंशियल पल्स एराइवल समय)।

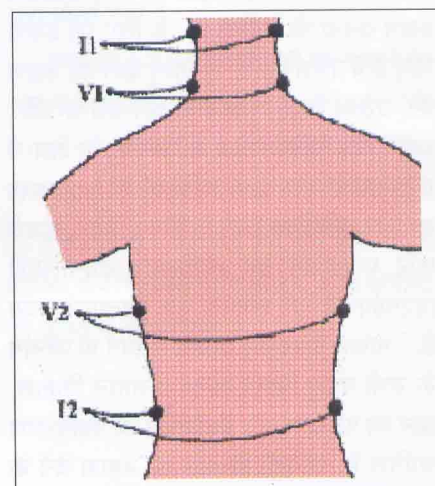
महाधमनी एवं धमनी के संरोधन संबंधी बीमारियों, शिरा में गहरी घनास्रता (डीप वेन थ्रोम्बोसिस) तथा शिराओं की प्राथमिक/द्वितीयक स्फीति (प्राइमरी/सेकंडरी वैरिक्जोसिटी ऑफ वेन्स) के निदान के लिए इस यंत्र का प्रयोग किया जा सकता है। हृदय के कपाट (वाल्व) संबंधी बीमारियों, जन्मजात पटीय गड़बड़ियों (कॉन्जेनिटल सेप्टल डिस्ऑर्डर), इस्कैमिक हृदय-रोग में हृदय के कार्यों, श्वसन संबंधी गड़बड़ियों में फुफ्फुसीय रक्त संकुलता (पल्मोनरी कॉन्जेसन) का पता लगाने तथा इन सभी अवस्थाओं में आरोग्यकर प्रतिसाद के लिए भी इनका प्रयोग किया जा सकता है।

हृदय स्पंदन मॉनीटर (कार्डियक आउटपुट मॉनीटर)

कार्डियक आउटपुट मॉनीटर, हृदय स्पंदन को गैर-आक्रामक ढंग से लगातार मॉनीटर करने के लिए प्रतिबाधित (इम्पीडेन्स) प्लेथाइस्मोग्राफी के सिद्धांत पर कार्य करता है। एल 1 व एल 2 इलैक्ट्रोड्स के बीच स्थिर एम्पलीट्यूड साइन वेव करंट गुजारा जाता है तथा करंट पथ पर प्राप्त वोल्टेज सिग्नल को V1 व V2 इलैक्ट्रोड्स की सहायता से पढ़ लिया जाता है। यह सिग्नल वक्षस्थल की आधार-प्रतिबाधिता (बेस इम्पीडेन्स) (Z_0) प्राप्त करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है।



इम्पीडेन्स कार्डियो-वासोग्राफ



इस प्रतिबाधिता में परिवर्तन की दर हृदय द्वारा रक्त के उत्क्षेपण को व्यक्त करती है। इन सिग्नलों को क्यूबिसेक के सूत्र के माध्यम से आघात प्रबलता (स्ट्रोक वोल्यूम) (SV) तथा हृदय स्पंदन (कार्डियक आउटपुट) ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है।

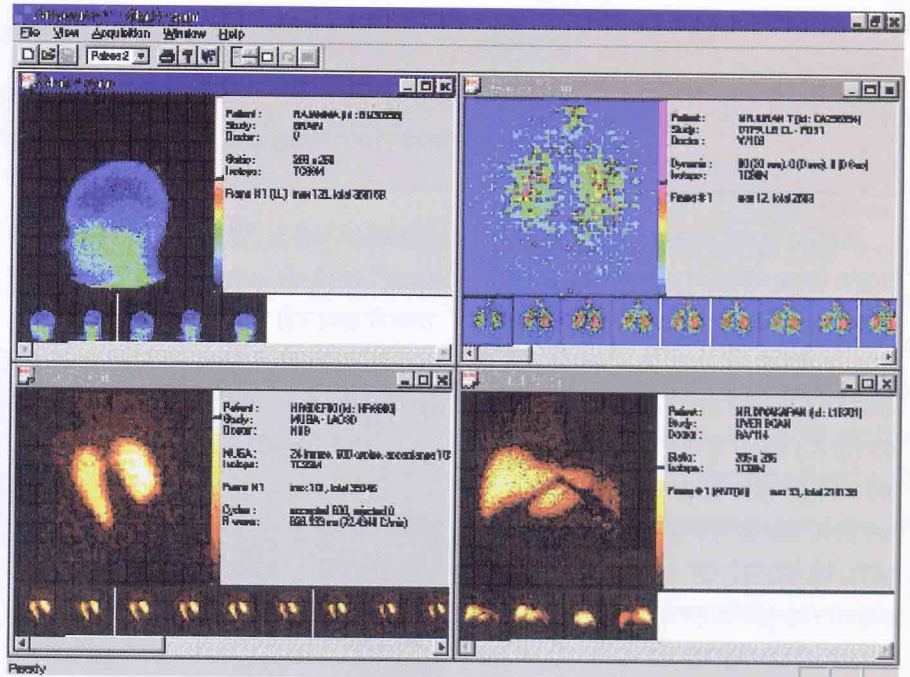
यह हृदय स्पंदन को गैर-आक्रामक ढंग से मॉनिटर करने की एक मात्र विधि है तथा गहन चिकित्सा इकाइयों एवं हृदय इकाइयों में इसे रोगी के मॉनिटरों के साथ आसानी से जोड़ा जा सकता है। इस सिस्टम के परिणामों को अन्य आक्रामक विधियों के परिणामों से तुलना कर इस विधि के प्रयोग को मान्यता देने की आवश्यकता है।

चिकित्सीय विश्लेषक (मेडीकल एनालाइजर)

शरीर-क्रियात्मक परिमाणों की परिवर्तनीयता जैसे हृदय गति, श्वसन गति, परिधीय रक्त-प्रवाह (पेरिफेरल ब्लड फ्लो) तथा हृदय स्पंदन (कार्डियक आउटपुट) का अध्ययन करने के लिए चिकित्सीय विश्लेषक (मेडिकल एनालाइजर) एक सरल एवं सस्ता यंत्र है। यह मेडीकल एनालाइजर हृदय गति, श्वसन गति तथा समय आधारित कार्य के रूप में हृदय स्पंदन/परिधीय रक्त-प्रवाह ज्ञात करने के लिए व्यक्ति के सीने/कलाई से dz/dt वेवफॉर्म रिकार्ड करने के लिए प्रतिबाधित (इम्पीडेन्स) प्लेथाइस्मोग्राफी के सिद्धांत पर चलता है। इन कार्यों के फोरियर ट्रांसफॉर्म से हृदय गति, श्वसन गति तथा परिधीय रक्त-प्रवाह/हृदय स्पंदन (पेरिफेरल ब्लड फ्लो/कार्डियक आउटपुट) में परिवर्तनीयता की अभिव्यक्ति होती है, स्वशासी नाड़ी तंत्र की जाँच होती है, व्यक्ति को एक ही लीड लगाकर



चिकित्सीय विश्लेषक (मेडीकल एनालाइजर)



आँकड़े प्राप्त करने से।

मेडीकल एनालाइजर अनुसंधान का एक बहुत ही शक्तिशाली उपकरण बनने की संभावना है। यह यंत्र उस “नाड़ी परीक्षा” के लिए एक वैज्ञानिक आधार है जिसे भारतीय वैद्यों द्वारा प्रयोग किया जाता रहा है। यह यंत्र आवृत्ति के आधार पर किसी व्यक्ति की कलाई से रक्त-प्रवाह की दर में होने वाले उच्चावचनों को विश्लेषित करता है। करीब 300 रोगियों पर किए गए आरंभिक अध्ययन से काफ़ी आशाजनक परिणाम सामने आए हैं। यह पाया गया है कि विभिन्न बीमारियों में उत्पन्न उच्चावचनों में विशिष्ट परिवर्तन होते हैं। किसी अवस्था में इस उपकरण से एक यंत्र बनाया जा सकता है। यह यंत्र कई बीमारियों का एक साथ निदान करने में सक्षम है।

अनुगामी-पी गामा कैमरा डाटा एक्विजिशन सिस्टम

अनुगामी-पी, ट्रांसप्यूटर (T425) आधारित इंटेलेजेंट पीसी एड-ऑन कार्ड है। यह X, Y पोजीशन सिग्नल, Z एनर्जी सिग्नल तथा ईसीजी पल्स के साथ साथ सिन्क्रोनाइज़िंग सिग्नल भी ग्रहण करता है। X, Y और Z सिग्नलों को अंकों में परिवर्तित करने के लिए 3 सेम्पलिंग ADCs (परिवर्तन समय 800 ns) प्रयुक्त किए जाते हैं। डिटेक्टर एसेम्बली को घूमने से नियंत्रित करने तथा पोजीशन

फीडबैक को पढ़ने के लिए एक मोटर कंट्रोल इंटरफेस लगाया जाता है।

इस सॉफ्टवेयर से स्थिर, गतिक, MUGA और SPECT अध्ययन किया जा सकता है। विद्युत ऊर्जा में, समानता में और रैखिक-क्षमता में सुधार करके ऑन लाइन इमेजों की गुणवत्ता सुधारी जाती है। यह सॉफ्टवेयर अध्ययन करने, इमेज डिसप्ले करने तथा उन्हें विभिन्न फाइल-फॉर्मेटों में स्टोर करने के लिए एकीकृत स्थितियाँ उपलब्ध कराता है। इसकी रिपोर्टें प्रिंटर पर अथवा एक्सरे प्लेटों पर ली जा सकती हैं।

पुराने जीई गामा कैमरा को पुनर्जीवित करने के लिए विकिरण चिकित्सा केन्द्र (आरएमसी), परेल, मुंबई में अनुगामी-पी नामक यह गामा कैमरा डाटा एक्विजिशन सिस्टम पर आधारित है। जीई गामा कैमरा के पुराने एवं अप्रचालित पीडीपी कंप्यूटर, इमेज एक्विजिशन तथा करेक्शन मोड्यूल भी अनुगामी-पी द्वारा बदल दिए गए हैं। यह हैदराबाद स्थित इलैक्ट्रॉनिक कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (ECIL), नई दिल्ली स्थित आल इंडिया इंस्टिट्यूट ऑफ मेडीकल साइन्सेज (एम्स), इंस्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर मेडिसिन एण्ड अलाइड साइन्सेज, पुणे स्थित बी.जे. मेडीकल कॉलेज तथा विएना स्थित अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी