

Bachelorarbeit

Gesundheits – und Pflegewissenschaften

Mayr Ivonne

0633153

Osteoporose

Medizinische Universität Graz

Ao. Univ.-Prof. Dr. med. univ. Gries Anna

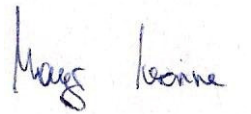
Physiologie

Juni 2010

Ehrenwörtliche Erklärung:

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass die vorliegende Bakkalaureatsarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benützten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Weiters erkläre ich, dass ich diese Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt habe.

A handwritten signature in blue ink that reads "Marg Leonne". The signature is written in a cursive style with a large initial 'M'.

Graz am, 22. Juni 2010

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Einleitung	4
2 Begriffsdefinition	5
3 Formen der Osteoporose	6
3.1 Einteilung nach der Ausdehnung	6
3.2 Einteilung nach der Knochensubstanz	6
3.3 Einteilung nach Alter und Geschlecht.....	6
3.3.1 Primäre Osteoporose	6
3.3.2 Sekundäre Osteoporose	7
4 Risikofaktoren und Ätiologie	8
4.1 Allgemeine Risikofaktoren	8
4.1.1 Ernährung	8
4.1.2 Kalziummangel	9
4.1.3 Geschlechtshormone und Osteoporose	10
4.1.4 Bewegungsmangel	11
4.1.5 Familiäre Disposition	12
4.1.6 Hochleistungssport	12
4.1.7 Depressive Verstimmungen	12
4.1.8 Weitere Ursachen	12
5 Der Knochen	13
5.1 Die Bedeutung des Knochens	13
5.2 Entwicklung der Knochen.....	14
5.2.1 Röhrenknochen.....	16
5.2.2 Platte Knochen	17
5.2.3 Kurze Knochen.....	17
5.2.4 Unregelmäßig geformte Knochen	17
5.2.5 Frakturen:	18
5.2.6 Knochenbruchheilung	18
5.3 Häufigste Frakturen.....	20
5.3.1 Oberschenkelhalsfraktur.....	20
5.3.2 Wirbelkörperfrakturen.....	20
5.3.3 Armfrakturen.....	22
6 Die Ernährung und der Stoffwechsel	23

6.1	Kalzium	23
6.1.1	Kalziumaufnahme	23
6.2	Vitamin D	25
6.3	Phosphor	26
6.4	Hormonelle Steuerung des Kalziumhaushaltes	27
6.4.1	Parathormon	27
6.4.2	Calcitriol	28
6.4.3	Calcitonin	28
7	Diagnose	29
7.1	Messung der Knochendichte	30
7.2	Einteilung nach dem Schweregrad	32
7.2.1	Schweregrad 0	32
7.2.2	Schweregrad 1	32
7.2.3	Schweregrad 2	32
7.2.4	Schweregrad 3	33
8	Behandlung	34
9	Osteoporose und Bewegung	35
9.1	Prävention	36
9.2	Rehabilitation und Kuraufenthalte	39
10	Zusammenfassung	41
11	Literaturverzeichnis	43
12	Abbildungsverzeichnis	44

1 Einleitung

Als Studentin der Gesundheits - und Pflegewissenschaften sowie Sportwissenschaften möchte ich mich näher mit der Thematik auseinandersetzen, da ich dieses Thema sehr interessant finde.

Da Osteoporose eine Erkrankung des Bewegungsapparates ist, ist es für mich als angehende Sportwissenschaftlerin sehr interessant, ob es Zusammenhänge zwischen Osteoporose und Bewegung gibt. Diese möchte ich in dieser Arbeit näher beleuchten. Ich möchte herausfinden, ob sportliche Aktivität Osteoporose entgegenwirken kann bzw. welche Auswirkung es auf den Knochen hat.

Bartl (2008) schreibt in „Osteoporose“, dass die Kosten für die Behandlungen, die Medikamente und die Rehabilitation sehr hoch sind. Durch Verhinderung von Frakturen würden die tatsächlichen Frakturzahlen sinken und somit auch die Kosten.

Im stationären Bereich sind die durchschnittlichen Krankenhausbettentage für Patienten mit Oberschenkelhalsfrakturen höher als bei Patienten mit Herzinfarkten oder Schlaganfällen, weshalb die Kosten steigen.

(S. 104-105).

Möglicherweise kann man durch Bewegung das Entstehen der Krankheit verhindern und somit die Kosten, für die das Gesundheitssystem aufkommen muss, senken?

Aus diesem Grund lautet meine Hypothese für diese Arbeit:

Können Sport und Bewegung die Entstehung von Osteoporose verhindern?

2 Begriffsdefinition

„Osteoporose ist eine Erkrankung, die durch eine geringe Knochenmasse und eine Verschlechterung der Mikroarchitektur des Knochengewebes charakterisiert ist, wodurch es zu einer erhöhten Knochenbrüchigkeit und zu gesteigertem Frakturrisiko kommt.“

(Paul/Schuba, 1998, S. 12).

Mit zunehmendem Alter findet bei jedem Menschen, gemäß dem biologischen Abbau, eine Abnahme der Knochenmasse statt. Bei gesunden Menschen beträgt der Abbau ab dem 35. – 40. Lebensjahr ca. 0,5 – 1,5%. Die Knochenmasse wird somit jedes Jahr weniger und verringert sich innerhalb von 30 Jahren um ein Drittel. Von Osteoporose spricht man, wenn es zu einem beschleunigten Abbau des Knochens kommt. Osteoporose ist eine Stoffwechselerkrankung, bei der der Knochenabbau größer ist als der Knochenaufbau. Die größte Knochenmasse hat ein Mensch zwischen dem 25. und dem 35. Lebensjahr. Nach einer kurzen Stagnationsphase, die auch Plateau – Phase genannt wird, in der die Knochenmasse stabil bleibt, setzt der Abbau ein. Neben der Abnahme der Knochenmasse kommt es auch zu einem Verlust der Knochendichte.

Der Begriff stammt aus dem Griechischen und bedeutet:

Osteo: Knochen

Porose: Höhlenbildung

(Paul/Schuba, 1998, S. 12).

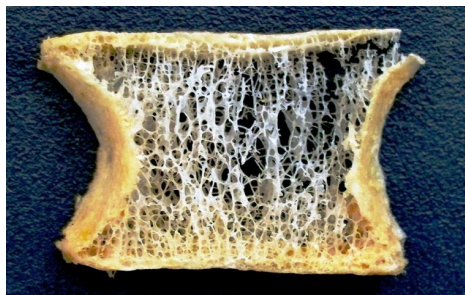


Abbildung 1: Osteoporotischer Knochen

3 Formen der Osteoporose

3.1 Einteilung nach der Ausdehnung

Unterschieden wird zwischen der lokalisierten (regionalen) und der generalisierten (systemische, globale) Osteoporose. Die regionale Osteoporose tritt häufig nach Immobilisation einer Extremität (Inaktivitätsosteoporose) auf. Durch die Ruhigstellung kommt es zu vermehrtem Knochenabbau und sogar zu Hyperkalzurie und Hyperphosphaturie. Die generalisierte Osteoporose tritt viel häufiger auf und wird auch als metabolische Osteopathie bezeichnet.

3.2 Einteilung nach der Knochensubstanz

Der Knochenumbau ist unterschiedlich und wird unterteilt in:

Osteoporose mit niedrigem Knochenumsatz

Osteoporose mit hohem Knochenumsatz

Osteoporose mit besonders raschem Knochenverlust

3.3 Einteilung nach Alter und Geschlecht

3.3.1 Primäre Osteoporose

Bei dieser Form kommt es zu Störungen im Knochen, deren Ursache idiopathisch ist. 95% aller Osteoporosefälle entsprechen dieser Art, dazu werden aber auch die postmenopausale und die senile Osteoporose gezählt. (Bartl, 2008, S. 28-32).

3.3.1.1 Idiopathische juvenile Osteoporose

Es handelt sich um eine sehr seltene Form, die bei präpubertierenden Kindern auftreten kann. Es kommt zu Wirbelkörperproblemen und zu starken Schmerzen im Rücken.

3.3.1.2 Idiopathische Osteoporose junger Erwachsener

Hauptsächlich Männer zwischen dem 30. und dem 50. Lebensjahr erkranken an dieser Krankheit und leiden an Wirbelfrakturen. Ursache ist ein vermehrter Knochenabbau, der durch zu viel Nikotin hervorgerufen werden kann.

3.3.1.3 Postmenopausale Osteoporose (Typ 1)

Diese Form tritt zwischen dem 51. und 75. Lebensjahr auf und stellt die häufigste Form der Osteoporose dar. Nach der Menopause kommt es bei etwa 30% aller Frauen zu verstärktem Knochenschwund aufgrund des veränderten Hormonspiegels. Auch Bei Männern kann diese Form der Osteoporose auftreten. Der Grund dafür kann ein Testosteronmangel sein.

3.3.1.4 Senile Osteoporose (Typ 2)

Meist geht Typ 1 in Typ 2 über und ist durch die Zunahme der Osteoklastentätigkeit gekennzeichnet. Osteoklasten sind die abbauenden Knochenzellen. Die senile Form der Osteoporose tritt nach dem 70. Lebensjahr auf und ist bei Frauen doppelt so häufig wie bei Männern.

3.3.2 Sekundäre Osteoporose

Die sekundäre Form der Osteoporose ist meist eine Folgekrankheit einer anderen Krankheit, deren Ursache bekannt ist. Diese Ursachen können unterschiedlicher Art sein, wie z.B. chronische Erkrankungen der Verdauungsorgane, Diabetes mellitus oder auch Bewegungsmangel.

(Paul/Schuba, 1998, S.14).

4 Risikofaktoren und Ätiologie

4.1 Allgemeine Risikofaktoren

4.1.1 Ernährung

Durch übermäßigen Alkohol- sowie Kaffeekonsum und durch das Rauchen von Zigaretten wird die Ausscheidung von Kalzium erhöht und dies führt zum Knochenabbau. Koffein steigert die Kalziumfreisetzung in der Niere, hat aber auch eine knochenschädigende Wirkung. Mehr als 3 Tassen sollten nicht getrunken werden. Alkohol beeinträchtigt die Aktivität der Osteoblasten.

(Paul/Schuba, 1998, S. 34).

Alkohol hemmt die Aufnahme von Kalzium aus dem Darm. Da Alkohol die Leber schädigt, wird die Kalziumaufnahme zusätzlich beeinträchtigt, da die Leber das Vitamin D aktiviert, das bei der Kalziumaufnahme eine wichtige Rolle spielt.

Koffein fördert die Kalziumausscheidung. Aus diesem Grund ist es nicht schlecht Kaffee mit Milch zu trinken, wobei der Kalziumbedarf dadurch alleine nicht gedeckt werden kann.

(Bartl, 2008, S.59).

Raucher haben eine geringere Knochendichte, die Produktion von Östrogen und Testosteron ist herabgesetzt und der Abbau von Östrogen in der Leber ist beschleunigt. Durch toxische Substanzen werden die Knochenzellen geschädigt und die Durchblutung im Knochen verringert. Auch die Sauerstoffaufnahme ist schlechter, da die Lungenfunktion durch das Rauchen abnimmt.

(Bartl, 2008, S. 58-59).

Zu hohe Zuckerdosen haben eine schädigende Wirkung auf den Knochen, da Zucker die Ausscheidung von Kalzium begünstigt. Über die Niere wird vermehrt Kalzium abgegeben und die Aufnahme im Darm wird gehemmt.

Zucker liefert Energie, bringt aber dem Körper keine Nährstoffe. Im Magen wird verstärkt Säure produziert und der Körper übersäuert.

Säure wird dem Körper zugeführt (Eiweiß, Zucker, Fett) oder wird vom Körper selbst produziert (Laktat). Um die Säure zu neutralisieren, braucht der Körper alkalische Salze wie Kalzium, Kalium, Natrium und Magnesium, die er aus dem Knochen löst und somit den Knochen angreift.

Achtet man auf eine ausgewogene Ernährung, so bleibt der Säure – Basenhaushalt im Gleichgewicht. Obst und Gemüse enthalten meist sehr viele Basen. Sie tragen dazu bei, dass der Körper nicht übersäuert und versorgen ihn gleichzeitig mit wertvollen Nährstoffen. (Bartl, 2008, S. 60-61).

Beim Abbau von Eiweiß entstehen Säuren, die durch Kalzium neutralisiert werden, damit der Körper nicht übersäuert. Wenn genug Kalzium vorhanden ist, stellt eine nicht übermäßige Eiweißaufnahme kein Problem dar und das Kalzium wird dem Knochen nicht entzogen. Nimmt man zuviel Eiweiß und gleichzeitig zuwenig Kalzium zu sich, werden vorhandene Reserven angegriffen. (Bartl, 2008, S.60).

Untergewicht zählt auch zu den Risikofaktoren für Osteoporose, da der Körper nicht ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden kann und Raubbau betreibt. Östrogene werden in der Fettschicht unter der Haut gespeichert. Daher leiden dünne Frauen häufiger an Osteoporose als Übergewichtige. (Paul/Schuba, 1998, S. 34).

Bei untergewichtigen Frauen, die einen BMI<20 aufweisen, besteht ein erhöhtes Osteoporoserisiko. Das Frakturrisiko steigt und ist doppelt so hoch. Übergewichtige Frauen sind weniger gefährdet für Osteoporose. Dünne Frauen haben niedrigere Knochendichtewerte und eine verminderte Östrogenproduktion. Der Trochanter ist weniger geschützt, weil er nur von einer sehr geringen Fettschicht geschützt wird und daher steigt das Risiko für eine Oberschenkelhalsfraktur.

Vor Übergewicht soll jedoch gewarnt werden, da durch das hohe Gewicht Knie- und Sprunggelenke stärker abgenützt werden und es bei einer vorhandenen Osteoporose zu Verformungen der Wirbelsäule und zu Wirbeleinbrüchen kommen kann. (Bartl, 2008, S.44).

4.1.2 Kalziummangel

Knochen sind lebendig und müssen ernährt werden. Daher beeinflusst die Ernährung auch die Qualität der Knochen. Mineralstoffe spielen dabei eine wichtige Rolle. Kalzium ist für die Stabilität und Festigkeit der Knochen verantwortlich.

(Paul/Schuba, 1998, S. 33).

Kalzium muss dem Körper zugeführt werden. Es werden von der täglich aufgenommenen Menge nur 30-40% tatsächlich resorbiert. Der Rest wird über die Nieren und den Darm ausgeschieden. Nimmt man zu wenig Kalzium auf, verliert der Knochen an Dichte. Der Bedarf ist abhängig vom Alter und vom Geschlecht. Kinder und Heranwachsende brauchen besonders viel Kalzium, da sie in der Wachstumsphase sind. In dieser Zeit kann man Weichen für die Zukunft stellen. Stillende und schwangere Frauen haben ebenfalls einen erhöhten Bedarf an Kalzium. Während und nach den Wechseljahren ist es auch sehr wichtig, auf die Kalziumzufuhr zu achten. Das Fehlen des Östrogens wirkt negativ auf die Osteoblastentätigkeit. Der Knochen beginnt abzubauen. Ausreichende Kalziummengen wirken dem Knochenmasseverlust entgegen.

(Paul/Schuba, 1998, S. 38).

Kalzium ist enthalten in:

Milch, Käse, Joghurt, Nüssen, Sojabohnen, Sesamsamen und in grünem Gemüse.

(Gärtner, 1999, S. 15).

Tabelle 1: Kalziumreiche Nahrungsmittel

1 Liter Milch (je Sorte):	1300 mg Kalzium
1 Liter Buttermilch:	100 mg Kalzium
100 Gram Edamer:	etwa 750 mg Kalzium
100 Gramm Emmentaler:	etwa 1200 mg Kalzium
100 Gramm Parmesan:	etwa 1300 mg Kalzium
100 Gramm Weichkäse:	etwa 700 mg Kalzium
100 Gramm Magerquark:	etwa 90 mg Kalzium
100 Gramm Joghurt:	etwa 150 mg Kalzium
100 Gramm Grünkohl:	etwa 180 mg Kalzium
100 Gramm	
Broccoli/Fenchel:	etwa 100 mg Kalzium
100 Gramm frischer Spinat:	etwa 975 mg Kalzium
100 Gramm Tiefkühlspinat:	etwa 105 mg Kalzium
100 Gramm Endiviensalat:	etwa 100 mg Kalzium

(Weineck, 2000, S. 141).

4.1.3 Geschlechtshormone und Osteoporose

Geschlechtshormone sind Steroidhormone und werden aus dem 17 – Ketosteroid Androstendion gebildet. Östrogen wird im Ovar, in der Plazenta und in der Nebennierenrinde gebildet. Neben der Entwicklung der weiblichen Geschlechtsmerkmale steuert es unter anderem den Menstruationszyklus und spielt bei der Befruchtung eine große Rolle. Weiters reguliert es auch die Knochenmasse, weil das weibliche Geschlechtshormon Östrogen den

Knochenabbau verhindert und die Vitamin D – Aufnahme fördert. Östrogen bremst das Längenwachstum am Knochen und ist am Epiphysenschluss beteiligt.

Nach einer operativen Entnahme der Eierstöcke oder während und nach den Wechseljahren kommt zu einer Abnahme des Östrogens und dies begünstigt die Entstehung von Osteoporose. (Silbernagel, 2003, S. 302).

Männer haben zwar weniger Östrogene, leiden aber seltener an Osteoporose als Frauen. Der Grund dafür ist, dass beim Abbau von Testosteron (männliches Geschlechtshormon) Östrogen entsteht und Männer daher immer genügend von diesem Geschlechtshormon besitzen.

Östrogen stellt einen Schutz vor Osteoporose dar. Nach der Menopause haben Frauen aber einen viel niedrigeren Östrogenspiegel. Bei Männern bleibt der Spiegel annähernd konstant. Ein weiterer Grund ist, dass Männer oft härter arbeiten als Frauen und eher dazu bereit sind sich sportlich zu betätigen.

(Gärtner, 1999, S. 13).

Schwangerschaft und Stillperiode:

Da die Mutter das Kind mit der Muttermilch mit allen lebensnotwendigen Nährstoffen, so auch mit Kalzium versorgt, heißt das, dass die stillende Frau um ein Vielfaches mehr an Kalzium benötigt. Hat eine Frau mehrere Kinder, die sie mehrere Monate stillt, verliert die Frau im Laufe ihres Lebens enorme Mengen an Kalzium. Bei 3 Kindern, die jeweils 10 Monate gestillt werden, würde das heißen, dass die Mutter eine Menge von einem halben Kilo Kalzium abgeben müsste. Das ist die Hälfte der Menge, die in den Knochen abgelagert ist. Durch das ansteigende Östrogen in der Schwangerschaft kann der Knochen genügend Kalzium speichern. Nach der Schwangerschaft sinkt das Östrogen wieder im weiblichen Körper.

Durch das abrupte Abfallen des Östrogens setzt der Knochen vermehrt Kalzium frei, das dann über die Muttermilch in den Organismus des Kindes gelangt. In der Schwangerschaft legt der Körper also einen Speicher an, von dem er in der Stillperiode zehren kann und die Mutter muss nicht an einem Kalziummangel leiden.

4.1.4 Bewegungsmangel

Bewegung und Sport bauen den Knochen auf. Ohne Bewegung baut nicht nur die Muskulatur ab, sondern auch der Knochen. Die Abbaurate kann in wenigen Monaten bis zu 25% betragen. „Körperliche Bewegung fördert den Knochenerhalt, Bewegungsmangel begünstigt den Knochenabbau, denn „Stillstand bedeutet Rückgang.“

(Paul/Schuba, 1998, S. 33).

4.1.5 Familiäre Disposition

Es gibt auch eine genetische Disposition, die die Entstehung von Osteoporose begünstigt.
(Paul/Schuba, 1998, S. 33).

4.1.6 Hochleistungssport

Besonders Ausdauersportlerinnen, die sehr viel trainieren und sich an strikte Ernährungspläne halten müssen, sind später stärker gefährdet an Osteoporose zu erkranken, da sie meist einen sehr geringen Anteil an Körperfett haben und damit einhergehend niedrige Östrogenwerte. Zudem steigt das Risiko für Belastungsbrüche.
(Bartl, 2008, S.44).

4.1.7 Depressive Verstimmungen

Mittlerweile wurde bestätigt, dass Depressionen zu einer Abnahme der Knochendichte führen. Die Abnahme kann bis zu 6% betragen.
(Bartl, 2008, S.45).

4.1.8 Weitere Ursachen

Weiters können Medikamente oder diverse Erkrankungen das Risiko, an Osteoporose zu erkranken, erhöhen. Hormonelle Erkrankungen oder Magen – Darm – Erkrankungen, die die Kalziumaufnahme negativ beeinflussen, erhöhen das Risiko ebenfalls.
(Paul/Schuba, 1998, S. 33).

5 Der Knochen

5.1 Die Bedeutung des Knochens

Im menschlichen Körper gibt es ca. 200 Einzelknochen, die das Skelett bilden und dem Körper Stabilität geben, um die aufrechte Körperhaltung, den aufrechten Gang und sämtliche andere Bewegungsformen zu ermöglichen. Der Knochen bietet zusätzlich den Ansatz – und Ursprungspunkt für die Muskeln, wobei diese Punkte mit einer Knorpelschicht überzogen sind um den Knochen zu schützen. Der Knochen dient als Speicher für Kalzium. Kalzium wird, genauso wie Natrium und Kalium, bei jeder Muskelkontraktion benötigt. Vor allem der Herzmuskel benötigt viel Kalzium. Der Knochen speichert 99% des gesamten Kalziums des Körpers. Bei Bedarf oder bei Kalziummangel im Blut wird es dem Knochen entzogen und mithilfe von Vitamin D wird das Kalzium in den Knochen eingebaut.

Im Knochen selbst, also im Knochenmark, werden Blutbestandteile gebildet.

Der Knochen ist ein sich ständig veränderndes System. Es finden ständig Aufbau – und Abbauprozesse statt. Die Knochen machen ca. 15% des gesamten Körpergewichtes aus.

Durch den ständigen Umbau werden jährlich 5 – 10% der Knochenmasse erneuert.

(Gärtner, 1999, S. 3-5).

Die Knochen bilden das Skelett und bestimmen die Größe und die Form eines Menschen. Am Knochen können die Muskeln ansetzen, die den Körper bewegen. Knöchernen Strukturen schützen zahlreiche Organe, wie das Gehirn, das im Schädelknochen eingeschlossen ist oder Lunge und Herz, die beide im Brustkorb liegen.

Der Knochen ist von einer Haut umgeben, die aus Bindegewebe besteht und Knochen- oder Beinhaut (= Periost) genannt wird. Sie versorgt den Knochen, da in ihr Nerven und kleine Blutgefäße enthalten sind. Durch kleine Kanäle gelangen die Blutgefäße in das Innere des Knochens und ernähren ihn.

Das Periost überzieht alle Knochen und lässt nur Gelenksenden frei, die mit einem hyalinen Knorpel überzogen sind.

Es ist Bildungsstätte für neues Knochengewebe und somit am Dickenwachstum des Knochens beteiligt. Bei Verletzungen am Periost ist die Kallusbildung festzustellen.

Endost ist die Haut, die sich im Knocheninnenraum befindet.

Das Knochenmark wird von Gefäßen versorgt, die durch eine große Öffnung, Foramen nutricium genannt, in den Knochen gelangen.

Das Periost, das die Knochenrinde (Kortikalis) umgibt, und das Endost (innere Haut) sind für den An- und Abbau und auch für die Knochenbruchheilung verantwortlich.

Gehrke, schreibt, dass die Knochenhaut von einem dichten Netz aus schmerzleitenden Nervenfasern durchzogen ist und dass dies erklärt, warum Schläge und Stöße auf besonders oberflächlich liegenden Knochen (Schienbein, Elle) so schmerzhaft sind.

(Gehrke, 2008, S.14).

5.2 Entwicklung der Knochen

Manche Knochen entstehen durch die direkte Knochenentwicklung (desmale Ossifikation) bei der die Mesenchymzellen (Urbindegewebszellen) direkt in Osteozyten (Knochenzellen) verwandelt werden.

Die meisten Knochen entstehen durch eine indirekte knorpelige Knochenanlage (chondrale Ossifikation). Zuerst entsteht ein Gerüst aus Knorpeln, das dann durch die Knochen ausgetauscht wird, wobei die Knochenenden anfangs noch knorpelig bleiben.

In der Knochenmitte (Diaphyse) bildet sich ein primärer Knochenkern und an den Enden (Epiphysen) auch jeweils ein sekundärer Knochenkern.

Zwischen der Diaphyse und den Epiphysen befinden sich die Epiphysenfugen, in denen das Längenwachstum stattfindet, indem sich die Zellen ständig teilen. Die dadurch neu entstandenen Knorpelzellen verknöchern mit der Zeit und die Epiphysenfuge wird immer weiter geschoben bis sie geschlossen ist. Danach findet kein Längenwachstum des Knochens mehr statt.

(Gehrke, 2008, S. 10).

Die Osteoblasten (knochenbildende Zellen) und das Periost regulieren das Dickenwachstum des Knochens indem immer neue Knochenzellen außen angebaut werden. Die Osteoklasten (knochenabbauende Zellen) bauen auf der Innenseite des Knochens Substanz ab. Auf – und Abbau sollte im Gleichgewicht sein, so dass die Substanz immer gleich bleibt.

„Der Knochen enthält 30 % organische Bestandteile und 50 % anorganische Anteile sowie 20 % Wasser. Die anorganischen Bestandteile, die Mineralien und der Knochenkalk, verleihen dem Knochen seine Härte und die organischen Bestandteile, die Bindegewebsfasern, die Elastizität.“

(Gehrke, 2008, S.12).

Die Elastizität ist wichtig für die Biegsamkeit und die Härte verleiht dem Knochen Widerstandsfähigkeit gegen Druckbelastungen.

Ein vollständig entwickelter Knochen wird Lamellenknochen genannt, dessen Rindenschicht einen lamellenförmigen Aufbau aufweist.

Die Knochenrinde besteht aus drei Schichten:

- Äußere Generallamelle
- Osteone
- Innere Generallamelle

In den Lamellen sind Gänge enthalten, in denen Blutgefäße und Nerven zu finden sind. Um diese Gänge bilden sich Lamellenringe. Wenn sich 5 – 10 solcher Schichten gebildet haben, spricht man von einem Lamellensystem oder Osteon. Die Knochenzellen (Osteozyten) befinden sich zwischen den Lamellen. Hier findet man auch Osteoblasten und Osteoklasten, je nachdem ob der Knochen gerade auf- oder abbaut.

Die Osteone sind nebeneinander angeordnet und es findet ein ständiger Umbau statt. Wird der Knochen beansprucht, sind die Osteoblasten aktiv und produzieren mehr Knochensubstanz. Wird der Knochen nicht belastet, so wird er immer dünner und brüchiger.

(Gehrke, 2008, S.14).

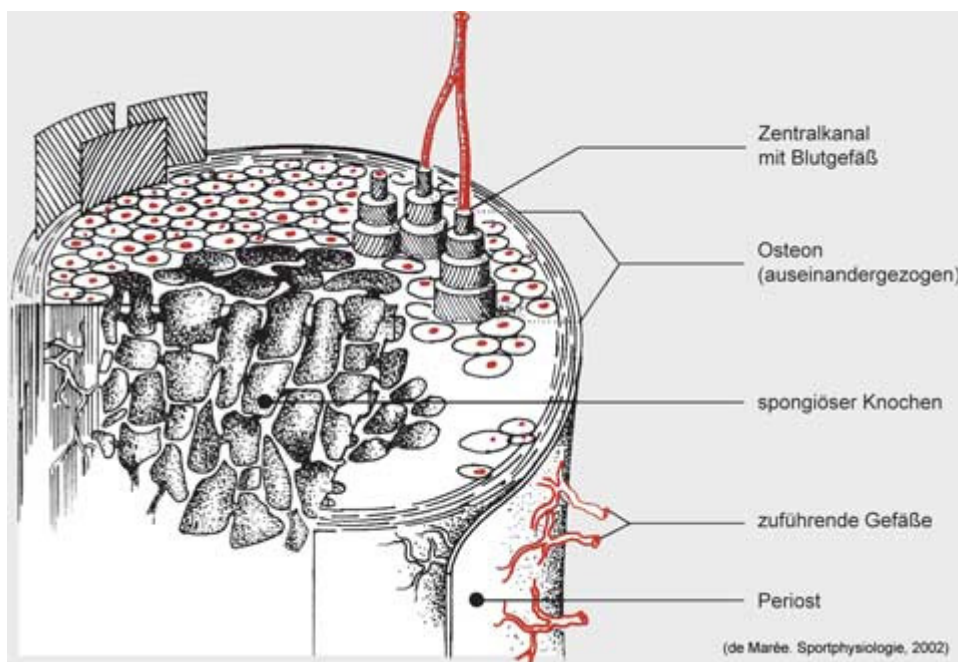


Abbildung 2: Schematischer Knochenaufbau

(de Marees, 2003, S. 2).

Die Knochen werden nach der Form unterschieden:

- Röhrenknochen oder lange Knochen
- Platte oder breite Knochen
- Kurze Knochen
- Unregelmäßig geformte Knochen

5.2.1 Röhrenknochen

Zu den Röhrenknochen gehören die Knochen der oberen und unteren Extremität. Der Röhrenknochen hat eine Höhle, in der sich das Knochenmark befindet, das beim Kind rot und beim Erwachsenen gelb ist. Diese Markhöhle findet man im mittleren Abschnitt des Knochens (Diaphyse). Das Knochengewebe rund um die Markhöhle wird *substantia compacta* genannt und wird zu den Enden des Knochens hin immer weniger. Die am Ende liegende Substanz wird *substantia spongiosa* genannt. Ihre Substanz ist schwammartig und fein verflochten.

(Bücker, 1985, S.21).

Die *substantia spongiosa* findet man immer in Gelenksnähe und das Netzwerk der Knochenbälkchen ist eher schwammartig, im Gegensatz zur *substantia compacta* und der Kortikalis im Bereich der Diaphyse, die eine hohe Dichte an Knochenbälkchen aufweisen. (Gehrke, 2008, S.16).

Das Ende des Knochens wird Epiphyse genannt, an der sich die Gelenksflächen befinden. Die Epiphysenscheibe liegt zwischen der Diaphyse und der Epiphyse und spielt im Längenwachstum eine wichtige Rolle.

(Bücker, 1985, S. 21).

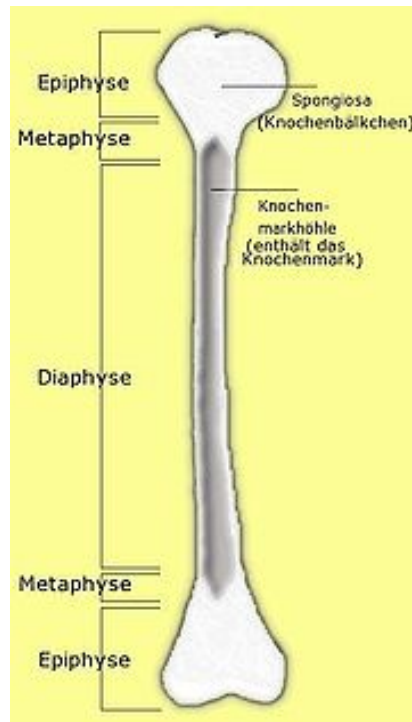


Abbildung 3: Röhrenknochen

5.2.2 Platte Knochen

Platte Knochen findet man am Beckenknochen, an den Schulterblättern und an den Knochen des Schädels. Diese Knochen bestehen aus Spongiosasubstanz und werden hier als Diploe bezeichnet. Eine feste Rinde umgibt die Spongiosaschicht und heißt Korticalis.

5.2.3 Kurze Knochen

Hand – und Fußwurzelknochen bestehen aus kurzen Knochen und bestehen aus substancia spongiosa und einer schmalen Korticalis.

5.2.4 Unregelmäßig geformte Knochen

Zu den unregelmäßig geformten Knochen gehören die Knochen des Gesichtschädels. In den Hohlräumen befindet sich das Knochenmark, das die Bildungsstätte für die roten und die weißen Blutbestandteile ist.

(Bücker, 1985, S. 21-22).

5.2.5 Frakturen:

Es gibt verschiedene Arten von Knochenbrüchen:

Verletzungsbedingter Knochenbruch (Traumatische Fraktur):

Durch eine von außen einwirkende Kraft kann der Knochen brechen. Dies ist die häufigste Bruchform.

Ermüdungsbruch (Stressfraktur):

Bei einer ständigen Überlastung ermüdet das Knochenmaterial und kann brechen.

Krankheitsbedingter Bruch (Pathologische Fraktur):

Der Knochen bricht, weil das Knochenmaterial krankhaft verändert ist. Dies ist z.B. bei der Osteoporose der Fall.

(Gehrke, 2008, S.20).

Sichere Knochenbruchzeichen sind:

- „Verformung (Deformation)
- Knochenreiben (Krepitation)
- Abnorme Beweglichkeit“

(Gehrke, 2008, S.20).

Relative Knochenbruchzeichen sind:

- Schmerz
- Bluterguss (Hämatom)
- Funktionsstörungen der betroffenen Gliedmaßen
- Schwellung

Eine Fraktur kann nur durch ein Röntgenbild mit Sicherheit festgestellt werden.

(Gehrke, 2008, S.20).

5.2.6 Knochenbruchheilung

Bei einem Bruch wird die Knochenhaut (Periost) verletzt und reißt ein. Da in der Knochenhaut Nerven und Blutgefäße verlaufen, werden auch diese beschädigt und es kommt zu einer Blutung. Der entstandene Bluterguss bildet eine Leitschiene für den zusammenwachsenden Knochen. Ist ein Knochen gebrochen, entsteht neues Knochengewebe zwischen den beiden gebrochenen Stellen. Zuerst wird lockeres Bindegewebe gebildet, das

bald zu straffem, festem Bindegewebe und dann zu Knorpel wird. Später entsteht ein dicker Knorpel um die Frakturteile, der Knorpelkallus genannt wird. Der Knorpelkallus dient als Gerüst und es bilden sich immer mehr Knochenzellen bis dann der Knochenkallus entsteht, den man am Röntgenbild als Verdickung erkennen kann. Der Knochenkallus verbindet die gebrochenen Stellen und der Knochen ist geheilt. Langsam wird der Kallus abgebaut und der Knochen gewinnt seine ursprüngliche Form zurück. Diese Art der Heilung wird auch indirekte Knochenbruchheilung genannt.

(Gehrke, 2008, S. 20).

Von einer direkten (primären) Knochenbruchheilung spricht man, wenn es zu keiner Kallusbildung kommt. Das kann nur geschehen, wenn der Knochen operativ zusammengefügt wird, denn dabei entsteht kein Spalt und auch kein Knorpelgewebe und die Osteoblasten können direkt an der Bruchstelle arbeiten und die Knochen verschließen.

Egal ob die Behandlung konservativ oder operativ erfolgt, der Ablauf und das Ziel sind gleich:

Reposition: Die ursprüngliche Stellung muss hergestellt werden. Die Reposition hat unter Zug und Gegenzug zu erfolgen.

- Retention: Damit die Stellung nicht wieder verändert wird, legt man bei der konservativen Behandlungsform einen Gips an und stellt den Körperteil ruhig, damit Muskelkräfte oder andere Kräfte die Bruchstelle nicht verschieben können. Bei der operativen Behandlungsform wird die Bruchstelle durch Schrauben, Nägel, Drähte oder Platten stabilisiert.
- Rehabilitation: Durch die Ruhigstellung kann es passieren, dass es zu einer Muskelatrophie (Muskelmassenabnahme) kommt und/oder dass, das Gelenk steif wird. Damit dieser Zustand nicht anhält, ist es wichtig, dass man sich bewegt, damit die Muskeln gestärkt werden und das Zusammenspiel der einzelnen Muskeln besser funktioniert und die Gelenke bewegt werden.

(Gehrke, 2008, S. 22).

5.3 Häufigste Frakturen

Das Risiko einer Knochenfraktur ist abhängig vom Alter und vom Geschlecht. Es nimmt ab dem 50. Lebensjahr zu und ist für Frauen höher als für Männer.

Ziel der Osteoporosetherapie ist unter anderem, Brüche zu vermeiden. Leider wird die Osteoporose oft erst nach einer Fraktur diagnostiziert.

Eine Fraktur bedeutet nicht automatisch eine Osteoporoseerkrankung, aber bei 90% aller Hüft- und Wirbelfrakturen ist Osteoporose die Ursache.

Zu den häufigsten Frakturen gehören Frakturen des Oberschenkelhalses, der Wirbelkörper und des Unterarms und treten wie bereits erwähnt häufiger bei Frauen auf.

5.3.1 Oberschenkelhalsfraktur

Bei einer Oberschenkelhalsfraktur bricht meist der proximale Teil des Femurs und muss in den meisten Fällen operativ versorgt werden. Oberschenkelhalsfrakturen treten durchschnittlich mit 80 Jahren und vermehrt bei Frauen auf. Die Ursache für den Bruch am Oberschenkelhals ist sehr oft ein Sturz zur Seite. Aufgrund der Tatsache, dass der Oberschenkelknochen direkt unter der Haut liegt, bricht er besonders leicht. Die Heilung dauert zwischen 4 – 8 Wochen. In der Rehabilitation wird besonders darauf Wert gelegt, dass die Muskeln gestärkt werden und die Bewegungskoordination verbessert wird. Dem Patienten wird auch klar gemacht, dass das Risiko eines Sturzes und somit einer Fraktur durch Vermeiden von Stolperstellen minimiert werden kann.

(Bartl, 2008, S. 164-170).

Bartl (2008) schreibt in „Osteoporose“, dass in orthopädischen Kliniken 20% der Patienten wegen einer Oberschenkelhalsfraktur behandelt werden.

(S. 169).

5.3.2 Wirbelkörperfrakturen

„Etwa 25% der über 70 – jährigen Frauen haben Wirbelbrüche.“

(Bartl, 2008, S. 169).

Wirbelbrüche entstehen durch falsches Tragen, Verdrehungen oder harte Stöße und werden durch Osteoporose begünstigt. Bemerkbar machen sich Wirbelfrakturen durch plötzliche, stechende und länger anhaltende Schmerzen, die oft verwechselt werden mit Zerrungen oder Bandscheibenvorfällen. Wirbel können auch langsam und schmerzlos zusammenbrechen und

werden als Wirbelfrakturen nur sehr schwer erkannt. Ein Rundrücken ist ein Zeichen für eine Wirbelfraktur.

Wirbel brechen häufig um thorakolumbalen Übergang zwischen T10 und L2, aber auch im thorakalen Bereich zwischen T4 und T10.

Da bei Wirbelfrakturen die Hinterkante des Wirbels nicht beschädigt wird, besteht keine Gefahr einer Lähmung und daher wird diese Fraktur auch nur sehr selten operativ versorgt. Nach 2 Wochen Bettruhe beginnt man wieder mit Bewegung. Die Heilung dauert zwischen 2 – 4 Monaten.

(Bartl, 2008, S. 170-172).

Ein oder mehrere Wirbel brechen fast nie plötzlich, sie brechen langsam ineinander ein und die Höhe des/der Wirbel nimmt ab. Gemessen wird die Höhe der Vorder-, Mittel- und der Hinterkante.

Drei Grade der Deformierung werden unterschieden:

„Grund – und Deckplatten – Deformierung (Fischwirbel)

Vorwand – Deformierung (Keilwirbel)

Kompressions- – Deformierung (Plattwirbel)“

(Bartl, 2008, S. 24-25).

Folgen der Wirbelkörperfrakturen

Infolge des Zusammenbrechens der Wirbelsäule entsteht eine Brustkyphose, die mit einer Abnahme der Körpergröße einhergeht. Es kommt zu einem Rundrücken und zu Verspannungen im Rücken - und Nackenbereich. Die Atmung und das Gesichtsfeld sind eingeschränkt. Die Pectoralmuskulatur verkürzt sich und die Schulterbeweglichkeit nimmt ab.

(Peters&Bode, 2008, S.17).



Abbildung 4: Größenabnahme durch Wirbeleinbrüche

5.3.3 Armfrakturen

Die Armfraktur ist die häufigste Fraktur bis zum 75. Lebensjahr. Meistens bricht der Radius am distalen Ende. Radiusbrüche zwischen dem 40. und dem 60. Lebensjahr sind ein Warnsignal und es sollte eine Knochendichtemessung durchgeführt werden.

Zur Heilung wird für 6 – 8 Wochen eine Schiene angelegt. Aktive und passive Übungen für Finger, Oberarm und Schulter sollen die Funktion und die Mobilität aufrecht erhalten.

(Bartl, 2008, S.175).

Maßnahmen nach osteoporosebedingten Brüchen

- Die Schmerzen lindern
- Die Knochenheilung beschleunigen
- Die Beweglichkeit wiederherstellen
- Die Muskeln wieder trainieren
- Beeinflussbare Risikofaktoren für osteoporosebedingte Frakturen reduzieren
- Die Gesamtknochenmasse und Knochenstabilität wieder anheben.

(Bartl, 2008, S.167).

6 Die Ernährung und der Stoffwechsel

Die Ernährung spielt nicht nur eine Rolle, wenn man an Osteoporose erkrankt ist, sondern auch als Vorbeugung.

Wie bereits erwähnt, ist Kalzium sehr wichtig. Hier wird noch näher darauf eingegangen:

6.1 Kalzium

Kalzium macht ca. 2% unseres Körpergewichtes aus, da es im Knochen zu 99% vorkommt und nur zu 1% in den Körperflüssigkeiten.

40% des Kalziums ist an Proteine, vor allem an Albumin gebunden und daher nicht filtrierbar. Steigt der pH – Wert des Blutes, steigt die Proteinbildung und es werden mehr Kalzium – Bindungsstellen frei.

Ionisiertes Kalzium sinkt bei Alkalose und steigt bei Azidose.

Die tägliche Aufnahme sollte zwischen 12 und 35 mmol/Tag liegen. Das entspricht einer Menge von 40g.

(Silbernagel, 2003, S. 290).

6.1.1 Kalziumaufnahme

Werden Ergänzungspräparate eingenommen, sollten diese mit der Nahrung aufgenommen werden, da Laktose, Vitamin C und geringe Fett – und Proteinmengen die Resorption begünstigen.

(Bartl, 2008, S.110).

Bartl (2008) schreibt in „Osteoporose“, dass einige Nahrungsbestandteile die Kalziumresorption behindern. Zu diesen gehören: ballaststoff – und fettreiche Nahrung, Zink, Eisen, Spinat, Kaffee, Alkohol und Antazida.

(S. 111).

Weiters schreibt Bartl (2008), dass die Kalziumgaben über den Tag verteilt werden sollten und dass sich eine Dose vor dem Schlafengehen günstig auswirkt, da so der Knochenabbau in den Nachtstunden verhindert wird.

(S.54).

Zuviel Kalzium kann zu Nierensteinen führen, trinkt man genug Flüssigkeit ist die Wahrscheinlichkeit Nierensteine zu bekommen sehr gering. Kalzium bindet Oxalat im Darm und verhindert somit Oxalatsteine.

Hohe Dosen an Natrium und Proteinen bewirken eine höhere Kalziumausscheidung. Durch langes Schwitzen verliert der Körper auch große Mengen an Kalzium.

(Bartl, 2008, S. 111).

Die Aufnahme von Kalzium wird über den Darm und die Niere gesteuert.

Die gesamte Plasmakonzentration beträgt ca. 2,5 mmol/l, davon sind 1,3 mmol/l ionisiert, 0,2 mmol/l sind gebunden, z.B. an Phosphat oder Citrat und der Rest (1 mmol/l) ist an Plasmaproteine gebunden und daher in der Niere nicht filtrierbar.

Die Ausscheidung erfolgt über den Stuhl oder den Harn (0,5 – 3%).

Die Resorption erfolgt im Nephron (Niere), wobei der größte Teil im proximalen Tubulus und nur ein kleinerer Teil im dicken aufsteigenden Ast der Henle – Schleife aufgenommen wird.

Das Parathormon greift am dicken aufsteigenden Ast der Henle – Schleife ein und hemmt die Ausscheidung von Kalzium.

Hohe Konzentrationen an Phosphat, Kalzium und Oxalat können zu Harnsteinen führen.

(Silbernagel, 2003, S. 178).

Ein Drittel des aufgenommenen Kalziums wird über den Stuhl abgegeben. Die Aufnahme erfolgt im oberen Duodenum. An der Aufnahme ist ein Kalziumsbindungsprotein beteiligt. Calcitriol, ein Hormon, das bei der Aufnahme eine wichtige Rolle spielt, erhöht die Synthese von Kalziumsbindungsproteinen und fördert somit die Aufnahme von Kalzium aus dem Darm. Reduziert wird die Kalziumaufnahme durch einen Vitamin D – Mangel oder durch Oxalat oder Fettsäuren, die eine wasserunlösliche Verbindung mit Kalzium eingehen.

(Silbernagel, 2003, S. 262).

Kalzium wird im Dünndarm (=Duodenum) sehr schnell resorbiert (innerhalb von 4 Stunden).

Bei Kindern werden viel größere Teile der aufgenommenen Menge resorbiert (ca. 75%).

Beim Erwachsenen beträgt der Anteil nur mehr 30%.

Die empfohlene Tagesdosis sollte auf mehrere Dosen aufgeteilt werden.

Wird eine Dosis vor dem Schlafen genommen, wird in der Nacht die Freisetzung des Parathormons (PTH) gehemmt und der Knochen wird in dieser Zeit nicht abgebaut.

(Bartl, 2008, S. 110-111).

6.2 Vitamin D

Vitamin D gehört zu den fettlöslichen Vitaminen und kann im Körper gespeichert werden. Hauptsächlich wird es durch das ultraviolette Licht der Sonne gebildet (UVB-Strahlen), aber es kann auch über die Nahrung zugeführt werden. In der Haut befindet sich die inaktive Form des Vitamin D, die durch das Licht aktiviert wird. Menschen mit dunkler Hautfarbe, also mit mehr Melanin, müssen sich länger in der Sonne aufhalten, damit ihr Körper Vitamin D produziert. Im Alter kann die Haut kaum mehr Vitamin D bilden, daher ist es für ältere Menschen sehr wichtig, dass sie genug Vitamin D über die Nahrung oder durch Ergänzungsmittel zu sich nehmen.

Das Solarium ist kein Ersatz für die Sonne, da die krebserregenden UVB – Strahlen gefiltert werden. Je nach geografischer Lage variiert die Vitamin D Produktion der Haut. Vitamin D kann zwar gespeichert werden, aber in nördlichen Ländern mit langen Wintern weisen sehr viele Menschen einen Vitamin D – Mangel auf.

Verwendet man immer Sonnenschutzcremen, verhindert man auch die Produktion von Vitamin D, wirkt aber der Entstehung von Hautkrebs entgegen. Durch die Nahrung nehmen wird die Vorstufe des Vitamin D zu uns, die erst im Körper aktiviert wird. Zuerst wird es von der Leber und dann von der Niere aktiviert. Personen mit Leber oder Nierenproblemen müssen die aktiven Vitamin D – Metaboliten substituieren.

Funktionen des Vitamin D im Körper:

- „Absorption von Kalzium durch die Darmschleimhaut
- Reifung und Aktivierung der Osteoblasten
- Mineralisierung und Härtung der Knochen, Kalzium wird eingebaut“

Weitere positive Effekte einer regelmäßigen Vitamin D – Aufnahme:

- „Zunahme der Muskelmasse
- Verringerung des Fallrisikos
- Verbesserung der Koordination
- Senkung des systolischen Blutdrucks
- Senkung des Risikos für Brust – und Dickdarmkrebs
- Antiinflammatorische Wirkung“

(Bartl, 2008, S. 114).

Vitamin D – reiche Lebensmittel

„Fetter Fisch wie Bückling, Hering, Lachs, Thunfisch, Lebertran, Eier, Kalbfleisch, mit Vitamin D angereicherte Fruchtsäfte, Pilze, Milchprodukte, Butter, Reformmagerine, Diätmagerine.“

(Peters&Bode, 2008, S.50).

Eine Überdosierung ist kaum möglich und wenn, dann hat sie keine schädigende Wirkung. Kinder haben einen sehr hohen Vitamin D – Bedarf. Für sie ist es Voraussetzung für die Entwicklung, für feste Knochen und für gesunde Zähne.

(Bartl, 2008, S. 116-117).

6.3 Phosphor

Kalzium und Vitamin D sind sehr wichtig für den Knochen, aber auch Phosphor ist sehr wichtig für die Gesunderhaltung des Knochens, ein zuviel an Phosphor aber nicht. Zu einer Unterversorgung, wie es bei Kalzium und Vitamin D häufig ist, kommt es selten. Es kommt zu einem Ungleichgewicht zwischen Kalzium und Phosphor. Ein zuviel an Phosphor behindert die Aufnahme von Kalzium aus dem Dünndarm. Das Verhältnis sollte im Idealfall 1:1 oder 2:1, zugunsten des Kalziums, sein. Dies ist aber fast nie der Fall. Die Phosphormenge ist meist größer. Befindet sich zu wenig Kalzium im Körper, entzieht der Körper dem Knochen das Kalzium und begünstigt Osteoporose.

(Paul/Schuba, 1998, S. 40).

Phosphor ist enthalten in:

Proteinreichen Lebensmitteln wie Fisch und Fleisch, Käse, Brot, Verdickungsmitteln und Stabilisatoren, Süßigkeiten, Cola, Limo, Schmelzkäse, Wurst, Fertigprodukte, Weizenkeime, Weizenkleie, Knäckebrot, Bohnen, Erbsen, Sojabohnen, Feta, Gauda, Emmentaler, Ölsardinen, Schweinefleisch, Walnüsse, Pistazien, Paranüssen.

(<http://www.novafeel.de/ernaehrung/mineralstoffe/phosphor.htm>) Zugriff am 4.12.09

Für Kinder, die einen erhöhten Nährstoffbedarf haben, ist Coca Cola besonders schlecht, da ihre Knochen noch im Wachsen sind. Phosphor verhindert, dass Kalzium in den Knochen gelangt. In jungen Jahren legt man die Gesundheit für die Knochen. Auch für Schwangere, Jugendliche oder Personen, die bereits an Osteoporose erkrankt sind, ist Coca Cola nicht geeignet, da Kalzium aus dem Knochen freigesetzt wird und Osteoporose verursacht oder verstärkt.

(Gärtner, 1999, S. 16).

6.4 Hormonelle Steuerung des Kalziumhaushaltes

Der Kalziumstoffwechsel wird von drei Hormonen gesteuert und zwar vom Parathormon, dem Calcitriol und dem Calcitonin, die an Darm, Nieren und Knochen wirken und im Folgenden näher beschrieben werden:

6.4.1 Parathormon

Das Parathormon ist ein Peptidhormon mit 84 Aminosäuren und wird in der Nebenschilddrüse produziert. Die Synthese und die Abgabe sind von der Plasma - Konzentration des ionisierten Kalziums abhängig. Ist die Konzentration des Kalziums hoch, kommt es zu keiner Sekretion des Parathormons. Abgegeben wird es, wenn die Plasma – Konzentration niedrig ist.

Das Parathormon soll den Kalziumspiegel wieder herstellen. Ist der Kalzium – Plasmaspiegel abgesunken, wird er durch die Freisetzung des Parathormons angehoben. Die Osteoklasten werden aktiviert und der Knochen wird abgebaut. Bei diesem Vorgang wird Kalzium frei und deckt kurzzeitig den Kalziumbedarf. Weiters hemmt das Parathormon die Phosphatresorption im proximalen Tubulus und es kommt zu einer Hypophosphatämie und fördert die Kalziumfreisetzung aus dem Knochen.

Auf Dauer wird mit dem Knochen auf diese Art und Weise Raubbau betrieben.

(Silbernagel, 2003, S. 290).

Ein Parathormonmangel oder eine Unwirksamkeit führt zu Hypokalzämie und Calcitriol – Mangel.

Ein Überschuss des Parathormons führt zu Hyperkalzämie und kann zu Verkalkungen führen. Bei niedrigen Kalziumwerten $< 3,5$ mmol/l kann es zu Koma, Niereninsuffizienz und Herzrhythmusstörungen kommen.

(Silbernagel, 2003, S. 292).

6.4.2 Calcitriol

Calcitriol ist ein lipophiles, steroidähnliches Hormon, das in mehreren Organen hergestellt wird. In der Haut entstehen durch UV – Bestrahlung die Zwischenstufen Prävitamin D und Calcidiol, das auch unter dem Namen Vitamin D₃ bekannt ist. Diese werden an das Vitamin D – Bindungsprotein gebunden und abtransportiert. Calcidiol wird vermehrt gebunden und abtransportiert, wobei Prävitamin D in der Haut bleibt und als Kurzzeitspeicher dient.

Calcidiol wird in der Leber zu Calcidiol und stellt eine Speicherform dar, da die Halbwertszeit bei 15 Tagen liegt. In der Niere entsteht dann das Calcitriol.

Calcitriol wirkt hauptsächlich auf den Darm, auf die Knochen und auf die Niere. Im Darm fördert Calcitriol die Kalzium – Aufnahme. Weiters begünstigt es die Mineralisation der Knochen und in der Niere fördert Calcitriol den Transport von Kalzium. Die Synthese von Calcitriol wird durch das Parathormon stimuliert, der Calcitriolspiegel sinkt und steigt mit dem Parathormon.

(Silbernagel, 2003, S. 290 – 292).

6.4.3 Calcitonin

Calcitonin ist ein Peptidhormon und besteht aus 32 Aminosäuren und wird in der Schilddrüse gebildet. Bei Hyperkalzämie wird Calcitonin ins Plasma abgegeben. Calcitonin senkt den Kalziumspiegel, indem es die Osteoklastentätigkeit, die durch die Parathormonfreisetzung gefördert wurde, hemmt und es kommt zum Einbau von Kalzium in den Knochen.

(Silbernagel, 2003, S. 292).

Hypocalzämie führt zu einem Anstieg des Parathormons, das das Kalzium aus den Knochen löst und durch den Anstieg des Calcitriols, das die Aufnahme aus dem Darm begünstigt, wird der Bedarf kurzzeitig gedeckt. Ist nicht genug Calcitriol vorhanden (Vitamin D – Mangel, Störungen bei der Aufnahme, eine verminderte Aufnahme oder UV - Mangel), kommt es zur Demineralisation des Skeletts, da das Parathormon ständig erhöht ist. Bei Hypokalzämie ist das Parathormon hoch und der Körper holt sich das Kalzium aus den Knochen um den Bedarf zu decken. Beim erwachsenen Menschen spricht man von Osteomalazie, bei Kindern von Rachitis.

(Silbernagel, 2003, S. 292).

7 Diagnose

Die Osteoporose wird meist erst sehr spät erkannt, weil sie sehr lange ohne Symptome und Schmerzen verläuft.

Rückenschmerzen können sehr viele Ursachen haben, dahinter können sich verschiedene Krankheiten verbergen. Eine genaue Anamnese und eine körperliche Untersuchung sind sinnvoll, da Lokalisation, Dauer, Beginn, Charakter und Intensität Hinweise geben können, worin die Ursache für die Kreuzschmerzen liegt.

Bei der körperlichen Untersuchung werden folgende Parameter untersucht:

„Körpergröße und deren Abnahme,

Statik und Haltung,

Klopfschmerz der Dornfortsätze,

Beweglichkeit der Wirbelsäule,

Muskeltonus und Muskelverspannungen und

Zeichen einer sekundären Osteoporose (z.B. blaue Skleren).“

(Bartl, 2008, S. 67).

Bei der Osteoporose werden akute Rückenschmerzen durch das Zusammenbrechen der Wirbel verursacht. Chronische Schmerzen haben ihre Ursache in einer fehlerhaften Statik des Achsenskelettes, die durch Über- und Fehlbelastungen des Körpers zustande kommen. Häufige Schmerzarten bei Osteoporose sind: Frakturschmerzen, Sinterungsschmerzen, Hyperlordose – Kreuzschmerzen, Rippenbogenrandschmerzen und vordere Knieschmerzen. Durch das Zusammenbrechen der Wirbelkörper nimmt die Körpergröße ab. Im Extremfall nimmt sie bis zu 4 cm ab. Die Größenabnahme geschieht durch die Sinterung der Wirbelsäule. Die Beinlänge bleibt gleich, es schrumpft nur der Oberkörper. Es kann durch das Schrumpfen des Rumpfes sogar passieren, dass der Rippenbogen den Beckenkamm berührt, was zu großen Schmerzen führen kann. Durch das Einbrechen der Wirbel in der Brustwirbelsäule kommt es zu einem Rundrücken, der Körperschwerpunkt verlagert sich nach vorne, der Gang wird unsicher und die Patienten machen nur mehr kleine Schritte um Erschütterungen der Wirbelsäule zu vermeiden. Durch die veränderte Haltung und den veränderten Gang kommt es zu einer starken Belastung der Gelenke und es folgen Arthrosen, z. B. im Kniegelenk. Der unsichere Gang begünstigt das Fallrisiko und somit das Frakturrisiko. Den Rundrücken misst man am besten, wenn sich der Patient an die Wand stellt. Der Abstand vom Hinterkopf zur Wand wird zur Beurteilung des Rundrückens herangezogen.

Zwischen Zähnen und Knochen besteht ein großer Zusammenhang. Osteoporosepatienten haben sehr oft auch schlechte Zähne, sie werden locker und fallen aus.

Röntgenbilder der Wirbelsäule sind sinnvoll, da sie Veränderungen der Wirbelkörper sichtbar machen. Die Spongiosa schwindet, die Kortikalis bleibt jedoch erhalten. Leider können die Verluste der Spongiosa erst festgestellt werden, wenn bereits 30 – 40% der Knochensubstanz verschwunden sind.

Bei einer Morphometrie wird die Höhe der Wirbelkörper vermessen. Dabei wird von der Brust- und Lendenwirbelsäule eine Röntgenaufnahme gemacht und gleichzeitig die Höhe gemessen. Bei einem Höhenverlust von 15%, das entspricht einer Höhe von > 4 mm, kann man davon ausgehen, dass es sich um einen Wirbelkörpereinbruch handelt.

Mithilfe der Computertomographie (CT) kann man besonders gut die Knochenstruktur darstellen. Der Nachteil ist die große Strahlenbelastung.

Die Magnetresonanztomographie (MRT) kann das Knochenmark bildhaft wiedergeben. Es kann zwischen Fettmark und gesundem Mark, das blutbildende Eigenschaften besitzt, unterschieden werden. Neben Knochmarkserkrankungen können auch osteoporotische Frakturen der Wirbelkörper festgestellt werden. Der Körper ist dabei keiner Strahlung ausgesetzt.

Weitere Möglichkeiten, um Osteoporose feststellen zu können, sind der „Vertebral Deformation Score“ (VDS), der „Spine Deformity Index“ und die Skelettszintigraphie („Bone Scan“), auf die hier nicht weiter eingegangen wird. (Bartl, 2008, S. 66-73).

7.1 Messung der Knochendichte

Es gibt eine Möglichkeit, Osteoporose früh zu diagnostizieren. Mittels der Knochendichtemessung kann schon vor dem Brechen der Knochen festgestellt werden, ob eine Osteoporose vorliegt. Knochendichtemessungen („Bone Mineral Density Tests“, BMD) messen die Dichte der Knochen in verschiedenen Bereichen des Körpers. So kann eine Wahrscheinlichkeit für Frakturen bestimmt werden. Ist die Knochendicht um 10% erniedrigt, verdoppelt sich das Risiko für Knochenbrüche in der Wirbelsäule und verdreifacht sich im Oberschenkelhals.

Bei vorliegenden Frakturen bestätigt die Knochendichtemessung die Osteoporose und stellt den Schweregrad fest.

Der Vorteil dieser Methode ist, dass die Osteoporose schon vor dem Auftreten von Frakturen diagnostiziert werden kann und das Risiko für eine spätere Osteoporoseerkrankung kann vorhergesagt werden. Weiters wird die Knochendichtemessung als Kontrollsystem benutzt. Vergleiche der Dichtewerte können das Fortschreiten des Knochschwundes feststellen und somit kann auch die Wirksamkeit der Therapie bestimmt werden.

„Gemessen wird der Knochenmineralgehalt (Bone mineral content) in Gramm bzw. die Knochenmineraldichte (Bone mineral density) in g/cm^2 oder g/cm^3 .“
(Bartl, 2008, S. 74).

Die DXA – Methode (Dual Energy X – ray Absorptiometry) ist die beliebteste und beste Methode um die Knochendichte zu messen. Zwei unterschiedliche energiegeladene Strahlen durchdringen die knöcherne Struktur des Menschen. Ein Computer errechnet dann anhand der Strahlen die hindurch kommen den Mineralgehalt des Knochens. Gemessen wird hauptsächlich an der Lendenwirbelsäule und an der Hüfte, der Mineralgehalt wird dann auf die Fläche aufgerechnet. Mit dieser Methode kann sehr schnell und mit sehr großer Genauigkeit der Mineralgehalt bestimmt werden und sie ist zudem kostengünstig.

Die Strahlung hat keine schädigende Auswirkung auf den Körper.

Bei dieser Messung können zusätzlich das Fettgewebe und dessen Verteilung bestimmt werden, somit wird diese Messung auch herangezogen um das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen festzustellen.

Die Knochendichtemessung sollte im Rahmen eines Vorsorgeprogramms durchgeführt werden, da sie die Früherkennung einer Osteoporose ermöglicht. Je eher man Osteoporose diagnostiziert, desto früher kann mit einer Therapie begonnen und ein weiterer Verlust an Knochenmasse verhindert werden. Je geringer die Knochendichte ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, in Zukunft eine Fraktur zu erleiden.

Mit der Dichtemessung können eine Fraktur und auch eine spätere Osteoporose vorhergesagt werden. Bei bestehender Fraktur wird durch die Dichtemessung die Osteoporose bestätigt. Osteoporose kann sich am Skelett unterschiedlich auswirken. Häufig wird die Dichte an der Wirbelsäule, der Hüfte, der Ferse, dem Radius und an den Fingern gemessen.

Knochendichtemessungen sind billig und einfach durchzuführen, daher wird auch empfohlen, Knochendichtemessungen vornehmen zu lassen. Speziell Frauen über 65 sollten ihre Dichte bestimmen lassen. Frauen unter 65 sollten sich der Messung unterziehen, wenn ein Risikofaktor oder bereits eine Fraktur vorliegt. Sehr zu empfehlen ist es auch für Frauen, die eine Hormontherapie machen.
(Bartl, 2008, S. 73-86).

7.2 Einteilung nach dem Schweregrad

Um eine angemessene Therapie machen zu können, ist es wichtig, den Schweregrad zu bestimmen. Die Einteilung erfolgt über eine Knochendichtemessung und nach dem Frakturachweis.

Ein normaler, gesunder Knochen hat eine Knochendichte, die weniger als 1 Standardabweichung (SD) vom Mittelwert der maximalen Knochendichte abweicht.

7.2.1 Schweregrad 0

Der Knochenmineralgehalt ist niedrig, aber es liegen noch keine Frakturen vor. Man spricht von einer Osteopenie (Vorstufe der Osteoporose). Der Wert der Knochendichte wandert in den negativen Bereich und nimmt einen Wert an, der zwischen -1 und -2,5 von der Standardabweichung abweicht. Dieser Schweregrad stellt noch keine Gefahr für Knochenbrüche dar, aber es ist der richtige Zeitpunkt um mit einer Therapie zu beginnen.

7.2.2 Schweregrad 1

Der Knochenmineralgehalt ist deutlich erniedrigt und der Wert beträgt weniger als -2,5. Sinkt der Wert unter -2,5, spricht man von einer präklinischen Osteoporose. Es kommt noch zu keinen Frakturen oder Einbrüchen, am Röntgenbild sind aber Veränderungen erkennbar. Es handelt sich also um eine messtechnische Osteoporose. Speziell erkennen kann man Veränderungen an der Spongiosa und an den Wirbelkörpern. Das Frakturrisiko steigt. Zur Therapie werden bei diesem Schweregrad Medikamente eingesetzt.

7.2.3 Schweregrad 2

Der Knochendichtewert nimmt zwar auch nur einen Wert von unter -2,5 ein, jedoch kommt es zu Wirbelkörperfrakturen oder – einbrüchen. Neben einer medikamentösen Therapie, die Jahre in Anspruch nimmt, werden auch noch Schmerztherapie und Rehabilitation angewandt.

7.2.4 Schweregrad 3

Neben Wirbelkörperfrakturen sind auch mehrere Frakturen am restlichen Skelett zu finden. Das ganze Skelett ist betroffen von osteoporosebedingten Brüchen. Die meisten Brüche betreffen, wie bereits erwähnt, den Oberschenkelhals und den Unterarm. Nun handelt es sich um eine manifeste, schwere Osteoporose.

Die Therapie soll ein weiteres Fortschreiten der Krankheit verhindern um somit einem weiteren Knochenschwund entgegen zu wirken.

(Bartl, 2008, S. 36-39).

8 Behandlung

Heutzutage gibt es schon eine Reihe von Behandlungsmöglichkeiten.

In diesem Kapitel soll nur ganz kurz geschildert werden welche Möglichkeiten der Behandlung es gibt.

Mittels Medikamenten kann entweder der Knochenabbau verhindert oder der Knochenaufbau gefördert werden. Egal welche Therapieform gewählt wird, es kommt zu einer Vermehrung der Knochensubstanz. Die Knochendichtezunahme kann pro Jahr sogar bis zu 1% betragen. Die Therapieform ist vom Schweregrad der Osteoporose abhängig. Das Ziel der Therapie ist die Verhinderung der Knochensubstanzabnahme und die krankheitsbedingten Beschwerden zu reduzieren.

Die Osteoporosetherapie ist sehr komplex und umfasst verschiedenste Konzepte. Neben der medikamentösen Therapie sollte auf eine osteoporosefreundliche Ernährung geachtet, Bewegungstherapie und Gymnastik gemacht werden. Alle Patienten bekommen Vitamin D und Kalzium als Zusatzernährung.

Eine Hormonersatztherapie ist sehr widersprüchlich, wird von vielen Frauen abgelehnt und sollte auf jeden Fall auch mit dem Gynäkologen abgesprochen werden.

Anabolika werden in der Osteoporosetherapie eingesetzt, da sie nicht nur eine muskel- sondern auch knochenaufbauende Wirkung haben. Die Anwendung von Anabolika soll nicht länger als drei Jahre durchgeführt werden, da die Nebenwirkungen nicht außer acht gelassen werden dürfen. Anabolika können ein bestehendes Prostatakarzinom aktivieren. Die Sexualfunktion wird beeinträchtigt und die Leber kann geschädigt werden.

Bei der Gabe von Biphosphonaten lagert sich die Substanz auf der Oberfläche des Knochens ab und hemmt so die Tätigkeit der Osteoklasten, die für den Knochenabbau verantwortlich sind. Im Moment ist es das beste Medikament das angewendet wird. Es kommt zu einer Dichtezunahme, da die Knochenbilanz positiv ist.

(Bartl, 2008, S.107-126).

9 Osteoporose und Bewegung

Bewegung der Muskeln führt nicht nur zu Adaptionen an der Muskulatur selbst, sondern wirkt auch auf die Knochen. Voraussetzung für den Aufbau von Knochenmasse und -struktur ist Bewegung. Druck, Zug, Biegung und Torsion am Knochen werden durch innere (Muskelkräfte) und äußere Kräfte hervorgerufen und zwingen den Knochen zur Anpassung. Durch Belastung wird Knochensubstanz hergestellt und durch die gesteigerte Aktivität der Osteoblasten wird verstärkt Kalzium in den Knochen eingebaut. An stark belasteten Regionen (z.B. der Kompakta) kommt es zu einer Dickenzunahme. Bei Sportlern kann man am Röntgenbild feststellen, dass die Knochen an den am stärksten belasteten Regionen am dicksten sind. Nicht nur die Knochenrinde wird dicker, die Struktur des Binnenknochens verändert und die Substantia spongiosa verdichtet sich.

Nur gewichtsbelastete Bewegungen führen, unabhängig von Alter und Geschlecht, zu einer erhöhten Knochendichte. Hauptsächlich an den direkt beanspruchten Körperregionen kann man den Effekt feststellen. Bei gewichtsentlastenden Bewegungen wird es nicht zu dieser Anpassung kommen.

Aus Studien geht hervor, dass Sportler eine viel höhere Knochendichtemasse aufweisen als Nichtsportler. Bei Schwimmern trifft das nicht zu, da diese ihr eigenes Körpergewicht nicht selbst tragen müssen.

Bei längerer Immobilisation, z.B. bei Bettlägerigkeit oder nur durch das Ruhigstellen einzelner Körperteile, z.B. bei einem Gips, kommt es nicht nur zur Abnahme der Muskelmasse sondern auch zur Abnahme der Knochensubstanz.

Bei Astronauten wurde durch die Schwerelosigkeit neben der Muskelatrophie auch eine deutliche Verringerung der Knochenmasse festgestellt. Es kommt zu einer vermehrten Kalziumausscheidung über die Niere. In extremen Fällen kann der Verlust an Knochenmasse pro Monat bis zu 4 -5% betragen.

Der Knochen braucht Reize um sich umbauen zu können. Da Muskelursprung und -ansatzpunkte meist an einem knöchernen Teil ansetzen werden nicht nur die Muskeln bewegt und durchblutet sondern auch der Knochen.

Mit steigendem Alter werden sehr viele Menschen immobil, dadurch verringern sich Muskulatur und Knochensubstanz, was wiederum die Immobilität fördert.

Der altersbedingte Abbau beginnt geschlechtsunabhängig zwischen dem 35. und 45. Lebensjahr. Pro Jahr verliert der Körper 0,5 – 1 %. Bei Frauen kann der Wert während der Menopause durch die hormonelle Umstellung bis zu 2 – 3% pro Jahr ausmachen. Der Knochen verliert nicht nur an Substanz sondern auch an Elastizität und Festigkeit und neigt daher viel häufiger zu Brüchen, da die Belastbarkeit herabgesetzt ist.

Wie bereits erwähnt, werden Sportarten, deren Inhalt dynamische Kraftbelastungen sind, empfohlen.

(Zimmermann, 2000, S. 71-87).

In einer Studie wurde die Knochenmineraldichte von jungen Frauen gemessen. Es gab 4 Gruppen. Kraftsportlerinnen, Schwimmerinnen, Läuferinnen und Nicht – Sportlerinnen. Die Kraftsportlerinnen haben die höchste Knochendichte, die Ausdauer trainierenden Frauen (Schwimmerinnen und Läuferinnen) haben zwar eine niedrigere Dichte als die Kraftsportlerinnen aber mehr als die, die nie Sport betreiben. Die Nicht – Sportlerinnen weisen die geringste Knochendichte auf.

(Zimmermann, 2000, S.75).

Weiters geht aus Studien hervor, dass es einen Zusammenhang zwischen Muskelmasse, Muskelkraft und Knochenmasse gibt.

(Zimmermann, 2000, S.77).

Muskuläre Aktivität hat unabhängig vom Alter einen positiven Einfluss auf die Knochen. Bewegung wirkt als Prophylaxe und ist auch für den alternden Menschen wirkungsvoll. Der biologische Abbau kann durch muskuläre Betätigung verzögert werden bzw. das rasche Fortschreiten kann verhindert werden.

9.1 Prävention

Bewegung ist ein wichtiger Bestandteil in der Osteoporoseprävention. Unter der primären Prävention versteht man jene Maßnahmen, die unternommen werden, bevor eine Krankheit entsteht. Sportliche Aktivität sollte also schon in jungen Jahren betrieben werden um den Knochen aufzubauen. Jeder Mensch erreicht ca. im 35. Lebensjahr die höchste Knochenmasse. Je höher dieser Wert ist, desto besser. Ab diesem Alter baut der Knochen verstärkt ab. Ist mehr Ausgangssubstanz vorhanden, wird der vermehrte Abbau später oder vielleicht auch nie bemerkt.

Empfohlen werden Sportarten, welche den ganzen Körper belasten und bei denen es zu einer Kraftereinwirkung kommt. Besonders geeignet ist Krafttraining mit oder ohne zusätzliche Gewichte oder an Geräten, Aerobic oder Spiel – Sportarten. Diese bewegen den ganzen Körper und es kommt zu einer Einwirkung der Kräfte auf den Körper, nicht wie etwa beim Schwimmen. Schwimmen ist zwar eine gute Trainingsform um das Herz – Kreislaufsystem zu stärken und schont gleichzeitig die Gelenke. Für die Knochen ist dieser Reiz aber leider zu gering um einen Effekt sichtbar zu machen. Der Knochen braucht Druck um sich aufzubauen. Druck entsteht durch das Gehen, Laufen oder durch Kräftigungsübungen. Beim Laufen entsteht eine Stauchungskraft, die der Knochen ohne seine Elastizität nicht aushalten würde. Ziel der Primärprävention ist es, einen Risikofaktor auszuschließen.

In der sekundären Prävention versucht man den Verlauf der bereits begonnenen Krankheit zu verzögern und Verschlechterungen zu vermeiden. Durch spezielle therapeutische Maßnahmen, dazu gehört auch Bewegung, erlernen die Patienten einen besseren Umgang mit der Einschränkung und verhindern ein rasches Fortschreiten. Ein weiterer Knochenverlust soll vermieden werden.

Bewegung mit bereits begonnener Osteoporose muss sehr gezielt stattfinden, da der Knochen bereits geschädigt und sehr anfällig für Brüche ist. Durch die körperliche Aktivität werden die Muskeln aufgebaut, die Gelenke mobilisiert, die motorischen Grundlagen und die Haltung verbessert. Dies ermöglicht auf der einen Seite eine bessere Mobilität, was sich wieder positiv auf die Knochenstruktur auswirkt, auf der anderen Seite dient diese Stabilität als Sturzprophylaxe und schützt vor Frakturen. Weiters wird Bewegung auch in der Schmerztherapie eingesetzt, fördert soziale Kontakte und verhindert Immobilität. (Paul/Schuba, 1998, S. 41-43).

Bewegung fördert nicht nur den Knochenaufbau sondern hat auch andere positive Wirkungen bei Osteoporose. Durch die verbesserte Durchblutung und den gesteigerten Blutdruck ist der Kreislauf stabiler und es kommt seltener zu Schwindel, der sehr oft zu Stürzen und somit zu Frakturen führen kann.

Sehr zu empfehlen sind Übungen und Sportarten, bei denen der ganze Körper bewegt wird und bei denen gegen die Schwerkraft gearbeitet werden muss, wie z. B. Stiegen steigen, Nordic Walking, Tanzen, Laufen, Wandern, Langlaufen und Gewichtheben.

Vermieden werden sollten alle Bewegungen, die die Wirbelsäule stark belasten wie z.B. Sprungübungen.

(Bartl, 2008, S.55-57).

Bei einer fortgeschrittenen Osteoporose sollen folgende Aktivitäten gemieden werden:

„Aktivitäten, bei denen die Sturz – und Unfallwahrscheinlichkeit erhöht ist: alpiner Skilauf, Eis laufen, Rad fahren, Reiten.

Aktivitäten, die die Wirbelsäule stark beanspruchen: Kegeln, Bowling, Curling, Rad fahren (Erschütterungen sind nicht gut für die Wirbelsäule).

Aktivitäten, mit vielen und schnellen Richtungsänderungen: Ballsportarten.“
(Werle, 1995, S, 278).

Bewegung kann in jedem Alter gemacht und begonnen werden, wichtig ist aber, dass sie regelmäßig ausgeführt wird.

Auf folgende 4 Komponenten sollte speziell bei Osteoporose geachtet werden:

- Aufwärmen:

Beim Aufwärmen steigt die Körpertemperatur, der Körper wird besser durchblutet, die Muskeln werden erwärmt und die Gelenke werden beweglicher. Dadurch wird der Stütz – und Bewegungsapparat vor Verletzungen geschützt.

- Krafttraining:

Durch Krafttraining wird die Muskulatur aufgebaut. Dieses Training stellt somit den größten Reiz für die Knochen dar. Krafttraining stärkt die Muskeln und beugt muskulären Dysbalancen vor.

- Dehnen:

Krafttraining verkürzt die Muskeln, Dehnen schützt vor dauerhaften Verkürzungen, vor muskulären Dysbalancen und ist gut für die Haltung.

- Gleichgewichtsübungen:

Die Fähigkeit des Gleichgewichts nimmt mit steigendem Alter ab, wird aber kaum bemerkt, da der Körper das sehr gut kompensieren kann. Nimmt die Sehkraft im Alter zusätzlich ab, machen sich Probleme bemerkbar, denn das Sturzrisiko nimmt zu. Daher ist es sehr wichtig das Gleichgewicht zu schulen, denn es stellt eine Sturzprophylaxe dar.

Durch die verbesserte Mobilität, Koordination und Reaktionsfähigkeit stellt Bewegung Prävention vor Stürzen und somit vor Frakturen dar.

Sogar Gehen hat positive Effekte auf die Knochen. Menschen die eine halbe Stunde pro Tag spazieren gehen, haben bessere Knochendichtewerte als Menschen die immer sitzen.

(Bartl, 2008, S.55-57).

9.2 Rehabilitation und Kuraufenthalte

Vorrangiges Ziel der Rehabilitation ist die Sturzprophylaxe. Dabei wird besonders Wert darauf gelegt, dass die Gleichgewichtsfähigkeit geschult und die Haltung verbessert wird. Die verbesserte Haltung im Stehen aber auch im Sitzen gibt den Patienten Vertrauen und somit einen sichereren Gang. Trotzdem wird das Verhalten im Sturz geschult um sich im Falle des Sturzes optimal verhalten zu können.

(Werle, 1995, S. 94).

Sehr gerne wird bei schweren Fällen das Bewegungsbad angewandt. Bewegung im Wasser ist zwar bei Osteoporose grundsätzlich nicht zu empfehlen, weil es im Wasser zu einer Abnahme der Kräfte, die auf den Körper wirken, kommt und auf den Muskel keine Zug- oder Druckkräfte wirken, die für den Aufbau des Knochens Voraussetzung sind. Im warmen Wasser, das eine entspannende Wirkung auf die Muskulatur hat, erlernen bettlägrige, ängstliche und unsichere Patienten jedoch das Vertrauen in die Bewegung. Das Sturzrisiko wird außerdem beim Bewegen im Wasser ausgeschaltet.

Bei der Kur wird die Muskulatur aufgebaut und die Ausdauerfähigkeit trainiert, aber gleichzeitig wird der Patient informiert und beraten, damit er sich trotz seiner Krankheit im Alltag zurecht findet.

(Werle, 1995, S. 106-107).

Die Krankengymnastik wird angewandt um die physischen und psychischen Funktionen wieder zu aktivieren. Bei dauerhaften Funktionseinschränkungen werden Ersatzhandlungen gelehrt um mit der Einschränkung leben zu können.

Hauptaufgaben sind jedoch die Frühmobilisation nach Frakturen, Muskelaufbautraining und das Mobilisieren von Gelenken, Schulung des Ganges und die bereits erwähnte Verbesserung der Haltung. Weiters werden auch Übungen, die die Schmerzen lindern, gelehrt.

Gruppentherapien werden aufgrund der sozialen Komponente empfohlen.

Körperliche Aktivität, Bewegung und Sport führen in ihren verschiedenen Ausprägungs – und Beanspruchungsformen zu einer bislang nicht geklärten Anregung und Stimulation

zentralnervöser und neuromuskulärer Strukturen, einer verbesserten peripheren und zerebralen Durchblutung, einer erhöhten Beweglichkeit und Mobilität sowie einer insgesamt erhöhten Funktionsfähigkeit von Gelenken, Sehnen und Muskeln. Diese „organischen Benefits“ führen in Verbindung mit einem sich dadurch stabilisierenden Selbstvertrauen und der Abnahme einer allgemeinen Ängstlichkeit zu einer Verringerung des Sturzrisikos. (Werle, 1995, S. 184 – 185).

Für viele Menschen ist das Gesundheitsmotiv der Anstoß für die sportliche Betätigung. Chronische Krankheiten bringen diese Menschen zur Bewegung und schulen dort die motorischen Grundfertigkeiten, die sie im Alltag brauchen. Ihre Selbstständigkeit wird gefördert und das macht sie selbstsicher. Bewegung in der Gruppe macht Spaß und bereitet Freude. In der Therapie ist der Übungsleiter ein wichtiger Ansprechpartner, der an Ärzte und/oder andere Professionen weitervermitteln kann.

Durch das Knüpfen von Kontakten können sich die Patienten gegenseitig austauschen und sich Tipps im Umgang mit der Krankheit geben. Ein gutes Gruppenklima fördert das Wohlbefinden und durch das Wiederkehren der Ressourcen wird die Hoffnung und die Gesundheit gestärkt. Neben dem Muskel – und Funktionstraining sollen Erfahrungen mit dem eigenen Körper und mit Entspannung gemacht werden.

In der Bewegungstherapie soll die Wichtigkeit der Bewegung herausgearbeitet werden und die Patienten sollen über die Adaptionen des Körpers informiert werden. Das Bewegungsprogramm muss von den Patienten angenommen werden, denn nur durch langfristiges Training können Erfolge erzielt werden, die das Fortschreiten der Krankheit verhindern.

(Werle, 1995, S.179-202).

10 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann man sagen, dass körperliche Aktivität eine sehr wichtige Rolle im Zusammenhang mit Osteoporose spielt. Durch regelmäßige sportliche Betätigung wird der Knochen aufgebaut. Den biologischen Knochenabbau, der mit dem Alter werden einhergeht, kann nicht verhindert, jedoch kann er verzögert und minimiert werden. Eine positive Knochenbilanz wäre wünschenswert.

Die Grundbausteine werden in jungen Jahren gelegt. Je mehr Knochensubstanz in früheren Zeiten „angelegt“ wurde, desto länger kann man davon zehren.

Sport und Bewegung führen jedoch in jedem Alter zu einer Zunahme der Knochensubstanz. Da vereinfacht gesagt, sehr viele Muskeln am Knochen angewachsen sind, wird der Knochen durch den Muskel ernährt und aufgebaut. Ohne muskuläre Tätigkeit könnte der Knochen nicht aufgebaut werden. Somit stärkt Bewegung nicht nur die Muskeln sondern auch die Knochen. Da der Muskel lebendig ist, kann nur ein bewegter Knochen gut ernährt werden und nimmt dadurch an Dichte zu.

Mangelnde Bewegung ist allerdings nicht die alleinige Ursache für den Knochenschwund. In dieser Arbeit wird die Ätiologie genau beschrieben. Ein sehr wichtiger Faktor ist die Ernährung. Eine Kalzium- und auch Vitamin D – reiche Kost ist unerlässlich. Wird zu wenig davon zugeführt oder Speisen zu sich genommen, die dem Körper diese wichtigen Substanzen rauben, so holt sich der Körper die notwendigen Mengen von seinen Speichern. Ein dauerhafter Mangel führt zur Entmineralisierung des Knochens, er wird brüchig und osteoporotisch. Osteoporose ist zwar keine tödliche Krankheit, schränkt aber in sehr vielen Bereichen des Lebens ein. Durch die zunehmende Immobilität kommt es zur Abhängigkeit. Die persönliche Freiheit wird eingeschränkt und führt zur Abnahme der Lebensqualität, die bis hin zur Pflegebedürftigkeit führt. Entgegenwirken kann man dem mitunter durch lebenslanges Bewegen.

Die Folgen von Frakturen sind Schmerzen, Immobilität und somit Einschränkungen der Selbstständigkeit, soziale Abhängigkeit und verminderte Lebensqualität. Durch die Zunahme der Pflegebedürftigkeit und der stationären Aufenthalte steigen die Kosten für das Individuum und für die Gesellschaft.

Der zunehmende Pflegebedarf soll die Wichtigkeit der Profession Pflege deutlich machen und auch nahe legen, dass durch die demografische Entwicklung der Bedarf an Pflege steigen wird und die Weiterentwicklung der Pflege und der Pflegeforschung ein wichtiges Thema für die Zukunft sein wird.

Osteoporose führt auf Dauer zur Pflegebedürftigkeit und zur Abhängigkeit, die für die Angehörigen finanziell und psychisch eine Belastung darstellt.

Einhergehend steigen die Kosten für das Gesundheitssystem. Die Behandlungskosten allein durch Medikamente sind sehr teuer. Weiters fallen bei zunehmender Pflegebedürftigkeit Kosten an, für die das System aufkommen muss.

Durch die heutige Multimorbidität (an der auch Osteoporose sehr oft beteiligt ist) der Bevölkerung wäre es wünschenswert einen Faktor minimieren bzw. ausschließen zu können. Das würde die Lebensqualität der Patienten verbessern und Kosten sparen.

Bewegung spielt eine wichtige Rolle in der Prävention, aber auch in der Rehabilitation. Sporttherapeutische Maßnahmen stärken nicht nur den aktiven sondern auch den passiven Bewegungsapparat und können langfristig auch zur Schmerzlinderung beitragen.

Bewegung, einer sehr günstigen Variante um etwas für seine/ihre Gesundheit zu tun, sollte viel größere Beachtung geschenkt werden, da sie, richtig durchgeführt und dosiert speziell auf Osteoporose bezogen, positive Effekte aufweist.

11 Literaturverzeichnis

Bartl, R. (2008). *Osteoporose. Prävention – Diagnostik – Therapie* (3. Auflage). Stuttgart: Thieme.

Bücker J. (1985). *Anatomie und Physiologie. Lehrbuch für ärztliches Hilfspersonal* (22. Auflage). Stuttgart: Thieme.

De Marea, H. (2003). *Sportphysiologie*. Köln, Sportverlag Strauß.

Gärtner, D. (1999). *Die Knochen-Fibel. Über Knochen, Muskeln, Gelenke, Osteoporose, Muskelrheuma, Arthrose*. München: W. Zuckschwerdt Verlag.

Gehrke T. (1999) *Sportanatomie*. Hamburg: Rohwolt.

Paul G. & Schuba V. (1998). *Aktiv kontra Osteoporose. Wo Sport Spaß macht*. Aachen: Meyer und Meyer.

Peters K. & Bode M. (2008). *Nürnbrechter Osteoporose Schule*. Germany: Steinkopff Verlag.

Silbernagel S. & Despopoulos A. (2003). *Taschenatlas der Physiologie* (6. Auflage). Stuttgart: Thieme.

Weineck, J. (2000). *Bewegung und Sport - Wozu?* Frankfurt oder Forchheim, Promotion Service Zenk.

Werle J. (1995). *Osteoporose und Bewegung. Ein integrativer Ansatz der Rehabilitation*. Heidelberg: Springer Verlag Berlin.

Zimmermann K. (2000). *Gesundheitsorientiertes Muskelkrafttraining. Theorie – Empirie – Praxisorientierung*. Schorndorf: Karl Hofmann.

<http://www.novafeel.de/ernaehrung/mineralstoffe/phosphor.htm>, Zugriff am 4.12.09

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Osteoporotischer Knochen

<http://www.orthozentrum.ch/Huefte-und-Knie/Osteoporose.aspx>, Zugriff am 15.5. 10

Abbildung 2: Schematischer Knochenaufbau

De Maree, H. (2003). *Sportphysiologie*. Köln, Sportverlag Strauß.

Abbildung 3: Röhrenknochen

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1b/EpiMetaDiaphyse.jpg/180px-EpiMetaDiaphyse.jpg>, Zugriff: 15.5.10

Abbildung 4: Größenabnahme durch Wirbeleinbrüche

<http://www.yangtaichi-form.de/Fotos/Diverses/Osteoporose.jpg>

Tabelle 1: Kalziumreiche Nahrungsmittel

Weineck, J. (2000). *Bewegung und Sport - Wozu?* Forchheim, Promotion Service Zenk.