

Nuklearmedizinische Untersuchung der Schilddrüse bzw. der Nebenschilddrüsen

(Szintigrafie, Radiojodtest)

Patientenname und -adresse

Guten Tag,

dieser Aufklärungsbogen dient der Vorbereitung des Aufklärungsgesprächs. Bitte lesen Sie ihn vor dem Gespräch aufmerksam durch und füllen Sie den Fragebogen gewissenhaft aus. Für die bessere Lesbarkeit verwenden wir bei Berufs- oder Personenbezeichnungen die männliche Form (z.B. Arzt), beziehen aber alle Geschlechter mit ein.

Welche Untersuchung ist vorgesehen, und weshalb ist diese Untersuchung ratsam?

Ihnen wird eine **Untersuchung der Schilddrüse bzw. der Nebenschilddrüsen mit einem radioaktiven Arzneimittel** empfohlen.

Die nuklearmedizinische Untersuchung der **Schilddrüse** ist eine wichtige und sichere diagnostische Hilfe zur Beurteilung einer möglichen Schilddrüsenerkrankung (z.B. bei Verdacht aufgrund einer vorangegangenen Ultraschalluntersuchung). Je nach Fragestellung gibt es verschiedene Untersuchungsmethoden:

- die **Szintigrafie**, um Funktionsstörungen oder Veränderungen des Schilddrüsengewebes (z.B. Bereiche, die Jod vermehrt oder vermindert speichern; sogenannte heiße bzw. kalte Knoten) bildlich darzustellen.
- den **Radiojodtest**, um die Speicherfähigkeit des Schilddrüsengewebes vor einer geplanten Behandlung mit radioaktivem Jod zur individuellen Aktivitätsbestimmung zu messen.

Die nuklearmedizinische Untersuchung der **Nebenschilddrüsen** dient der Suche von vermehrt hormonbildenden Veränderungen und deren Lokalisation für eine eventuelle Operation.

Die verwendeten Verfahren werden als planare **Szintigrafie** bzw. Single-Photon-Emissionscomputertomografie (oder einfacher **SPECT**) bezeichnet (genauere Erläuterungen finden Sie im übernächsten Abschnitt).

Für eine bessere Bildqualität und/oder Zuordnung der nuklearmedizinischen Befunde kann eine zusätzliche **Niedrigdosis-Computertomografie (CT)** sinnvoll sein. Man bezeichnet diese Kombinationsuntersuchung als **SPECT-CT**. Gegebenenfalls werden Sie darüber gesondert aufgeklärt.

Gibt es Untersuchungsalternativen?

Je nach Fragestellung können auch eine **Ultraschalluntersuchung** (Sonografie), eine hochauflösende **Computertomografie (CT)** oder eine **Kernspintomografie** (andere Bezeichnung: Magnetresonanztomografie [MRT]) in Betracht kommen. Für den **Radiojodtest** stehen keine alternativen Verfahren zur Verfügung. Der Arzt wird Sie über jeweilige Vor- und Nachteile, Belastungen, Risiken sowie Erfolgsaussichten gegebener Alternativen informieren und Ihnen erläutern, warum er in Ihrem Fall die **nuklearmedizinische Untersuchung** empfiehlt.

Für die Untersuchung der Nebenschilddrüsen eignet sich ferner die **Positronen-Emissionscomputertomografie (PET)**, ebenfalls ein nuklearmedizinisches Verfahren, meist

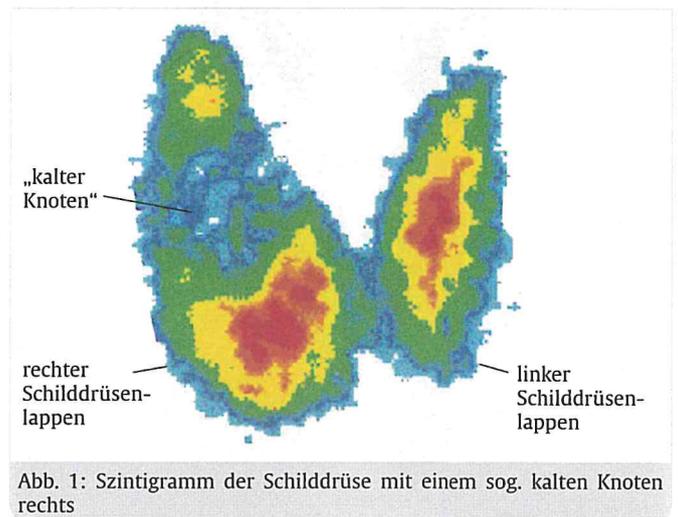


Abb. 1: Szintigramm der Schilddrüse mit einem sog. kalten Knoten rechts

in Kombination mit einer Computertomografie (PET-CT). Sie kommt insbesondere vor einer Operation bei negativem Befund der Szintigrafie zum Einsatz. Auch hierzu wird der Arzt Sie ggf. informieren.

Wie wird die Untersuchung durchgeführt?

Schilddrüsenzintigrafie

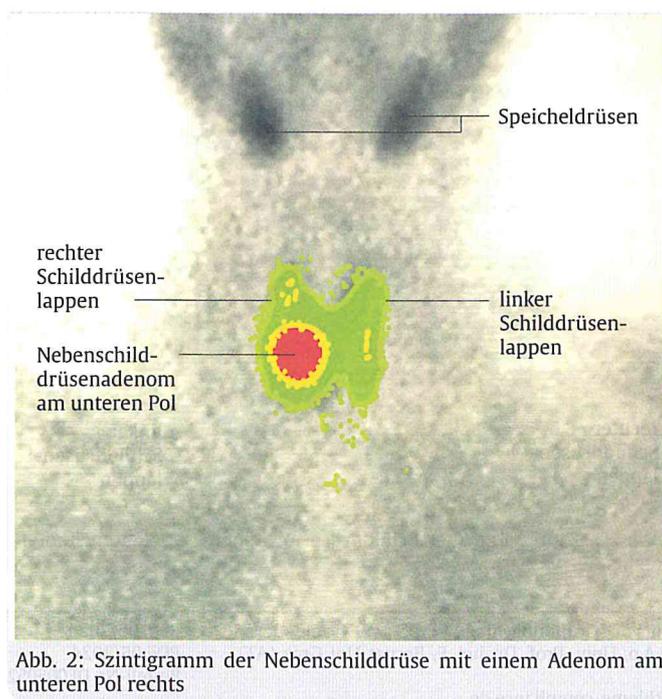
Bei der klassischen **Schilddrüsenzintigrafie** wird ein radioaktives Arzneimittel (Technetium-99m-Perthentat) in eine Armvene gespritzt, evtl. über einen bereits liegenden Venenkatheter. Referenzwerte für die zu verabreichende Menge dieser Substanz werden je nach Krankheitsbild vom Bundesamt für Strahlenschutz aufgrund der Strahlenschutzverordnung bekanntgemacht. Das radioaktive Arzneimittel reichert sich innerhalb von Minuten in der Schilddrüse an und sendet dabei Strahlen aus, die von einer Gammakamera in sitzender oder liegender Position aufgenommen werden. Dabei entstehen zweidimensionale Bilder, sogenannte **planare Szintigramme** (Abb. 1). Krankhafte Veränderungen lassen sich so bildhaft darstellen.

Während der Aufnahmen bzw. Messzeiten, die 5 bis 10 Minuten dauern können, sollten Sie bitte absolut ruhig und bewegungslos in der eingenommenen Position bleiben.

Neben der bildlichen Darstellung erfolgt in der Regel auch eine sogenannte **Technetium-99m-Uptake-Bestimmung** (Messwert der von der Schilddrüse aufgenommenen Menge in Bezug zur Menge des verabreichten radioaktiven Arzneimittels – wird rechnerisch ermittelt). Dieser Wert ist bei bestimmten Erkrankungen verändert.

Nebenschilddrüsenzintigrafie

Für die **Nebenschilddrüsen-Szintigrafie** (Abb. 2) wird das radioaktive Arzneimittel Technetium-99m-MIBI (Methoxy-isobutyl-isomitrit) verwendet und wie bei der Untersuchung der Schilddrüse in die Vene injiziert, evtl. über einen bereits liegenden Venenkatheter. Es werden sog. Auswaschsintigramme (Bilder im zeitlichen Verlauf) über dem Hals- und oberen Brustkorbbereich aufgenommen. Dieses Verfahren wird auch als 2-Phasentechnik bezeichnet. Bei einer anderen Variante der Nebenschilddrüsenzintigrafie wird eine Schilddrüsenzintigrafie angeschlossen und die Bilder beider Untersuchungen



voneinander subtrahiert (sogen. Subtraktionstechnik). In der Regel wird bei den Spätaufnahmen die planare Szintigrafie um eine SPECT-Aufnahme (s. weiterführende Untersuchung) ergänzt. Die Untersuchungsdauer beträgt dafür 15 bis 30 Minuten.

Die Nebenschilddrüsen-Szintigrafie erfolgt im Liegen, und die verabreichte Menge des radioaktiven Arzneimittels ist höher, ansonsten sind das Vorgehen, die Risiken und die Komplikationen mit denen der Schilddrüsenzintigrafie vergleichbar.

Radiojodtest

Beim **Radiojodtest** wird Jod-131 als kleine Kapsel mit nur sehr geringer Radioaktivitätsmenge geschluckt. Eventuell bereits nach mehreren Stunden, ansonsten am Folgetag wird mit einer Messsonde vor dem Hals die Speicherung der Testdosis von Radiojod in der Schilddrüse ermittelt. Diese Messung kann im Verlauf einer Woche auch wiederholt werden. Außerdem wird in der Regel eine planare Szintigrafie mit dem verabreichten radioaktiven Arzneimittel durchgeführt. Damit kann die Indikation zu einer eventuell erforderlichen stationären Radiojodbehandlung gestellt und die notwendige Menge von Jod-131 individuell berechnet werden.

Mögliche weiterführende Untersuchungen

Im Anschluss oder während der (Neben-)Schilddrüsenzintigrafie können weitere Untersuchungen zur Abklärung erforderlich werden. Über diese Untersuchungen werden Sie von Ihrem Arzt gesondert informiert und aufgeklärt. Dazu gehören:

- Ergänzende **SPECT-Aufnahmen** (Single-Photon-Emissionscomputertomografie) zur Abgrenzung der Nebenschilddrüsen und auch von Schilddrüsenknoten. Dazu kreist eine spezielle Gammakamera rund um den Halsbereich und erstellt dreidimensionale Bilder. Mithilfe eines Computers erzeugt man Schnittbilder mit höherem Informationsgehalt. Die Strahlendosis bleibt dabei gleich, es sei denn, dies wird mit einer Computertomografie kombiniert (SPECT-CT-Aufnahme).
- Für eine bessere anatomische Zuordnung der nuklearmedizinischen Befunde kann diese zusätzliche **Niedrigdosis-Computertomografie** (CT) sinnvoll sein. Bei sogenannten Hybrid-Geräten, mit denen sowohl SPECT- als auch CT-Untersuchungen durchgeführt werden können, erfolgt die CT direkt im Anschluss ohne Umlagerung in weniger als 1 Minute.
- Nach der Schilddrüsenzintigrafie kann gelegentlich eine zweite Szintigrafie erforderlich werden, vor der Sie einmalig oder über einen gewissen Zeitraum Schilddrüsenhormone einnehmen (**Suppressionsszintigrafie**).
- In seltenen Fällen kann bei sogenannten kalten Schilddrüsenknoten eine ergänzende **Technetium-99m-MIBI-Szintigrafie** der Schilddrüse (vergleichbar der Nebenschilddrüsenuntersuchung) empfohlen werden, um die Eigenschaft des Knotens (gut- oder bösartig) weiter zu differenzieren. Dabei werden innerhalb von ca. 2 Stunden mehrere Folgesintigramme angefertigt, meist auch kombiniert mit einer SPECT oder SPECT-CT-Aufnahme.
- Für spezielle Fragestellungen kann eine **Schilddrüsenzintigrafie mit Jod-123-Natriumjodid** erforderlich werden.

Über Einzelheiten der geplanten Untersuchung sowie über das vorgesehene radioaktive Arzneimittel informiert Sie der Arzt im Aufklärungsgespräch.

Ist die Untersuchung schmerzhaft oder gefährlich?

Die Untersuchung selbst ist nicht schmerzhaft. In Einzelfällen kann das Einbringen der radioaktiven Substanz schmerzhaft sein. Bei manchen Erkrankungen können die erforderliche Streckung des Halses oder das Stillliegen während der Untersuchung unangenehm sein. Wir bemühen uns deshalb, Sie möglichst bequem zu lagern. Bei Bedarf können Sie ein Schmerz- oder Beruhigungsmittel erhalten.

Bei der vorgesehenen Untersuchung werden Sie durch das radioaktive Arzneimittel sog. ionisierender Strahlung ausgesetzt. Die Menge an Radioaktivität wird auf Ihr Körpergewicht bemessen. Außerdem wird die Dosis reduziert, falls bei Ihnen vor der Behandlung eine Erniedrigung der Zahl der Blutplättchen vorliegen sollte. Das Arzneimittel zerfällt nach kurzer Zeit und wird meist rasch über die Nieren ausgeschieden. Die Kamera registriert die aus Ihrem Körper kommenden Strahlen. Die Anzahl der Aufnahmen, Zusatzaufnahmen aus verschiedenen Blickwinkeln und Wiederholungsaufnahmen sind deshalb nicht mit einer erhöhten Strahlenbelastung verbunden. Die Strahlendosis ist so gering, dass keinerlei Risiko einer direkten Schädigung (z.B. von Haut oder Organen) durch die Strahlung besteht. Jedoch kann das Risiko, dass nach mehreren Jahren oder Jahrzehnten eine Krebserkrankung auftritt, minimal um Bruchteile eines Prozents erhöht sein. Die Indikation zu dieser Untersuchung wird daher nur von einem Arzt mit der hierfür erforderlichen Qualifikation gestellt und nur dann durchgeführt, wenn der erwartete Informationsgewinn und der damit verbundene Nutzen das geringe Strahlenrisiko eindeutig übersteigen. Bei Fragen werden wir Sie gerne weitergehend informieren.

Die zusätzliche Strahlenbelastung durch eine Niedrigdosis-Computertomografie ist gering, aber höher als bei einer herkömmlichen Röntgenuntersuchung und hängt von der Art der Anwendung ab.

Ist mit Risiken oder Komplikationen zu rechnen?

Trotz aller Sorgfalt kann es zu – u.U. auch schwerwiegenden – Komplikationen kommen, die weitere Behandlungsmaßnahmen/Operationen erfordern. Die Häufigkeitsangaben sind eine allgemeine Einschätzung und sollen helfen, die Risiken untereinander zu gewichten. Sie entsprechen nicht den Definitionen bezüglich Nebenwirkungen in den Beipackzetteln von Medikamenten. Vor- und Begleiterkrankungen sowie individuelle Besonderheiten können die Häufigkeiten von Komplikationen wesentlich beeinflussen.

Über Risiken und mögliche Komplikationen in Ihrem speziellen Fall klärt Sie der untersuchende Arzt im Gespräch näher auf. Bitte fragen Sie auch nach allem, was Ihnen wichtig oder noch unklar erscheint.

- **Haut-/Gewebe-/Nervenschäden** durch die Einspritzung in eine Vene sowie **Blutergüsse** und/oder **Nachblutungen** im Bereich der Einstichstelle sind selten. Mögliche, u.U. dauerhafte Folgen: Schmerzen, Entzündungen, Absterben von Gewebe, Narben sowie Empfindungs-, Funktionsstörungen, Lähmungen (z.B. der Gliedmaßen).
- Bei **Allergie** oder **Überempfindlichkeit** (z.B. auf Desinfektionsmittel oder Latex) können vorübergehend Schwellung, Juckreiz, Niesen, Hautausschlag, Schwindel oder Erbrechen und ähnliche leichtere Reaktionen auftreten. Eine Allergie kann zu einem akuten Kreislaufschock führen, der intensivmedizinische Maßnahmen erfordert. Sehr selten sind

schwerwiegende, u.U. bleibende Schäden (z.B. Organversagen, Hirnschädigung, Lähmungen).

- Da die eingesetzten radioaktiven Arzneimittel sehr niedrig dosiert werden, sind **Überempfindlichkeitsreaktionen** in der Regel selbst dann nicht zu befürchten, wenn eine Allergie auf diese Substanzen (z.B. Jod) besteht. Ernsthafte Komplikationen (z.B. Atemstörungen, Herz-Kreislauf-Reaktionen) oder bleibende Schäden sind sehr selten.
- **Infektionen** bei Venenpunktionen sind selten. Sehr selten kann es durch Keimstreuung zu einer **lebensbedrohlichen Blutvergiftung (Sepsis)** kommen, die dann intensivmedizinisch behandelt werden muss.

Was ist bei einer Schwangerschaft oder während des Stillens zu beachten?

Im Falle einer Schwangerschaft besteht das Risiko einer Schädigung des ungeborenen Kindes durch die Untersuchung. Teilen Sie deshalb bitte dem Arzt unbedingt mit, falls Sie schwanger sind oder auch nur den Verdacht haben!

Einschränkungen bestehen auch in der Stillzeit, ggf. ist eine Stillpause einzulegen, da radioaktive Stoffe in die Muttermilch übergehen können. Bitte informieren Sie deshalb Ihren Arzt, wenn Sie derzeit stillen. Er wird Ihnen weitere Verhaltensmaßnahmen mitteilen.

Dürfen auch Kinder untersucht werden?

Bei Kindern prüfen wir besonders kritisch, ob eine nuklearmedizinische Untersuchung nicht durch ein anderes Verfahren ohne Strahlenbelastung ersetzt werden kann (z.B. Ultraschall oder MRT). Falls eine nuklearmedizinische Untersuchung dringend angeraten sein sollte, werden wir die Strahlenbelastung durch eine Anpassung der Radioaktivitätsmenge so gering wie möglich halten. Wenn es medizinisch nicht unbedingt erforderlich ist, wird keine gleichzeitige Niedrigdosis-CT-Untersuchung angewandt.

Verhaltenshinweise

Vor der Untersuchung

Legen Sie vorhandene medizinische **Ausweise/Pässe** (z.B. Diabetiker-, Schrittmacher-, Marcumar- und Allergieausweis) sowie **Medikationspläne** oder **Beipackzettel** aktuell eingenommener Medikamente vor.

Geben Sie auch pflanzliche Medikamente/Nahrungsergänzungsmittel an (sie könnten Jod enthalten und die vorgesehene Untersuchung stören).

Nehmen Sie **am Untersuchungstag** Ihre Medikamente – falls nicht anders mitgeteilt – wie gewohnt ein.

Bitte bringen Sie vorhandene Aufnahmen von Voruntersuchungen (Sonografie, Szintigrafie, CT, SPECT/CT, PET/CT, MRT, Ultraschall) mit.

Lediglich für den Radiojodtest sollten Sie zum ersten Untersuchungstermin **nüchtern erscheinen**. Falls Sie innerhalb von 4 Stunden vor der Untersuchung doch etwas gegessen haben sollten, teilen Sie dies bitte dem Arzt mit.

Metallische Gegenstände am Hals bzw. im oberen Brustbereich (z.B. Halskette) **bitte ablegen**.

Während der Untersuchung

Bitte befolgen Sie die Anweisungen der Ärzte und des Assistenzpersonals.

Damit die Abbildungsqualität der Bilder gut wird, muss das Messgerät/die Gammakamera knapp über bzw. vor dem Hals positioniert werden. Das Gerät sendet keine Strahlen aus, sondern fängt die Strahlung des radioaktiven Arzneimittels auf, die von Ihrem Körper ausgeht. Sie sollten möglichst absolut ruhig sitzen bzw. liegen und normal atmen. Lassen Sie sich weder von den Geräten noch von Geräuschen, die bei der Untersuchung entstehen, beunruhigen. In der Regel kann das medizinische Personal Sie über ein Fenster oder eine Kamera überwachen, wenn es nicht im gleichen Raum bei Ihnen bleibt.

Nach der Untersuchung

Essen und trinken können Sie wie üblich. Möglicherweise werden wir Ihnen empfehlen, noch für einige Stunden größere Mengen Flüssigkeit zu trinken, damit die radioaktive Substanz schneller ausgeschieden wird. Eine Ausnahme ist der Radiojodtest, hier sollten Sie noch 1 weitere Stunde nichts essen.

Sie können sich ansonsten ganz normal verhalten und z.B. auch zur Arbeit gehen. Bitte informieren Sie uns, wenn Sie zu beruflich strahlenexponierten Personen gehören.

Die Strahlung, die nach der Untersuchung von Ihnen ausgeht, ist so gering, dass Sie keine Gefahr für Ihre Mitmenschen darstellen. Zu Kleinkindern und Schwangeren sollten Sie – je nach verabreichter Dosis – einige Stunden bzw. am Untersuchungstag Abstand halten. Sie werden über die bei Ihnen erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen entsprechend informiert.

Bei Verwendung höherer Mengen radioaktiver Arzneimittel, die über die Nieren ausgeschieden werden, müssen Hygieneartikel (z.B. Einlagen) über einen gewissen Zeitraum gesammelt und bis zur Entsorgung über den Hausmüll zurückgehalten werden. Sollte dies bei Ihnen notwendig sein, werden wir Sie darüber informieren.

Informieren Sie bei etwaigen späteren nuklearmedizinischen Untersuchungen oder Behandlungen die Ärzte über diese Untersuchung.

Fragenteil (Anamnese)

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen sorgfältig, damit wir etwaigen Komplikationen vorbeugen und die Untersuchungsergebnisse besser interpretieren können. Zutreffendes bitte ankreuzen und unterstreichen bzw. ergänzen. Bei Bedarf helfen wir Ihnen gerne beim Ausfüllen. **Für Betreuende, Bevollmächtigte, Sorgeberechtigte:** Bitte beantworten Sie alle Fragen aus der Sicht des Patienten.

Alter: _____ Jahre • Größe: _____ cm • Gewicht: _____ kg

Geschlecht: _____

Wichtige Fragen

n = nein/j = ja

1. Besteht eine Allergie (z.B. Medikamente [z.B. Antibiotika, Metamizol, Paracetamol], Betäubungsmittel, Kontrastmittel, Latex, Desinfektionsmittel, Jod, Pflaster, Kunststoffe)? n j

Wenn ja, bitte angeben: _____

2. Besteht eine erhöhte Blutungsneigung wie z.B. häufig Nasen-/Zahnfleischbluten, blaue Flecken, längeres Bluten nach Verletzungen? n j

3. Besteht/Bestand eine Schilddrüsen-erkrankung (z.B. Überfunktion, Unterfunktion, Kropf, Hashimoto)? n j

Wenn ja, bitte angeben: _____

4. Sind (weitere) endokrine Erkrankungen bekannt (z.B. Überfunktion der Nebenschilddrüse, Unterfunktion der Nebenschilddrüse, Hypophysenerkrankung [z.B. Morbus Cushing])? n j

Wenn ja, bitte angeben: _____

5. Werden regelmäßig oder zurzeit Medikamente (auch pflanzliche und rezeptfreie) eingenommen oder angewendet? n j

Wenn ja, bitte vollständig angeben: _____

6. Werden insbesondere regelmäßig Schilddrüsenmedikamente oder weitere jodhaltige Medikamente eingenommen bzw. angewendet (z.B. Jodid, Schilddrüsenhormone/-hemmstoffe, jodhaltige Medikamente bei Herzrhythmusstörungen, Hustensäfte, Magen-Darm-Galle-Medikamente, Augentropfen, Vitamine, Spurenelemente)? n j

Wenn ja, bitte angeben: _____

7. Wurde schon einmal eine nuklearmedizinische Untersuchung durchgeführt (z.B. Szintigrafie, SPECT, PET)? n j

Wenn ja, bitte angeben: _____

8. Wurde an der Schilddrüse operiert? n j

Wenn ja, wann? _____

Wenn ja, wo? _____

9. Wurde an den Nebenschilddrüsen operiert? n j

Wenn ja, wann? _____

Wenn ja, wo? _____

10. Wurde schon einmal eine Radiojodbehandlung durchgeführt? n j

Wenn ja, wann? _____

Wenn ja, wo? _____

11. Wurde schon einmal eine Strahlenbehandlung durchgeführt? n j

12. Bestehen Erkrankungen, die ein längeres Verweilen in bestimmten Positionen erschweren (z.B. Rheuma, Knochen-/Gelenkerkrankungen)? n j

Wenn ja, bitte angeben: _____

13. Wurden bereits Untersuchungen mit Kontrastmittel durchgeführt? n j

Wenn ja, traten Komplikationen auf (z.B. Hautausschlag, Kreislaufreaktionen, Schock)? n j

Wenn ja, bitte angeben: _____

14. Zählen Sie zu den beruflich strahlenexponierten Personen? n j

Wenn ja, in welchem Arbeitsgebiet sind Sie tätig? Bitte informieren Sie den aufklärenden Arzt darüber, ob Sie ein persönliches Dosimeter tragen. _____

Zusatzfragen bei Frauen

1. Könnten Sie schwanger sein? n j

2. Stillen Sie? n j

