

DEUTSCH

Neue Methode für die Krebserkennung mit Brustgewebe erprobt

Kooperation von Forschung, Klinik und Industrie soll innovatives Verfahren in den klinischen Alltag bringen.

Das Paul Scherrer Institut PSI hat eine neue Methode zur Diagnose von Brustkrebs entwickelt und nun zusammen mit dem Kantonsspital Baden AG erstmals an nicht-konserviertem, menschlichem Gewebe erprobt. Dabei wurde erkannt, dass es mit der neuen Methode möglich sein sollte, Strukturen sichtbar zu machen, die mit der herkömmlichen Mammografie nicht abgebildet werden. Beim konventionellen Verfahren bestimmt man lediglich wie stark das Röntgenlicht in verschiedenen Gewebestrukturen abgeschwächt wird., Die neue Methode hingegen nutzt auch die Tatsache, dass Licht eigentlich aus Wellen besteht und sich die Welleneigenschaften des Lichts auf dem Weg durch das Gewebe geringfügig ändern. Diese messbaren Veränderungen können zu einem aussagekräftigen Bild des untersuchten Objekts beitragen. Wissenschaftler der Forschungsabteilung des Unternehmens Philips untersuchen derzeit auf Grundlage des vorgestellten Verfahrens den Einsatz in der medizinischen Praxis, insbesondere in der Mammografie.

Ziel einer Mammografieuntersuchung ist es, Tumore der weiblichen Brust möglichst frühzeitig zu erkennen, damit man eine rechtzeitige Behandlung vornehmen kann. Dabei erwartet man von einem guten Mammografie-Verfahren einerseits, dass man damit möglichst alle Veränderungen erkennt und Tumorgewebe gut von anderen Gewebeveränderungen unterscheiden kann. Gleichzeitig sollte die Strahlendosis, die bei der Untersuchung verabreicht wird, möglichst gering ausfallen.

Test unter realitätsnahen Bedingungen

Ein Verfahren, das diese Vorteile mit sich bringen soll, haben Forscher des Paul Scherrer Instituts entwickelt. In Zusammenarbeit mit Ärzten des Kantonsspitals Baden haben sie jetzt damit erstmals Bilder von Gewebe erzeugen können, das aus Brustoperationen stammte, aber nicht konserviert war. Damit kam man der Situation einer tatsächlichen Untersuchung am Menschen sehr nahe. „Mit dem neuen Verfahren konnten wir zum Beispiel Narben von Tumorgewebe unterscheiden oder kleinste Krebsknötchen identifizieren, die mit den heutigen Untersuchungstechniken noch nicht erkannt werden“ sagt Dr. Nik Hauser, Leiter des zertifizierten Brustzentrums am Kantonsspital Baden AG, der das Projekt von ärztlicher Seite her betreut. Zurzeit wird eine klinische Studie durchgeführt, die die Vorteile der neuen Methode an einer grösseren Patientenzahl nachweisen soll. Insbesondere sollen hier Ärzte, die nicht an der Entwicklung der Methode beteiligt waren, die Vorteile der neuen Bilder gegenüber herkömmlichen Röntgenbildern unabhängig beurteilen.

Methode aus dem Paul Scherrer Institut

Wie bei der gewöhnlichen Mammografie, wird die Brust auch bei dem neuen Verfahren mit Röntgenstrahlen durchleuchtet. Bei einer gewöhnlichen Röntgenaufnahme wird aber nur bestimmt, wie viel von der Röntgenstrahlung im Gewebe zurückgehalten wird, so dass ein Röntgenbild im Prinzip den Schatten des untersuchten Objekts zeigt. Auf dem Weg durch das Untersuchungsobjekt verändert sich das Röntgenlicht aber noch auf eine andere, subtile Weise: Licht ist physikalisch gesehen eine elektromagnetische Welle. Auf ihrem Weg durch die verschiedenen Gewebestrukturen ändert sich die Richtung der Welle geringfügig - ein Effekt den man ähnlich bei Wasserwellen beobachten kann, die im Hafen auf ein Pier treffen. „Seit Jahren entwickeln wir am Paul Scherrer Institut Methoden, um diese Veränderungen zu untersuchen und die darin enthaltene Information auszulesen. Damit schaffen wir die Grundlage für neue Untersuchungsverfahren für Medizin und Materialforschung“, erklärt Marco Stampanoni, Professor am Institut für Biomedizinische Technik der Universität und ETH Zürich und Leiter der Arbeiten am PSI. Eine Besonderheit des verwendeten Phasenkontrastverfahrens sind drei sehr feine Gitter, die das Röntgenlicht passieren muss - eines vor dem Untersuchungsgegenstand und zwei dahinter. Hier wechselwirken die verschiedenen Teile der Lichtwellen so miteinander, dass die gewünschte Information zugänglich gemacht wird. Das Röntgenlicht wird von einer Röntgenröhre erzeugt, die den im klinischen Alltag zum Einsatz kommenden Röhren im Wesentlichen gleicht.

Nächstes Ziel: Prototyp für die Praxis

Langfristiges Ziel der Arbeiten ist die Entwicklung eines Geräts, das zur regelmässigen Routine-Brustuntersuchung in der klinischen Praxis zum Einsatz kommen kann und aussagekräftige Bilder des Brustgewebes liefert – und zwar zu Kosten, die deutlich niedriger sind als etwa im Fall von Computer- oder Kernspintomografie-Aufnahmen. Als erfahrener Partner auf dem Gebiet der Gesundheitsversorgung, ist die Firma Philips dem Projekt beigetreten. „Das Potential der Methode definiert sich einerseits durch die Neuartigkeit der gemessenen Information als auch durch den Einsatz herkömmlicher in der Medizintechnik verbreiteter Technologien zur Erzeugung und Detektion von Röntgenstrahlung. Erklärtes Ziel ist es am Beispiel der Mammografie am Menschen den klinischen Nutzen eindeutig aufzuzeigen“, erklärt Ewald Rössl, Projektleiter des entsprechenden Forschungsprojekts bei Philips.

Der Verwendung zugestimmt

Für die Studie wurde Gewebe von frischoperierten Personen verwendet. Die Betroffenen haben der Verwendung ihres Gewebes schriftlich zugestimmt. Die Studie wurde vom Institutional Review Board des Kantonsspitals gebilligt.

Kontakt

Prof. Dr. Marco Stampanoni, ETH Zürich and Paul Scherrer Institut.
Tel: +41 (0)56 310 4724 ; E-Mail: stampanoni@biomed.ee.ethz.ch

FRANCAIS

Expérimentation d'une nouvelle méthode pour le dépistage du cancer dans les tissus mammaires

La coopération entre recherche, clinique et industrie doit donner naissance à un procédé novateur pour la pratique médicale.

L'Institut Paul Scherrer PSI a développé une nouvelle méthode pour le diagnostic du cancer du sein. En collaboration avec l'hôpital cantonal de Baden AG, des tests ont été réalisés pour la première fois sur des tissus humains non conservés. Cette découverte permet de révéler des structures invisibles par les techniques de mammographie traditionnelle qui ne mesure que l'atténuation des rayons X dans les diverses structures tissulaires. En revanche, ce nouveau procédé utilise les informations sur les variations des ondes lumineuses lorsque celles-ci traversent les tissus, ce qui permet ensuite de reconstruire une image très précise de l'objet examiné. En s'appuyant sur des résultats récents produits au PSI, les scientifiques du département de recherche de l'entreprise Philips étudient actuellement son utilisation dans la pratique médicale, et en particulier pour la mammographie.

L'objectif d'une mammographie est de détecter la présence de tumeurs de la glande mammaire afin d'entreprendre un traitement le plus tôt possible. Un procédé de mammographie de bonne qualité doit permettre de repérer toutes anomalies et de bien différencier les tissus tumoraux des autres structures tissulaires. Parallèlement, la dose de radiation administrée pendant l'examen doit être aussi faible que possible.

Des tests en conditions réelles

Les chercheurs de l'Institut Paul Scherrer ont développé un procédé qui possède de nombreux avantages par rapport aux techniques de mammographie traditionnelle. En collaboration avec les médecins de l'hôpital cantonal de Baden, ils ont pu générer des images de tissus prélevés lors d'opérations du sein, se rapprochant ainsi fortement de la situation lors d'un véritable examen chez l'humain. Selon le Dr. Nik Hauser, responsable du centre de sénologie certifié de l'hôpital cantonal de Baden SA, qui encadre le projet sur le plan médical : « Ce nouveau procédé a permis de faire la différence entre des cicatrices et du tissu tumoral et d'identifier de minuscules nodules cancéreux que les techniques d'examen actuelles ne permettent pas encore de repérer ». Une étude destinée à mettre en évidence les avantages de la nouvelle méthode sur une population de patients plus importante est en cours. Dans le cadre de cette étude, il s'agira en particulier de demander aux médecins n'ayant pas participé au développement de cette méthode d'évaluer, de manière indépendante, les avantages des nouveaux clichés par rapport aux radiographies classiques.

La méthode de l'Institut Paul Scherrer

Dans le cadre de ce nouveau procédé, le sein est examiné au moyen de rayons X, comme pour la mammographie classique. Dans le cas d'une radiographie classique, on ne détermine que la quantité de rayonnement X retenue dans les tissus, de sorte que la radiographie ne montre en principe que l'ombre de l'objet analysé. En traversant l'objet examiné, les rayons X se transforment encore d'une manière subtile: du point de vue de la physique, la lumière est une onde électromagnétique. En traversant les différentes structures tissulaires, l'orientation de l'onde se modifie légèrement – un effet comparable à aux vagues qui déferlent sur la jetée dans un port. Marco Stampanoni, professeur à l'Institut de technique biomédicale de l'université et de l'EPF de Zurich et responsable des travaux au PSI explique la chose suivante : « À l'Institut Paul Scherrer, nous développons depuis plusieurs années des méthodes pour étudier ces modifications et pour déchiffrer les informations qu'elles contiennent. Nous créons ainsi la base pour de nouvelles procédures d'examen pour la médecine et la recherche sur les matériaux. ». Dans le procédé de contraste de phase utilisé, trois grilles très fines sont traversées par les rayons X – l'une est placée devant l'objet à examiner et les deux autres derrière ce même objet. Les différentes composantes des ondes lumineuses interagissent alors entre eux de manière à rendre accessible cette information d'orientation des ondes. Les rayons X sont générés par un tube à rayons X qui se rapprochent de l'appareillage utilisé en clinique.

Prochain objectif : un prototype pour la pratique clinique

Ces travaux ont pour objectif à long terme de développer un appareil qui pourra être utilisé dans la pratique clinique pour l'examen en routine des seins et fournir des clichés probants du tissu mammaire – et ce, avec un coût nettement inférieur à celui des clichés IRM ou ceux obtenus avec un scanner. En tant que partenaire expérimenté dans le domaine de la santé, l'entreprise Philips s'est associée au projet. « Le potentiel de cette méthode se définit d'une part par la nouveauté de l'information mesurée, mais également par l'utilisation de technologies traditionnelles utilisées dans le domaine des techniques médicales pour générer et produire des rayonnements X. L'objectif déclaré est de démontrer clairement les avantages cliniques pour la mammographie chez l'humain », explique Ewald Rössl, responsable de projet du travail de recherche correspondant chez Philips.

Approuvé par le comité de revision

Pour cette étude, des tissus de patients venant d'être opérés ont été utilisés. Les personnes concernées ont donné leur accord écrit pour l'utilisation de ces tissus. L'étude a été approuvée par le Comité de Revision Institutionnel de l'hôpital cantonal.

Contact

Prof. Dr. Marco Stampanoni, ETH Zürich and Paul Scherrer Institut.
Tel: +41 (0)56 310 4724 ; E-Mail: stampanoni@biomed.ee.ethz.ch

ENGLISH

Investigation of a new method for the diagnosis of cancer in breast tissue

Collaboration between research, hospital and industry aimed at transferring innovative procedure into daily practice.

The Paul Scherrer Institute (PSI) has developed a new breast cancer diagnostic method, and is now carrying out first tests on non-preserved human tissue in conjunction with the Kantonsspital Baden AG. This new method should be able to reveal structures that cannot be seen using conventional mammography. Standard procedures only determine the extent to which X-rays are attenuated by various tissue structures. In contrast to this, the new method also makes use of the fact that X-rays actually consist of waves, and that their properties change slightly as they travel through tissue. These changes are now measurable and can contribute to the creation of a more meaningful image of the object under investigation. Scientists from the research department at Philips are currently investigating the use of this process as the basis for application in medical practice, and in mammography in particular.

The aim of any mammography investigation is to detect tumours in the female breast as early as possible, so that treatment can start in good time. A good mammography procedure is therefore expected to recognise as many tissue changes as possible and to distinguish tumour tissue clearly from any other tissue. At the same time, the radiation dose administered during the investigation must be kept as low as possible.

Tests under realistic conditions

Researchers at the Paul Scherrer Institute have developed a procedure that should provide these benefits. Working with doctors from the Kantonsspital Baden (KSB), they have now succeeded for the first time in generating images of tissue that originated from breast surgery but had not been preserved. This approach produces an extremely close approximation to the situation in which an actual investigation is carried out on human beings. "For example, we could use this new process to distinguish scars from tumour tissue and identify extremely small cancer nodules, of a size never yet identified by current investigation techniques", said Dr. Nik Hauser, director of the certified breast centre at the Kantonsspital, who led the project on the medical side. A clinical study is currently underway, and should prove the advantages of the new method using a larger group of patients. In particular, doctors who did not take part in the development of the method are required to make an independent assessment of the advantages of the new images in comparison with those obtained from conventional X-rays.

Method developed at the Paul Scherrer Institute

In this new procedure, X-rays pass through the breast in exactly the same way as in conventional mammography. However, a normal X-ray image can only determine how much of the beam has been retained by the tissue – basically, an X-ray image just shows the shadow cast by the object under investigation. However, X-rays also undergo another subtle change as they travel through an object. Physically, X-rays are electromagnetic waves and, as they pass through various tissue structures, the direction of the waves undergoes slight changes – a similar effect to that shown by water waves hitting a pier in a harbour. “We at the Paul Scherrer Institute have spent years developing methods for investigating these changes and interpreting the information they contain, so that we can create the basis for new investigative methods to be used in medical and materials research”, explained Marco Stampanoni, Professor at the Institute for Biomedical Engineering at the University and ETH Zurich and director of this project at PSI. One particular feature of the phase-contrast method used in this process is the three extremely fine gratings through which the X-rays have to pass – one in front of the object under investigation and the other two located behind it. The various components of the light waves interact with each other here in such a way as to provide the required information. The X-rays are generated in a tube that is essentially the same as an X-ray tube used in normal, everyday clinical practice.

The next goal: A prototype for use in practice

The long-term aim of this work is to develop a novel piece of equipment that can be used for regular routine breast examinations in clinical practice, and deliver improved images of breast tissue – at a significantly lower cost than techniques such as computer tomography or magnetic resonance imaging. Philips has been brought into the project as an experienced partner in the field of healthcare. “The potential of this method is defined on the one hand by the innovative nature of the measured information, but on the other hand is also characterised by the use of conventional technologies that are widely applied in medical technology to generate and detect X-rays. Our declared goal is to use the example of mammography on humans beings to conclusively demonstrate the clinical benefits”, explained Ewald Rössl, project manager for this research work at Philips.

Approved by the Institutional Review Board

This study used tissue obtained from people who had just undergone surgery. The individuals in question gave their written consent to the use of their tissue and the study was approved by the local Institutional Review Board at the Kantonsspital Baden.

Contact

Prof. Dr. Marco Stampanoni, ETH Zürich and Paul Scherrer Institut.
Tel: +41 (0)56 310 4724 ; E-Mail: stampanoni@biomed.ee.ethz.ch

ITALIANO

Nuovo metodo per la diagnosi di tumori testato su tessuto mammario.

Dalla collaborazione tra ricerca, attività clinica e industria un metodo innovativo per la pratica medica quotidiana.

L' Istituto Paul Scherrer ha sviluppato un nuovo metodo per la diagnosi del carcinoma mammario che ha ora testato, per la prima volta, in collaborazione con il Kantonsspital Baden AG, su tessuto umano non conservato. L'indagine ha rivelato che con il nuovo metodo dovrebbe essere possibile visualizzare strutture che sfuggono alla tradizionale mammografia. Con la procedura convenzionale si determina semplicemente in che misura i raggi X sono attenuati dalle diverse strutture presenti nel tessuto. Il nuovo metodo invece sfrutta il fatto che la luce, in realtà, è costituita da onde elettromagnetiche e che le caratteristiche d'onda fondamentali si modificano - in maniera prima d'ora impercettibile - nell'attraversare i tessuti. Grazie al nuovo metodo, queste modificazioni, sebbene molto piccole, sono adesso misurabili e contribuiscono a fornire un'immagine più precisa del campione esaminato. Gli scienziati del reparto di ricerca della Philips stanno attualmente studiando, sulla base del procedimento sopra illustrato, la possibilità di utilizzarlo nella pratica medica e in particolare nella mammografia.

Lo scopo di una visita mammografica è di riconoscere tempestivamente la presenza di tumori al seno in modo da poter pianificare celermente una terapia efficace. Una buona mammografia dev'essere in grado da un lato di visualizzare il maggior numero possibile di anomalie e dall'altro di discernere chiaramente il tessuto tumorale dai tessuti sani. Al tempo stesso, la dose di radiazione applicata durante una mammografia dev'essere mantenuta al minimo.

Test effettuato in condizioni simili a quelle reali

I ricercatori dell' Istituto Paul Scherrer hanno sviluppato un metodo che risponde esattamente a queste caratteristiche. In collaborazione con i medici del Kantonsspital Baden essi sono riusciti per la prima volta ad ottenere immagini di tessuti prelevati nel corso di mastectomie, ma non sottoposti a trattamenti per la conservazione. Si tratta quindi di una situazione molto simile a quella di una regolare visita mammografica effettuata sul paziente. "Per fare un esempio, con il nuovo metodo siamo riusciti a distinguere cicatrici post-operatorie dal tessuto tumorale o ad identificare noduli cancerosi piccolissimi che con le tecniche d'indagine attuali non è ancora possibile riconoscere" spiega il Dott. Nik Hauser, Direttore del Centro certificato di Senologia presso il Kantonsspital Baden AG e responsabile del progetto per la parte medica. Attualmente è in corso uno studio clinico che si propone di dimostrare i vantaggi del nuovo metodo su un ampio numero di pazienti. In particolare, nell'ambito dello studio, medici che non hanno

partecipato allo sviluppo del metodo, dovranno valutare in modo oggettivo i vantaggi delle nuove immagini rispetto alle normali mammografie.

Metodo sviluppato dall' Istituto Paul Scherrer

Come nella mammografia convenzionale, anche con il nuovo metodo la mammella viene esaminata con raggi X. Con una normale mammografia, però, si può solo determinare la quantità di radiazione assorbita dai tessuti, per cui questa modalità mostra, in linea di principio, l'ombra dell'oggetto analizzato. Nel loro passaggio attraverso la mammella, i raggi X subiscono però anche un'altra, più sottile modificazione. Da un punto di vista fisico la luce è un'onda elettromagnetica. Nell'attraversare le diverse strutture dei tessuti la direzione dell'onda subisce una lieve deviazione, simile a quella subita dalle onde del mare che all'interno di un porto incontrano un molo. "All' Istituto Paul Scherrer stiamo lavorando da anni allo sviluppo di metodi per investigare queste modificazioni e per decifrare le informazioni che esse contengono. In questo modo creiamo le basi per un innovativo metodo d'indagine, applicabile in medicina ma anche nella caratterizzazione di materiali", dice Marco Stampanoni, Professore presso l'Istituto di tecnica biomedica dell'Università e l'ETH di Zurigo e Direttore dei Lavori presso l' Istituto Paul Scherrer. Una peculiarità del metodo utilizzato – denominato "Contrasto di fase" – sono tre finissime griglie che i raggi X devono attraversare – una davanti all'oggetto da esaminare e due dietro di esso. Qui le varie componenti delle onde luminose interagiscono in modo da rendere accessibili le informazioni desiderate. I raggi X sono prodotti da una sorgente convenzionale, simile a quelle impiegate nella pratica clinica quotidiana.

Prossimo obiettivo: creazione di un prototipo per la pratica quotidiana

L'obiettivo a lungo termine dei lavori è lo sviluppo di un apparecchio innovativo da utilizzare regolarmente nell' indagine mammografica, nell'ambito della pratica clinica quotidiana. Le immagini del tessuto mammario ottenute saranno diagnosticamente superiori a quelle convenzionali ma ad un costo nettamente inferiore rispetto ad una TAC o MRI. L'azienda Philips partecipa al progetto in veste di partner esperto nel settore delle apparecchiature mediche. "Il potenziale di questo metodo consiste da un lato nel carattere innovativo dell'informazione misurata, dall'altro per l'impiego di tecnologie di comprovato e diffuso impiego nella tecnica medica per la produzione e rilevazione della radiazione X. Nel caso specifico, la mammografia si presta perfettamente ad illustrare il possibile vantaggio clinico della nuova tecnica", spiega Ewald Rössli, responsabile di questo progetto di ricerca in seno alla Philips.

Approvato dal consiglio di revisione.

Per lo studio è stato utilizzato tessuto prelevato da pazienti appena operate che avevano fornito il consenso scritto all'utilizzo dei propri tessuti. Lo studio è stato approvato dal locale Consiglio di Revisione Istituzionale del Kantonsspital.

Contatto

Prof. Dr. Marco Stampanoni, ETH Zürich and Paul Scherrer Institut.
Tel: +41 (0)56 310 4724 ; E-Mail: stampanoni@biomed.ee.ethz.ch