

Benno Roessler  
Dr. med.

## **Nuklearmedizinische Diagnostik mit <sup>99m</sup>Tc-Technetium-markiertem HIG (Humanes Immunglobulin) bei muskuloskelettalen Infekten**

Geboren am 07.04.1962 in Stuttgart  
Staatsexamen am 10.05.1988 an der Universitaet Tuebingen

Promotionsfach: Nuklearmedizin (Katharinenhospital Stuttgart)  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. Dr. med. H. Bihl

In der vorliegenden Studie wird die Anwendung von Tc-HIG in der postoperativen Diagnostik nach TEP-Implantation oder Osteosynthese bei V.a. ossaeren Frueh- oder Spaetinfekt geprueft.

Für das **gesamte Patientenkollektiv** liegt die groesstmoeegliche Sicherheit bei der Erkennung eines pathologischen Prozesses und seiner Identifizierung als Infekt bei quantitativer Auswertung mit Hilfe der FOM-Maximal-Grenzwerte vor, die bereits in der 4h-Aufnahme mit einer Spezifitaet von 82 / 86 / 73 % (Untergruppe 1.1./1.2./1.3.) und einer Sensitivitaet von 88 / 94 % (Untergruppe 2.1./2.2.) eine sehr hohe diagnostische Aussagekraft besitzt, insbesondere auch für die Abgrenzung gegen ueberlagernde nichtseptische Erkrankungen und gegen postoperative Veraenderungen im Rahmen der Wundheilung auch nach mehreren vorausgegangenen Operationen im untersuchten Bereich. Bei letzteren liegt mit 73 % nach 4h eine ausreichende, mit 82 % nach 24h eine hohe Spezifitaet vor, zumal in der Studie im ueberwiegenden Teil der Faelle eine Revisionsoperation wegen Infekt vorlag, bei der die lokale Entzuendungsreaktion durch die vorangegangene Infektion auch nach deren Sanierung noch zu einer gegenueber einem nichtinfizierten operierten Bereich erhoekten Nuklidspeicherung und damit zu einem falsch positiven Befund fuehrte. Auch für akute und chronische Infektionen ist die Fehlerquote bereits nach 4h mit 12 % bzw. 6 % gering. Voraussetzung fuer die Anwendung der FOM-Maximal-Grenzwerte ist die Kenntnis ueber Voroperationen, deren Anzahl und Zeitpunkt sowie ueberlagernde nichtseptische Erkrankungen. Mit Hilfe der Einheits-Grenzwerte, die nicht zwischen akutem und chronischem Infekt bzw. zwischen Normalbefund, postoperativem Zustand und ueberlagernden nichtseptischen Entzuendungsprozessen differenzieren, wird ohne Anamnese oder Vordiagnostik eine relativ geringe Erkennungssicherheit von 70% fuer pathologische Prozesse erreicht, v.a. bedingt durch die Faelle mit ueberlagernden nichtseptischen Entzuendungen. Dem steht eine hohe Spezifitaet von 80 % bereits nach 10 Minuten gegenueber. Bei den TEP-Patienten liegt ebenfalls bereits nach 10 Minuten eine hohe Spezifitaet und Sensitivitaet von jeweils 78% vor. Da von den gaengigen Untersuchungsverfahren nur die konventionelle Roentgenaufnahme ebensowenig Zeit benoetigt, aber keine Infektspezifitaet besitzt, steht mit der Tc-HIG-Szintigraphie eine konkurrenzlos schnelle Untersuchungsmethode mit hoher diagnostischer Aussagekraft bei V.a. TEP-Infekt und mit hoher Sicherheit bei der Identifizierung eines knoechernen Infektes zur Verfuegung. Wenn eine ueberlagernde nichtseptische Erkrankung ausgeschlossen ist, erreicht die Spezifitaet 75 % (4h) und die Sensitivitaet 88 % (4h).

Die visuelle Szintigrammauswertung nach Methode 1, nach der jede Mehrspeicherung als pathologisch bezeichnet wird, erzielt zwar eine maximale Sensitivitaet von 97 %, aber

eine unzureichende Spezifität (41%), da auch postoperative und andere nichtseptische Entzündungen Nuklidmehrspeicherungen zeigen.

Bei der visuellen Auswertung nach Methode 2, die nur umschriebene Nuklidmehrspeicherungen als pathologisch wertet, erreicht die Sensitivität maximal 74% (4h), v.a. weil bei chronischem Infekt teilweise unscharf begrenzte Mehrspeicherungen auftreten. Die Spezifität liegt bei maximal 78 %. Während die postoperative Entzündungsreaktion vorwiegend unscharf begrenzt ist und daher zutreffend beurteilt wird, stellen sich die übrigen unspezifischen Entzündungsprozesse teilweise lokalisiert dar und werden entsprechend als Infekt gewertet.

Auch bei den **TEP-Patienten** zeigt die visuelle Auswertung nach Methode 1 wie beim Gesamtpatientenkollektiv eine unzureichende Sicherheit bei der Infektidentifizierung, während die Erkennung eines pathologischen Prozesses mit hoher Sicherheit möglich ist. Bei der visuellen Methode 2 zeigt sich nach 4h eine hohe Spezifität, jedoch insbesondere bei chronischem TEP-Infekt eine niedrige Sensitivität, d.h. während nur bei wenigen Patienten fälschlicherweise ein Infekt diagnostiziert wird, liegt eine hohe Rate übersehener Infektionen vor.

Die größte diagnostische Sicherheit für TEP-Patienten stellt sich bei der quantitativen Auswertung mit den Maximal-Grenzwerten ein, die bereits 4h p.i. mit 91 / 75 % (Untergruppe 1.1./1.3.) bzw. 100 / 100% (Untergruppe 2.1./2.2.) eine hohe Spezifität und Sensitivität zeigt.

Die Untergruppe 1.2. mit überlagernden nichtseptischen Erkrankungen ist in der vorliegenden Studie bei TEP-Patienten nicht besetzt. Für die Gruppe der frisch operierten Patienten zeigt sich auch hier mit 75 % eine ausreichende Trefferquote bei der Infektidentifizierung, dies vor allem unter Berücksichtigung der Tatsache, dass bei sechs von sieben falsch positiv Diagnostizierten in der Studie eine Infektrevision vorangegangen war und durch verstärkte Entzündungsreaktion in der Umgebung des vormaligen Infektes eine gegenüber einem normalen postoperativen Situs noch erhöhte Nuklidspeicherung vorlag.

Bereits nach 4h wurde bei keinem TEP-Patienten ein Infekt übersehen. Bei der vereinfachten Auswertung mit den Einheits-Grenzwerten liegt, wie oben ausgeführt, bereits nach 10 Minuten eine hohe Sensitivität und Spezifität (je 78 %) vor. Damit übertrifft die Methode vor allem in der Infektdiagnostik nach TEP-Implantation in ihrer diagnostischen Aussagekraft ohne zeitliche Verzögerung alle gängigen Untersuchungsverfahren.

Mit der Tc-HIG-Szintigraphie steht bei v.a. postoperativen Infekt nach Osteosynthese oder TEP-Implantation eine Untersuchungsmethode zur Verfügung, die mit der neu eingeführten quantitativen Szintigrammauswertung mit Hilfe von FOM-Grenzwerten ohne Zeitverlust eine sichere Aussage zum Infektausschluss bzw. zur Charakterisierung eines pathologischen Prozesses als Infekt gibt und die bei bekannter Anamnese von vorangegangenen Operationen oder Begleiterkrankungen eine postoperative Frühinfektion oder einen Spätinfekt mit einer sehr hohen Sicherheit erkennt.