

Travail Personnel

Kryokonservierung

Bertrang Louana

5G2

Semestre 1+2

2020-2021

(Tuteur : Manuel Vico)



Inhaltsverzeichnis

1. Warum habe ich dieses Thema gewählt?	4
2. Geschichte der Kryokonservierung	4
2.1. Wo gibt es Kryokonservierung?	5
2.2. Was kann man alles Kryokonservieren und welche Arten von Konservierung gibt es?	5
2.4. Was sind die möglichen Konsequenzen der Eizellen und Organ Kryokonservierung?	7
2.4.1 Eizellen / Spermien / Embryonen	7
2.4.2 Organe	7
2.5. Was kostet Kryokonservierung?	7
2.5.1. Kosten der Behandlung der Eizellen, Spermien oder Embryonen	7
2.5.2. Kosten der Einfrierung von Menschen	8
2.5.3. Kosten eines Organes	8
2.5.4. Tiere	8
2.6. Übernimmt die Krankenkasse in Deutschland die Konservierung?	10
2.6.1. Eizellen, Spermien oder Embryonen	10
2.6.2. Menschen	10
2.6.3. Organe	10
2.6.4. Tiere	10
2.7. Umkehrung des Prozesses	10
2.7.1. Eizellen:	10
2.7.2. Organen:	10
2.7.3. Menschen:	11
2.7.4. Tiere:	11
2.8. Eine andere Art von einfrieren	11
2.9. Was sind die Unterschiede zwischen Kryotherapie und Kryokonservierung?	12
2.10. Welche Erfahrungen haben Menschen schon gemacht?	12
2.11. Interviews:	13
3. Einfrierung eines Menschen	17
3.1. Prozess der Einfrierung von Menschen	17
3.2. Struktur eines Behälters	17
3.3. In welchem Alter darf man Konserviert werden?	18
3.4. In welchem Zustand darf man oder kann man Konserviert werden?	18
3.5. Erster Mensch aus dem Eis	19
3.6. Was muss man tun nach einer Einfrierung? Erster Mensch aus dem Eis	19
3.7. Bringt die Flüssigkeit Schäden hervor?	20
3.8. Würde ein Mensch zerbrechen?	21
3.9. Was muss man tun nach einer Einfrierung?	21
3.10. Hat es früher funktioniert Menschen aus dem Eis zu holen?	21

4. Organe / Tiere	22
4.1. Aufbewahrung von Organen	22
4.2. Kryokonservierung von Organen	23
4.3. Werden auch Tiere konserviert? Wieso?	23
4.4. Wie lange kann man Organe / Tiere einfrieren	24
4.4.1. Organe	24
4.4.2. Tiere	24
5. Eingefrorene Eizellen / Spermien oder Embryonen	24
5.1. Was bedeutet Kryokonservierung von Eizellen?	26
5.2. Wie lange kann man Eizellen einfrieren?	26
5.3. Warum werden Eizellen wie auch Spermien oder Embryonen eingefroren?	27
5.4. Die ganze Kryokonservierung von Eizellen von A bis Z	27
5.5. Auftauprozess mit Tücken	28
6. Schlussfolgerung	28
7. Literaturverzeichnis	29

1. Warum habe ich dieses Thema gewählt?

Ich habe dieses Thema gewählt, da meine Interessen in die Richtung Biologie verlaufen. Späterhin möchte ich in diesem Bereich arbeiten. Ein anderer Grund dafür, dass ich mich für vieles interessiere. Deswegen habe ich ein Thema gewählt, das nicht viele kennen und es bis jetzt noch nicht als „Travail Personnel“ geschrieben wurde. Ich befasse mich auch gerne mit dem Aufbau des menschlichen Körpers oder komplizierten biologischen Prozessen. Ich möchte mit diesem Thema zeigen, dass Bio auch sehr interessant sein kann, denn selbst meine Interessen an Biologie kamen mit der Zeit und mittlerweile sind diese sehr gestiegen und faszinieren mich sehr.

2. Geschichte der Kryokonservierung

Kryokonservierung enthält die Wörter „Kryonik“ oder „Kryostose“ die stammen aus dem Griechischem und bedeuten „Kälte“. Es enthält auch das Wort „Conservare“ das aus dem Lateinischen kommt und bedeutet „erhalten, bewahren“. Das Kryokonservieren hat einen gewissen Unterschied mit dem normalen Einfrieren, dieser ist, dass man beim normalen Einfrieren nur Lebensmittel einfrieren kann um den Prozess des Ablaufens zu verzögern. Anders als beim Einfrieren gibt es einige Menschen die Hoffnung und den Wunsch haben durch die Kryokonservierung, eines Tages durch die Medizin wiederbelebt zu werden. Deswegen lassen sie sich nach dem Tod einfrieren nach. Seit über 50 Jahren gibt es Kryostase. Doch die Mediziner zweifeln daran, bis jetzt gibt es das nur in Science-Fiction Romane. Der Traum eines Menschen seit ewig ist, unsterblich zu werden, es ist das letzte Ziel der Menschheit was nicht erreicht werden kann. Professor Groß Dominik leitet das Ganze, die Ethik, Geschichte und Theorie, er hat Vorträge gehalten über Kryonik, das Einfrieren von Biomaterial oder eines ganzen Menschen. Der erste Mensch, der sich am 12 Januar 1964 einfrieren ließ, war der US-Amerikaner Bedford James, seitdem liegt sein Körper in einem Metalltank bei minus 190 Grad Celsius. Verschiedene Forscher sind sich nicht einig, ob man Herr Bedford noch mal ins Leben holen kann. Da er jetzt schon seit 50 Jahren im Behälter eingefroren ist und dass die Technik nicht die von Heute war. Die Kryostase war damals schlechter als heute.

2.1. Wo gibt es Kryokonservierung?

Das Kryokonservieren von Menschen und Tieren gibt es bis jetzt nur in zwei Ländern nämlich in der USA mit drei Organisationen und in Russland mit einer. Insgesamt gibt es mehr als 3.500 Interessenten aus der ganzen Welt die später mal ihre Haustiere oder sich selbst konservieren lassen wollen. Sie glauben daran irgendwann wieder belebt zuwerden. Das Aufbewahren von Konservierten Eizellen / Embryonen / Spermien findet man in Kryobanken. Diese gibt es fast in allen Ländern. In Deutschland ist es im Moment nicht möglich, Menschen nach dem Tod einzufrieren, da es hier ein Gesetz gibt „das Leichenschau Gesetz“ welches besagt, dass man warten muss, bis die Leichenflecken da sind. Doch diese werden erst nach zwanzig Minuten sichtbar, also sind bis dahin schon starke Schäden am Körper aufgetreten.

2.2. Was kann man alles Kryokonservieren und welche Arten von Konservierung gibt es?

Man kann fast alles Mögliche konservieren. Vom Menschen kann man auch alles konservieren. Doch es gibt keine richtigen Beweise, ob es überhaupt funktionieren würde wie beispielsweise: einen Menschen, man kann ihn einfrieren, doch es gibt keine Beweise ob es überhaupt funktioniert ihn wiederzubeleben.

Es gibt verschiedene Arten von Konservierung und jede davon ist geeignet für einen anderen bestimmten Zweck. Hierbei spricht man vor allem von Lebensmitteln.

Benutzte Konservierungsarten:

- Räuchern
- Salzen
- Zuckern
- Trocknen
- Einlegen
- Einkochen

- Einfrieren
- Kühlen
- Pasteurisieren
- Chemisch konservieren

2.3. Warum gibt es keine Kryokonservierung in Luxembourg?

Dr Cardine Schilling die als Gynäkologin im CHL in Luxembourg arbeitet sagt, dass die hiesigen Gynäkologen „Social Freezing“, eine vorsogliche Einfrierungsmethode, als skeptisch ansehen, da die Chancen bei einer künstlichen Befruchtung sehr gering sind und dazu wird es noch sehr teuer. Sie sind auch skeptisch, da es für Frauen ein mit Risiko verbundene und zeitaufwändige Methode ist. Auch muss man bedenken, dass bei zehn entnommenen gefrorenen Eizellen, nur bei 25% bis 60% der Fällen es klappt ein Kind zu gebären ohne viele Komplikationen. Wegen den befruchteten konservierten Eizellen erleben 20% der Frauen eine Fehlgeburt. Dazu kommt noch durch die bedingten Hormonbehandlung zur Eizellenreifung, meistens noch eine körperliche Belastungen dazu kommt. Durch diese Hormone wird die Autonomie der Frau betont. Doch es besteht die Gefahr, dass die Frauen einen ständigen Druck auf sich sitzen haben, dass die Frau nach ihrem Verlust trotzdem irgendwann schwanger werden kann, ohne es zu erwarten. Deswegen ist es in Luxembourg Gesetzlich noch nicht gestattet, weil es eine viel zu große Belastung ist.

2.4. Was sind die möglichen Konsequenzen der Eizellen und Organ Kryokonservierung?

2.4.1 Eizellen / Spermien / Embryonen

Es gibt viele verschiedene Konsequenzen und Risiken. Diese Konsequenzen beziehen sich jetzt auf Deutschland doch im Grunde sind es immer die Gleichen. Diese Risiken sollte man sich bewusst sein. In diesem Fall sprechen wir von der Konservierung **der Eizellen, Spermien oder Embryonen**. Die Folgend lauten: ein Geburtsfehler, es können Komplikationen geben und Risikoschwangerschaften. Im Durchschnitt sind es rund 1.000 künstliche Befruchtungen, doch davon erkranken sehr viele Babys im Bauch und überleben nicht.

2.4.2. Organe

Im Fall **der Organeinfrierung** kann man nicht genau sagen was für ein Risiko kommt, denn es kann Konsequenzen bei der Entnahme eines Organs geben, die Einfrierung kann Probleme hervorzugehen, falls es überhaupt eingefroren wird. Die Organe werden meistens nur herabgekühlt, um einige Stunden auszuhalten. Doch Us-Forscher haben eine wahrscheinliche Möglichkeit gefunden, um die Organe längere Zeiten einzufrieren. Andere Risiken sind noch die Transplantation des Organs und das Leben danach mit den ganzen Medikamenten und Physiotherapien.

2.5. Was kostet Kryokonservierung?

2.5.1. Kosten der Behandlung der Eizellen, Spermien oder Embryonen

Die Kosten sind unterschiedlich wegen verschiedenen Behandlungen. Doch im Durchschnitt liegen die Kosten bei 1.972€ bis zu 2.522€. (In anderen Ländern bezahlt man schon am Anfang bis zu 4.300€). Dazu kommen dann auch noch die Kosten für die Lagerung die 135€ pro Halbjahr betragen. Die verschiedenen Behandlungen sind:

- Stimulationsbehandlung und Eizellentnahm: ca. 500-600€
- Beratung, Ultraschall und Blutabnahmen: ca. 200€
- Kryokonservierung der Eizellen: ca. 482€

- Medikamente: ca. 550-1000€
- Anästhesie: ca. 240€

2.5.2. Kosten der Einfrierung von Menschen

Die Beträge hierfür sind richtig hoch sie liegen zwischen 30.000 und 200.000 US-Dollar. Umgerechnet in Euro kostet es zwischen 24.438€ und 163.600€. Die Einfrierung des Gehirns mit oder ohne Schädel kostet 7.000€ kann aber bis auf 70.000€ steigen, das hängt davon ab. Das einzige Problem ist, dass man ein verfügbarer Körper findet, damit man das Gehirn einpflanzen kann / den Kopf aufsetzen kann.

2.5.3. Kosten eines Organes

Die Kosten hierfür liegen bei 50.000€ bis zu 65.000€, je nach Organ z.B. hier ist die Rede von einer Nierentransplantation. Im Allgemeinen weiß man noch nicht genau wieviel die kryokonservierten Organe kosten, denn sie haben es bis jetzt noch nicht durchgeführt.

2.5.4. Tiere

Die Preise der Tierkryonik ist ganz unterschiedlich, denn sie werden in Kategorien eingeteilt.

Kategorie A: steht für kleine Hunde, Hasen. Die Reservierung kostet 699€, Suspendierung 999€ und Suspendierung ohne Reservierung 1990€. Monatliche Einlagerung kostet 99€, Jährlich 999€. (Suspendieren = Das heißt man braucht 3 Mann Personal, die das Tier dann mit einem Spezialkältetransporter abholen, man bereitet es vor und dann wird es fachgerecht eingelagert bei -198 Grad Celsius).

Kategorie B: ist für kleine Haustiere wie Schildkröten, Meerschweinchen, Kaninchen und Papageien. Die Reservierung kostet 399€, Suspendierung kostet 699€ und Suspendierung ohne Reservierung 1499€. Monatliche Lagerung beträgt 49€, jährlich 499€.

Kategorie C: ist für kleine Haustiere, wie Hamstern, Mäuse und Wellensittiche. Wenn man die Kryokonservierung in Lebzeiten des Tieres reserviert, kostet es eine einmalige Summe von 149€. Wird das Tier, dann suspendiert kostet es 199€. Hat man jetzt ein Tier, das suspendiert wird ohne Reservierung kostet es 399€. Pro Monat bezahlt man dann 12,99€ oder pro Jahr 129,99€ für die Einlagerungskosten.

Kategorie D: Bestimmt für Hunde mittlerer Größe bis 25kg. Die Reservierung kostet 999€, Suspendierung 1990€, Suspendierung ohne Reservierung 3490€. Monatliche Einlagerung beträgt 119€, jährlich 1190€.

Kategorie E: Große Hunde bis 40kg. Die Reservierung kostet 1990€, Suspendierung 3990€, Suspendierung ohne Reservierung 6990€. Monatliche Einlagerung kostet 199€, jährlich 1990€.

Kategorie F: Steht für größere Tiere aller Art. Die Reservierung fängt bei 1990€ an, für die Suspendierung muss man den Preis anfragen, Suspendierung ohne Reservierung muss auch den Preis anfragen.

Kategorie X Y: Diese Kategorie ist für Samen / Eizellen von Katzen, Hunde, Pferden, ... Die Reservierung kostet 99€, Suspendierung 149€, Suspendierung ohne Reservierung 299€. Die monatliche Einlagerung kostet 9,99€, jährlich 99,99€.

2.6. Übernimmt die Krankenkasse in Deutschland die Konservierung?

2.6.1. Eizellen, Spermien oder Embryonen

Manche Krankenkasse übernehmen keine Kosten für die Eizellen, Spermien, Embryonen Einfrierung / Einpflanzung. Vor allem nicht, wenn es keine medizinischen begründete Fälle gibt. Das kann aber je nach Region anders sein.

2.6.2. Menschen

Die Einfrierung muss man selbst bezahlen.

2.6.3. Organe

Die Krankenkasse bezahlt einen kleinen Teil davon, denn man bekommt pro Jahr zirka 6.000€ bis 12.500€, die für fast alle Rechnungen vom Arzt sind wie auch Medikamente oder manchmal für den Krankenhausaufhalt.

2.6.4. Tiere

Diese Verfahren muss man aus der eigenen Tasche bezahlen. Dennoch gibt es mittlerweile eine Versicherung für Tiere.

2.7. Umkehrung des Prozesses

2.7.1. Eizellen:

Das Auftauen der Eizellen und Embryonen geschieht sehr schnell, das Frostschutzmittel, das man vor der Vitrifikation dazu gefügt hat, spielt beim Auftauen eine wichtige Rolle, da es verhindert, dass ein zu schneller Wasserstrom in die Zelle fließt. Dadurch überleben bis zu 90 Prozent der eingefrorenen Zellen.

2.7.2. Organen:

Im Moment haben die Forscher noch Probleme beim Auftauen der Organe, da sie größer sind als Eizellen bilden sich Kristalle, die die Zellen platzen lassen.

2.7.3. Menschen:

In Washington hat man zum ersten Mal einen eingefrorenen Menschen wiederbelebt. Dr Samuel Tisherman und seine Mitarbeiter ersetzten das Blut eines Notfallpatienten durch eine eiskalte Salzlösung. Der Patient war tot, man konnte seine Hirnaktivität nicht mehr messen, er atmete nicht mehr und sein Herz schlug nicht mehr. Nachdem sein Körper wieder erwärmt wurde und ihm sein Blut wieder eingeflößt wurde, erweckte er wieder zum Leben. Damit wollte Dr Tisherman dem Schwerverletzten, der kaum eine Chance zum Überleben hatte, mehr Zeit gewinnen, um die Operation besser durchzuführen, damit der Patient überlebt. Dies sagt Dr Tisherman ist ein erfolgreicher medizinischer Durchbruch. Sie legten den Verletzten in einen Scheintod, indem sie ihn Tot für zwei Stunden aufs Eis legten, so konnten sie den Patienten retten.

2.7.4. Tiere:

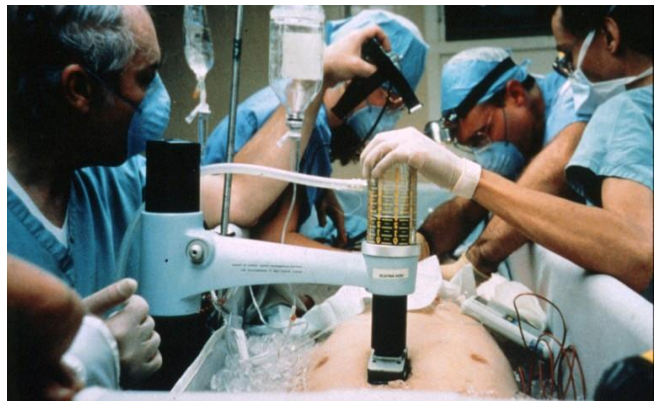
Auch bei Tieren ist es im Moment noch nicht möglich die Tiere wieder zu beleben, da es bis jetzt noch nicht versucht wurde und man noch nicht soweit und erfolgreich war um es durchzuführen. Doch Forscher denken, dass das irgendwann möglich ist. Früher war auch keine Herztransplantation möglich, doch Heutzutage funktioniert es sehr gut. So wird es auch vielleicht in ein paar Jahrzehnten möglich sein, einen Menschen nach der Kryokonservierung wieder zum Leben zu erwecken.

2.8. Eine andere Art von einfrieren

Die Vitrifikation von Eizellen, Spermien und anderen Geweben. Sie ist eine besondere Form der Kryokonservierung. Der Unterschied ist, bei einer Kryokonservierung wird die Temperatur langsam und kontrolliert herabgesetzt, wobei bei der Vitrifikation die Eizellen in flüssigen Stickstoff getaucht werden. Sie erlangen in zwei / drei Sekunden -196 Grad Celsius, so wird hier die Bildung von Eiskristallen verhindert, damit die gefrorenen Eizellen nicht beschädigt werden.

2.9. Was sind die Unterschiede zwischen Kryotherapie und Kryokonservierung?

Die Kryotherapie arbeitet auch mit extremer Kälte, doch sind die Menschen in der Kryotherapie noch lebendig und nicht tot wie bei der Kryokonservierung. Man geht hier in eine Kabine oder Kammer wo der ganze Körper mit der Kälte in Kontakt kommt. Es ist eine Ganzkörper Kältetherapie, die bei Diäten verwendet wird, um diese zu unterstützen, bei Schlaflosigkeit oder um die Leistungsfähigkeit zu erhöhen.



2.10. Welche Erfahrungen haben Menschen schon gemacht?

Zu dieser Frage habe ich ein kleines Interview vorbereitet, das aus ein paar Fragen bestand. Dazu habe ich Personen gefragt, mit der Erfahrung. Die Personen wollten nicht, dass der Name erwähnt wird.

2.11. Interviews:

1)

<p>Was wurde gemacht?</p>	<p>Ich machte vor 25 Jahren eine In-Vitro Fertilisation. Während einer ganzen Zeit nahmen die Ärzte meinen Menstruation Zyklus unter die Lupe. Ich musste drei bis vier Ultraschalls machen und mehrere Blutentnahmen, damit sie für mich und meinen Mann die passende Behandlung fanden. Ich musste auch ins Krankenhaus, um zu sehen, ob meine Krankheit Endometriose nicht zurückgekommen war. Zuerst bekam ich während einer längeren Zeit, täglich ein stimulierendes Hormon gespritzt, musste jeden Tag nach Düdelingen ins Krankenhaus. Ab dem 6 Tag kam dann noch ein Hormon dazu, damit ich keinen Spontanen Eiersprung mache. Nach 10 Tagen der Behandlung schaute der Arzt, ob die Eibläschen gut gereift waren, das merkt man, denn es tut weh, da die Eierstöcke dicker geworden sind. Nun bekam ich noch ein Hormon dazu, damit ich einen Eisprung bekomme. Dann 36 Stunden danach vor dem Eisprung wurden mir 8 Eizellen durch die Vagina entnommen.</p> <p>Mein Mann musste sein frisches Sperma dazu geben (durch Masturbation). Die Eizellen wurden mit dem Sperma in ein Reagenzglas gesetzt und dann in einen warmen Brutkasten. Nach einem Tag wusste der Arzt</p>
---------------------------	---

	<p>schon ob die Befruchtung erfolgreich war. Er sah das durch ein spezielles Mikroskop. Zwei Tage darauf setzte er mir zwei Embryonen mit Hilfe eines dünnen biegenden Schlauches in die Gebärmutter ein. Er sagte ich sollte mich ruhig verhalten und nicht aufregen. Die anderen Eizellen wurden eingefroren. Sie setzten nur zwei ein, also konnte ich nur Zwillinge bekommen und keine Drillinge. Damit der Erfolg sich erhöht, bekam ich nochmal ein zusätzliches Hormon. Die befruchteten Eizellen (Embryons) werden bei späterem Wunsch ein Kind zu kriegen aufgetaut und dann wiederrum eingesetzt.</p>
<p>Wo lief das gab?</p>	<p>Das Ganze verlief in Metz, da es zu dieser Zeit nur da und in Brüssel gemacht wurde. In Metz gab es sehr viele Paare, die das machten.</p>
<p>Hatten sie eine normale Geburt vom Kind oder kam es zu Komplikationen?</p>	<p>Nein, das erste Mal hat es nicht funktioniert, beim zweiten Mal hat es funktioniert. Doch ab der 12 Woche konnten sie das Herz des Kindes nicht mehr hören, da es tot war.</p>

<p>Würden sie es noch mal machen, wenn es anders nicht funktionieren?</p>	<p>Nein, ich würde es nicht mehr tun, da es auch gefährlich ist, man kann Komplikationen bekommen wie zum Beispiel: Bauchfellentzündungen, Darmverletzungen oder Blutungen im Bauchraum. Für mich war es doppelt belastbar, da ich immer wieder unters Messer musste durch meine Krankheit Endometriose die ich hatte. Es war während Jahren ein auf und ab für mich körperlich wie seelisch. Auch hatte ich jedes Mal zugenommen durch die ganzen Hormone. Ich hatte auch oft sehr viele Schmerzen an den Eierstöcken, da sie sehr dick geworden waren. Es war deprimierend und es war eine sehr große Belastung für meinen Ehemann und mich. Es ging so weit, dass ich die Scheidung einreichte. Als ich es noch mal versuchte mit einem anderen Mann, bekam ich sogar drei Kinder aber ohne In-Vitro.</p>
---	--

2)

<p>Was wurde gemacht?</p>	<p>Als erstes führte ich ein Gespräch mit dem zuständigen Arzt, in diesem erklärte er mir welche Medikamente ich nehmen musste. Nach einer gewissen Zeit bekam ich jeden Tag eine Spritze, damit sich die Eizellen bilden. Deswegen musste man auch öfters in Kontrollen, um die Entwicklung der Eizellen zu verfolgen. Im Laufe der Zeit bekam ich regelmäßig zwei Spritzen, die war zuständig, dass mein Körper nicht zu viele produziert</p>
---------------------------	---

	<p>Als die Eizellen die passende Größe besaßen wurden sie entnommen. Das wurde in einer lokalen Anästhesie oder einer Vollnarkose durchgeführt. Der Mann musste in diesem Zeitraum auch sein Sperma abgeben, damit es im Labor zusammengebracht wird.</p> <p>Im Labor selbst wurde die Entwicklung des Embryos verfolgt. Dort wurden die Embryos klassiert von gut bis schlecht. Nach ein paar Tagen bekam ich je nachdem 1-2 Embryonen eingesetzt. Als nächstes musste ich 2 Wochen warten ob es funktioniert hat.</p> <p>Die übrigen Embryonen, konnten dann mit Einverständnis eingefroren werden.</p>
<p>Wo lief das ab?</p>	<p>Das Ganze verlief im CHL zu Luxembourg.</p>
<p>Hatten sie eine normale Geburt vom Kind oder kam es zu Komplikationen?</p>	<p>Es hat alles funktioniert, doch ich habe es in der 8 Woche verloren. Natürlich war mir bewusst, dass das immer vorkommen kann.</p>
<p>Würden sie es noch mal machen, wenn es anders nicht funktionieren?</p>	<p>Ja, denn ich wurde bis jetzt nicht normal schwanger und ich habe noch welche eingefroren und muss so nicht wieder den ganzen Prozess durchmachen.</p>

3. Einfrierung eines Menschen

3.1. Prozess der Einfrierung von Menschen

Der ganze Prozess der Einfrierung läuft so, dass man kurz nach dem Tod eine spezielle Organisation informiert, die den Körper mitnimmt. Um dem Toten seine Verwesung zu stoppen / zu verlangsamen wird er in eiskaltes Wasser gelegt. Man kann auch den Blutkreislauf am Laufen halten damit die Verwesung noch ein wenig dauert. Die Organisation nimmt den Toten in einem Isolierten Kälte Behälter mit und der Tote wird sofort in einen OP gebracht. In diesem OP wird zuerst der Brustkorb geöffnet, um Zugang zu den zentralen Blutgefäßen am Herz zu bekommen, nun werden sie mit dem Wärmetaucher und der Perfusionsmaschine verbunden, damit dem Toten sofort sein Blut und andere Flüssigkeiten entzogen werden. Nachdem das geschehen ist, bekommt der tote Körper stattdessen Kryoprotektiva Frostschutzmittel um den Organen, Zellen, ... nicht zu schaden, wenn sie eingefroren werden. Nach dem Austausch wird der Patient kopfüber in einem Edelstahl-Behälter gesetzt mit einem Kran. Der Behälter hat dazu noch eine schusssichere Glasschicht. Der Körper wird in dem Behälter mit flüssigem Stickstoff auf -196°C tiefgekühlt.

3.2. Struktur eines Behälters

Die Behälter in Russland

In diesen Behälter wird man auf -196 Grad konserviert. Sie haben bereits 55 Tote und 200 Mitglieder für die spätere Zukunft. In jeden Behälter passen 12 Personen. Damit man herausfindet ob man Kryokonserviert wird, trägt man eine Kette um den Hals mit dem Namen und der Nummer, also der Firma. Damit die Leiche in den Behälter kommt, wird er mit einem Kran in den Behälter herabgelassen. Der Behälter wiegt mehr als 3 Tonnen. Die Behälter funktionieren wie Thermoskannen.

Die Behälter in Amerika

In der Firma Alcor werden schon 151 Personen konserviert und haben 12-15 Mitglieder die kurz vor dem Tod sind. In einen Behälter passen jeweils 8 Personen die kopfüber hängen. Die Tanks werden jeden Tag mit flüssigem Stickstoff gefüllt. Sie werden auf bis zu -200 Grad gekühlt. Damit man herausfindet ob man Kryokonserviert wird hat man eine Kette um den Hals mit

dem Namen und der Nummer, also der Firma. Alcor durfte auch den ersten Menschen einfrieren nämlich, James Bedford.



3.3. In welchem Alter darf man Konserviert werden?

Ich denke man sollte volljährig sein, da ich einen Bericht gefunden habe, der sich um ein 14-jähriges Mädchen handelt, das aus Großbritannien kam und schwer krebskrank war. Sie wollte sich einfrieren lassen, um länger zu leben. Da ihr Vater dagegen war, schrieb sie einen Brief an das Oberste Gericht Großbritanniens, dass sie eingefroren werden möchte. Es war der Richter Peter Jackson der ihrem Wunsch zustimmte. Das Mädchen wurde eingefroren und liegt in der USA in einem mit Stickstoff gefülltem Tank. Heute dürfen nur die Personen kryokonserviert werden, die schwer krank sind und der Eintritt des natürlichen Tods von einem Arzt festgestellt wird.

3.4. In welchem Zustand darf man oder kann man Konserviert werden?

Man muss an einem natürlichen Tod gestorben sein, das muss ein Arzt bestätigen. Erst dann wird mit der Prozedur so schnell wie möglich begonnen, damit das Gehirn und der Körper geschont werden. Denn schon nach wenigen Minuten ohne Sauerstoff, kann es zu Gehirnschäden kommen.

3.5. Erster Mensch aus dem Eis

Der erste Mensch aus dem Eis war ein Mann mit dem Namen „Ötzi“. Er wurde am 19 September 1991 in Südtiroler beim Tisenjach gefunden. Es waren zwei Wanderer Erika und Helmut Simon die den Mann entdeckten. Er wurde auch noch „Mumie von Similaun“ genannt, dieser Fund war für die Archäologie eine der wichtigsten Entdeckungen, da der Mann aus der Jungsteinzeit kam. Die Forscher bekamen nun einen Blick auf die Lebensumstände dieser Zeit. Ötzi wurde gefunden, durch den geschmolzenen Gletscher im Sommer. Man fand aber nicht nur Ötzi sondern auch seine ganzen Materialien: die Werkzeuge, Waffen und Kleidungsstücke. In diesem Jahr stritten sich zwei Staaten, da man Ötzi an der Grenze von dem österreichischen Bundesland Tirol und der italienischen Provinz Südtirol fand. Beide Staaten wussten, dass dies ein sensationeller Fund war, dadurch dass sie sich nicht einigen konnten, ließen sie sogar die Staatsgrenzen neu messen. Hierbei fand man heraus, dass Ötzi 93 Meter von der Grenze des österreichischen Bundeslandes Tirol gefunden wurde. Das heißt, er wurde auf italienischem Boden gefunden. Ötzi war sehr gut erhalten, man konnte seinen Todeszeitpunkt herausfinden, dieser war 3.200 v. chr.. Er hatte 40 Jahre und muss groß gewesen sein, da er durch das Einfrieren geschrumpft war. Die Forscher konnten auch feststellen, dass er als letzte Mahlzeit Steinbock, Hirsch, Farn und Getreide verspeiste. Sogar fanden sie heraus, dass er über 50 Mal tätowiert war, das wahrscheinlich zu seiner Krankheit führte. Er hatte unter anderem Magengeschwüre, Arthritis, Gefäßverkalkungen und durch den Rauch der Lagerfeuern, eine schwarze Lunge.

Man fand auch einen Pfeil in seiner Schulter, welcher eine Hauptschlagader zerfetzte und an an der rechten Hand hatte er eine lange Schnittwunde, warscheinlich kam die von einem Kampf und dazu konnten sie einen Mord feststellen. Alles was die Forscher herausfanden haben war so wichtig, da es nicht viele archäologische Funde aus der Jugendsteinzeit gibt.

3.6. Was muss man tun nach einer Einfrierung? Erster Mensch aus dem Eis

Nach einer Einfrierung müsste man die Person zuerst mal aus dem Behälter nehmen und das ganze toxische Frostschutzmittel aus jeder einzelnen Zelle entfernen und die so umzuändern, dass sie wieder jünger werden. Das kann noch dauern, da man noch dabei ist daran zu forschen. Doch Wissenschaftler sind sich sicher, dass das im Moment noch nicht möglich ist wegen der empfindlichen Blut-Hirn-Schranke, die Barrieren zwischen den blutdurchströmten Gefäßen und dem Hirngewebe. Jemanden wiederzubeleben hat noch andere Konsequenzen wie: Den Verfallsprozess eines Toten zu stoppen. Außerdem kommt noch hinzu, dass man häufig keine neue Heilungsmethoden hat gegen ehemals tödliche Krankheiten. Viele Wissenschaftler halten Kryokonservierung für „reine Science-Fiction“. Die Organisation Alcor

Life Extension Foundation berichtet, dass das Ganze vielleicht ein „ewig fortlaufendes Wissenschaftsexperiment“ wird.

3.7. Bringt die Flüssigkeit Schäden hervor?

Man sagt einfrieren zerstört den Körper, da sich im Körper beim einfrieren Kristalle bilden, wenn die Flüssigkeit im Körper nicht richtig verteilt ist oder etwas falsch gelaufen ist. Die Kristalle sehen aus, als hätte man eine Wasserflasche im Gefrierschrank gelassen. Das Gewebe wird dann zerplatzen wie eine Wasserflasche. Damals hat man bei Bedford (der Mann im Eis seit 50 Jahren) das Blut durch Frostschutzmittel ersetzt, doch im Frostschutzmittel sind Giftstoffe die nicht gut für den Körper sind. Bedford ist an einem Tumor gestorben, wenn man ihn jetzt wiederbeleben würde, müsste man seine Zellen verjüngern damit er wieder leben könnte. Das ist laut den Forschern unmöglich. Die meisten Wissenschaftler finden das Einfrieren von Menschen Unfug. Doch verschiedene „Kryoniker“ glauben fest daran. (Kryoniker= die Forschern im Bereich Kryokonservierung)

Es gibt eine Firma namens Vita34 in Leipzig, die 145.000 Metall- Kassetten haben um Nabelschnurblut und -Gewebe um Stammzellen von Neugeborenen zu lagern. Damit die Teile 25 Jahre eingefroren werden, müssen die Eltern 3400€ bezahlen. So ermöglichen sie ihren Kindern für später, wenn diese im Knie das Knorpel abgenutzte haben, neues Knorpel aus den Stammzellen gezüchtet zu bekommen. Die Firma Vita34 mit seinem Vorstands Chef André Geith, sieht in die Zukunft. Der Chef sagt sie hätten heute schon sehr gutes Material, um Säuglinge die Heute geboren werden, später eine breite Palette von Stammzellen anzubieten. Bis heute wurde schon 30mal auf Stammzellen zurückgegriffen. Es muss noch viel geforscht werden, doch in ein paar Jahren würden sie weiter sein. Sie geben jetzt schon die Garantie, dass in den Tanks die Zellen mehrere Jahre lagern können und dass beim Auftauen keine Schäden entstehen.

3.8. Würde ein Mensch zerbrechen?

Nein, der Mensch würde nicht zerbrechen durch die Kryokonservierung. Dadurch, dass der Körper vitrifiziert ist, das heißt verglast ist und nicht eingefroren. Wird der Körper eingefroren, würde das Wasser Eiskristalle bilden und so einzelne Zellen und Gewebe zerreißen. Auch wenn man dem Menschen die Flüssigkeit aus dem Körper nimmt und diese durch Kryoprotektiva ersetzt, sind die Zellen wie auch das Gewebe geschützt und es bilden sich keine Eiskristalle. Dadurch, dass der Körper in einem glashaltigem Zustand ist behalten die Gewebe und die Zellen ihre ursprüngliche Struktur.

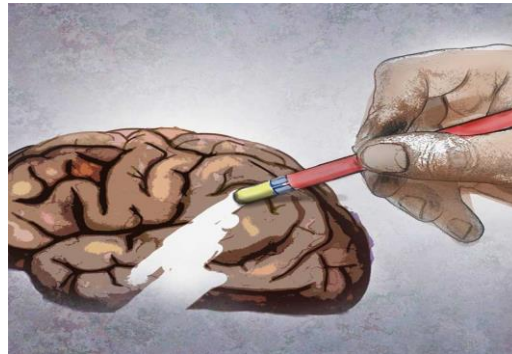
3.9. Was muss man tun nach einer Einfrierung?

Bei der Kryokonservierung ist es das Gleiche wie beim Gemüse und Obst, es hält sich am besten, eingefroren. Dadurch, dass das Gemüse eingefroren ist, dient es nicht als Nahrungsquelle für Pilze und Bakterien. Bei der Kryokonservierung ist es dasselbe, da die gewonnenen Proben mit flüssigem Stickstoff konserviert und eingefroren werden, bleiben sie vital bis zum Auftauen. Wenn sie langsam aufgetaut werden, müssen sie in kurzer Zeit eingesetzt werden.

3.10. Hat es früher funktioniert Menschen aus dem Eis zu holen?

Nein, früher konnte man die Menschen auch nicht einfach auftauen und zum Leben erwecken. Heute geht das auch noch nicht, durch das Einfrieren, können Brüche im Gewebe entstehen. Man bräuchte eine Technik, die den Körper schneller erwärmen würde, damit die toxischen Substanzen nicht zu lange einwirken und keine Eiskristalle entstehen würden. Auch müsste man bei den Personen eine Verjüngung durchführen, da sie bestimmt schon alt und krank waren, bevor sie eingefroren wurden. Man müsste die Zellen wieder reaktivieren, ich glaub

das geschieht sobald noch nicht. Das wird für die Forscher, die schon viele Jahre daran forschen noch ein sehr langer Weg sein.



4. Organe / Tiere

4.1. Aufbewahrung von Organen

Spende Organe müssen so schnell wie möglich zum Empfänger transportiert werden. Da die Organe von dem Toten entnommen wurden und keine Durchblutung hatte wie auch keine Sauerstoffversorgung. Normalerweise bleiben bei den Organen nur neun Stunden um sie transplantieren, aber das hängt vom Organtyp ab. Herz und Lunge halten sich nur vier bis sechs Stunden, im Gegenteil zu Nieren, die sich bis zu 24 Stunden halten. Könnte man die Organe einfrieren und wieder auftauen, würde dies viel mehr Leben retten. Forscher suchen noch immer nach einer Alternative und transportieren so die Organe bei 4 Grad Celsius. Sie bekommen eine normotherme Maschinenperfusion, damit sie die Körpertemperatur behalten und durch Schläuche mit Nährstoffen, sauerstoffreichem Blut und speziellen Medikamenten versorgt werden. Es gibt aber auch die Eiskalt Konservierung, wo die Organe bis unter Null Grad herabgesetzt werden, doch dadurch dass sie ein spezielles Frostschutzmittel bekommen, bilden sich keine Eiskristalle im Gewebe.

4.2. Kryokonservierung von Organen

Forscher orientieren sich auf die Tierwelt, sowie der arktische Plattkäfer oder den Waldfrosch z.B. Der Waldfrosch, welcher in dem kalten Norden von Kanada lebt, wo die Temperaturen bis zu minus 20 Grad gehen während mehreren Wochen. Der Frosch lässt sich unter diesen sehr kalten Temperaturen nur Zweidrittel einfrieren, ein Drittel seines Körpers bleibt aus dem Eis, so verschont er seine wichtigsten Organe. Wenn der Frühling kommt, lässt er sich auftauen, ohne einen Schaden zu behalten. Die Forscher wollen so den Traum für ewiges Leben ermöglichen. Solche Forscher nennt man Kryobiologen, wobei „Kryos“ auf Altgriechisch Frost heißt. Durch die Kälte wollen sie einzelne Organe konservieren, damit könnte man die Organe in der Transplantationsmedizin länger halten, um den richtigen Spender zu finden. Dieses ist im Moment nicht möglich da sich Spenderorgane wie Niere nur 30 Stunden halten, sowie Herz und Lunge nur 6 Stunden. Durch diese begrenzte Zeit von der Konservierung von Spendeorgane, können diese nicht mehr gebraucht werden da man den richtigen Empfänger nicht so schnell findet. Doch wäre man mit der Kryosforschung weiter, so könnte sehr vielen Leuten die auf ein Spenderorgan warten, damit geholfen werden. Doch bis heute hat noch kein Organ den Gefrierprozess heil überstanden. An der medizinischen Universität in Minnesota ist es dem Professor Dr. John Bischof gelungen, Arterien und Herzklappen einzufrieren und ohne Schaden wieder aufzutauen. Der Professor sagt es würde nicht mehr lange dauern bis man das, mit anderen Organen machen kann. Man kann die menschlichen Organe mit denen eines Frosches vergleichen. Das Eis zerstört die Zellen, das Wasser dehnt sich bei der Kristallbildung aus und verursacht Zellenrisse. Beim Vereisen trennen sich die flüssigen Bestandteile im Inneren, so dass die Flüssigkeit aus der Zelle genommen wird.

4.3. Werden auch Tiere konserviert? Wieso?

Ja, es gibt Leute, die ihre Haustiere konservieren lassen, weil sie für ihre Tiere ein zweites Leben möchten. Dieses Verfahren läuft im Grunde genau so ab wie die Konservierung der Menschen. Es gibt auch Farmen die vom Aussterben bedrohte Arten besitzen. Um sie nicht aussterben zu lassen, nehmen sie die Embryonen und lassen sie nach 5-7 Tagen einfrieren. Man tut das auch noch um ihre wichtigsten Rassen nicht aussterben zulassen wie

Beispielweise: eine Tunis-Ziege, die extreme Hitze ertragen kann oder wie ein Gulf-Coast-Schaf, das dafür sorgt, dass es nicht zu viele Parasiten und Fußfäule gibt.

4.4. Wie lange kann man Organe / Tiere einfrieren

4.4.1. Organe

Forscher wissen es noch nicht, sie schätzen, dass es sieben bis zehn Jahre noch dauern wird bis sie soweit sind. Es gibt Studien von der Medical School Reinier de Vries der Harvard in Boston. Diese besagt, dass es ihnen gelungen ist die Lebern bei -4 Grad Celsius während 27 Stunden außerhalb des Körpers zu konservieren, das heißt 3 Mal länger als bei einem normalen Transport.

4.4.2. Tiere

Es gibt keine genaue Zeit, da die Tiere noch im Stickstoff liegen und man noch keine genauen Studien hat. Dazu kommt noch, dass sie noch nicht soweit sind um die Tiere aufzutauen.

5. Eingefrorene Eizellen / Spermien oder Embryonen

Zum Leben gehören auch Kinder, sie sind ein Hauptbestandteil bei der Gründung einer Familie. Doch oft steht etwas im Wege, wie z.B.: der Mangel an Zeit, da man erst sich beruflich festsetzen sollte oder medizinische Gründe, wo oft medizinische Therapien die eine zukünftige Schwangerschaft gefährden. Durch die Kryokonservierung kann man für einen späteren Kinderwunsch die Eizellen einfrieren lassen. Die gewonnen Eizellen können eine sehr lange Zeit eingefroren werden, dann aufgetaut werden und somit befruchtet werden. Seit vielen Jahren kann man schon befruchtete Eizellen auch noch Embryonen genannt einfrieren. Je nachdem wieviel Eizellen entnommen wurden und mit dem Sperma befruchtet wurden, werden doch immer nur 2 bis 3 Embryonen in die Gebärmutter der Frau eingesetzt. Der Rest der Embryonen werden dann eingefroren, damit sie später noch einmal eingesetzt werden

können. Der Vorteil daran ist, dass man später keine hormonelle Stimulation und Eizellen entnehmen muss.

Beim Einfrieren wird eine neue Technik benutzt die Vitrifikation. (Vitrifikation= das Festwerden einer Flüssigkeit, dies ist eine Kristallisation und so ein amorphes Material wie Glas) Wenn die Embryonen dann später schnell und gut abgekühlt werden, sind die befruchteten Eizellen wieder bereit sich zu entwickeln.

Diese Vitrifikation entsteht indem die Embryonen schockgefrostet werden und in Tanks mit Stickstoff aufbewahrt werden. Man weiß nicht wieviele Embryos gut für das Einfrieren geeignet sind. Es werden Vereinbarungen zwischen dem Arzt und dem Paar gesetzt:

- Man bekommt zugesendet wieviel Embryonen eingefroren werden
- Sind keine guten Embryos da, steht auf dem Zettel 0 Stück
- Das Paar selbst kann die befruchteten Eizellen benutzen und kein anderer
- Man hält die Embryonen nur fünf Jahre eingefroren und die Frau darf nicht über 46 Jahre alt sein, sonst werden sie vernichtet.
- Das Paar muss durch ihre Unterschrift den Bedingungen zustimmen
- Auch wenn die Embryonen aufgetaut werden, geschieht das schriftlich, durch die Unterschrift des Paares

Eizellen, die eingefroren sind und nicht mehr verwendet werden, werden in der Forschung benutzt, doch das geht auch nur wenn das Paar einverstanden ist. Eingefrorene Embryonen werden auch vernichtet, wenn einer des Paares stirbt und der Mann es nicht schriftlich gegeben hat, darf die Frau sie nicht verwenden. Wenn das Paar auseinander geht und geschieden wird werden die befruchteten Eizellen auch vernichtet.

Einzelnen Zellen wie Spermien oder Blutkörperchen werden schon seit 60 Jahren in Tiefkühlschränken gelagert und seit 30 Jahren kann man das auch schon mit befruchteten Eizellen machen. Die Wissenschaftler haben sich hierbei an die Tierwelt gehalten wie beim Waldfrosch. Durch künstliche Flüssigkeit Kryoprotektiva entsteht der Gefrierpunkt ohne dass

sich Eis bildet. Dadurch werden die Zellen gleichzeitig geschützt und stabilisiert. Bei Organen und Muskeln geht das noch nicht, da sie sich aus verschiedenen Zelltypen zusammensetzen und unterschiedliche Gefriereigenschaften haben. Die Kryoflüssigkeit (Kryoprotektiva) bringt die Schwierigkeit mit sich, dass sie giftig ist. Bei 5mm dicken Gewebescheiben dauert es bis zu 6 Stunden bis die Flüssigkeit das Innere erreicht hat, dadurch sind die kleineren Gewebe, die vorne liegen schon vergiftet. Hier halten sich die Kryobiologen an den arktischen Käfer Cucujus. Seine Larven verwandeln bei -100°C ihr Inneres nicht in Eis um, sondern in eine Art Glas, sie vitrifizieren es. So bilden sich keine zerstörerischen Kristalle, da das Gewebe sofort erstarrt und sich keine Wassermoleküle bilden. Um das zu erreichen, muss das Organ sehr rasch runtergekühlt werden.

5.1. Was bedeutet Kryokonservierung von Eizellen?

Kryokonservierung von Eizellen soll für den späteren Kinderwunsch dienen. Dafür muss man aber halt die Eizellen entnehmen um sie später, wenn man es möchte, eingepflanzt zu bekommen. Diese werden unter strengen Sicherheitsvorkehrungen in einem Depot mit flüssigem Stickstoff bei -196°C eingelagert.

5.2. Wie lange kann man Eizellen einfrieren?

Durch das Lagern im Stickstoff, werden die Zellen eine unbegrenzte Haltbarkeit haben. An Untersuchungen hat man herausgefunden, dass Eizellen nach 30 Jahren, noch immer wie am ersten Tag sind, die Jahre haben keinen Einfluss auf die Qualität der Eizellen. Forscher haben einige Zellen 45 Jahren zurückverfolgt, ohne einen Schaden festzustellen.

5.3. Warum werden Eizellen wie auch Spermien oder Embryonen eingefroren?

(Embryonen sind die ersten Zellteilungen einer Zelle, diese werden nach 3-5 Tage der Befruchtung in die Frau schmerzlos eingefügt)

Die Bedeutung einer eingefrorenen Eizelle, Spermien oder Embryo ist eine Verschmelzung der Erbanlagen die noch nicht stattgefunden hat. Es gibt Vorteile des Einfrierens wie die normale Behandlung eines Zyklus, in der noch keine Schwangerschaft vorhanden ist. Um dies normal zu behandeln muss man die Hormonstimulation und Eizellgewinnung nicht wiederholen. Um dies in irgendwann einmal durchzuführen werden die Eizellen, Spermien oder Embryonen eingefroren. Wenn man späterhin, einmal bereit ist für eine Schwangerschaft, werden die Eizellen, Spermien oder Embryonen in einem früheren Zeitpunkt eingeführt. Bei diesem Verfahren ist die Lebensgeburtschance höher als bei einer normalen Schwangerschaft.

5.4. Die ganze Kryokonservierung von Eizellen von A bis Z

Um mehrere Eizellen aus dem Körper zu gewinnen, bekommt die Frau bestimmte Hormone eingespritzt, damit die Eizellreifung im Eierstock angeregt wird. Einmal am Tag werden die Hormone unter die Haut gespritzt. Diese Stimulationsphase dauert zwischen 10-14 Tagen. Das Wachstum der Eizellen wird durch Blutabnahmen und Ultraschall überwacht. Die Frau muss immer unter Kontrolle bleiben. Sind die Eizellen nun groß und reif genug, wird 32-36 Stunden vor dem Eingriff noch einmal die letzte Hormonspritze gegeben und damit die letzte Reifeteilung ausgelöst. Durch eine Kurzanästhesie unter Ultraschallüberwachung werden die Eizellen durch die Scheide entnommen. Nun werden die guten Eizellen unter Vitrification in flüssigem Stickstoff bei -196°C Kryokonserviert.

Wenn der Mann und die Frau bereit sind, können Eizellen aufgetaut werden. Nach der Zellteilung nennt man das den Embryo. Die Embryonen werden nun 3-5 Tage weiter kultiviert und danach schmerzlos in die Gebärmutter der Frau gesetzt. Dieses Verfahren nennt man Befruchtung.

5.5. Auftauprozess mit Tücken

Der Auftauprozess ist tückisch, wie bei der Vitrifizierung, können beim Vorgang die Temperatur Bereiche durchschritten werden, wobei eine Eisbildung entsteht, wenn man sie nicht schnell genug durchschreitet.

6. Schlussfolgerung

Kryokonservierung ist ein großes Thema, das Forscher noch nicht ganz erforscht haben. Bis jetzt bin ich mir sicher, dass ein großer Teil der Bevölkerung noch nicht davon gehört hat und schon gar nicht von „Leben nach dem Tod“. Deswegen hoffe ich, dass sich vielleicht nach diesem Thema mehrere Menschen mit dem Thema befassen und sich dafür interessieren.

Die Kryokonservierung der Menschen, Organen und Tieren liegen am größten Teil noch in der Zukunft. Da man bis jetzt noch keinen Menschen, kein Organ oder kein Tier aus dem kryokonservierten Zustand erwacht hat. Forscher sitzen schon sehr lange daran, Lebewesen aus der Kryokonservierung zu nehmen und wiederzubeleben. Doch dadurch dass die Zellen altern, müssen die Forscher sich noch Gedanken machen, über die Verjüngung der Zellen. Dazu kommt noch, dass die konservierte Person meist an etwas erkrankt ist und in diesem Zustand eingefroren wurde. Das heißt man muss dazu noch das bestimmte Heilmittel haben.

Im Gegenteil der Kryokonservierung von Menschen / Organen / Tieren, funktioniert der Prozess des Auftauens mit den befruchteten Eizellen. Diese können lange haltbar sein. Wenn man es normal versuchen möchte mit einer künstlichen Befruchtung, muss man den ganzen Prozess mit den Spermien und Hormone nicht noch mal mitmachen. Das geht aber nur, wenn der Partner damit einverstanden ist, diese zu konservieren und aufzubewahren.

Das Schwerste an der ganzen Arbeit, war herauszufinden, wie Menschen kryokonserviert werden und wie lange man verschiedene Sachen einfrieren kann, da bis jetzt z.B.: noch kein Mensch aus dem „Eis“ genommen wurde. Wie gesagt es wird wascheinlich noch eine Weile dauern bis der erste Mensch aus der Kryokonservierung wieder aufsteht. Doch ich hoffe dies wird in den nächsten folgenden Jahren passieren.

7. Literaturverzeichnis

Albat, D. (27. 09 2019). *scinexx.de*. Von Organe länger haltbar machen: <https://www.scinexx.de/dossierartikel/organe-laenger-haltbar-machen/> abgerufen

Barthélémy, A. (17. 12 2017). *n-tv.de*. Von Tausende Menschen lassen sich einfrieren: <https://www.n-tv.de/wissen/Tausende-Menschen-lassen-sich-einfrieren-article20189008.html> abgerufen

Brauer, M. (10. 07 2018). *stuttgarter-nachrichten.de*. Von Wiedergeburt aus der Kühltruhe: <https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.kryonik-wissenschaft-oder-fantasterei-wiedergeburt-aus-der-kuehltruhe.4d409b6c-e429-4d58-ae70-2a536e2a6db1.html> abgerufen

Cryosuisse. (2021). *cryosuisse.ch*. Von Häufig gestellte Fragen: <https://cryosuisse.ch/faq/> abgerufen

Deutsches Ärzteblatt. (02. 03 2017). *aerzteblatt.de*. Von Spenderorgane: Längere Aufbewahrung rückt etwas näher: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/73413/Spenderorgane-Laengere-Aufbewahrung-rueckt-etwas-naeher> abgerufen

Eissauna. (2021). *eissauna.de*. Von Unterschied zwischen Kryotherapie & Kryolipolyse: <https://eissauna.de/themen/unterschied-zwischen-kryotherapie-kryolipolyse/> abgerufen

Freude, A. (kein Datum). *tierkryonik.de*. Von Unsere Philosophie: <http://www.tierkryonik.de/home.htm> abgerufen

Freund, P. D. (13. 01 2020). *idw-online.de*. Von Trotz Gesetzesänderung: Junge Krebspatienten bleiben häufig auf den Kosten für die Fruchtbarkeitserhaltung sitzen: <https://idw-online.de/de/news729815> abgerufen

Galileo. (21. 02 2018). *youtube.com*. Von Ewiges Leben: Das Geschäft mit der Kryo-Konservierung | Galileo | ProSieben: <https://www.youtube.com/watch?v=uuxZ1SZPVBI> abgerufen

Groß, D., & Gerth, A. (12. 09 2017). *mdr.de*. Von 50 JAHRE KRYOSTASE: EINFRIEREN, AUFTAUEN, WEITERLEBEN: <https://www.mdr.de/wissen/kryonik-unsterblichkeit-durch-einfrieren->

100.html#:~:text=Denn%20auch%20in%20der%20wirklichen,190%20Grad%20in%20einem%
20Metalltank abgerufen

Hamlet, A. (2019). *aleris-hamlet-fertility.dk*. Von Einfrieren von Embryonen: <https://aleris-hamlet-fertility.dk/de/kinderwunschbehandlung/services/einfrieren-von-embryonen/> abgerufen

IVI. (26. 02 2021). *ivi-fruchtbarkeit.de*. Von Kryokonservierung und Vitrifikation – das sind die verschiedenen Prozesse: <https://ivi-fruchtbarkeit.de/blog/kryokonservierung-und-vitrifikation/> abgerufen

Lecturio GmbH. (12. 03 2021). *lecturio.de*. Von Cytologie: Aufbau und Funktionen der Zelle: <https://www.lecturio.de/magazin/histologie-zelle/#:~:text=Das%20Zytoplasma%20%E2%80%93%20auch%20Zytosol%20genannt,fl%C3%BCssige%20Grundsubstanz%20jeder%20Zelle%20dar.&text=Es%20ist%20der%20Ort%20der,e ndoplasmatischem%20Retikulum%20und%20der%20Zellmembran> abgerufen

Majerus, S. (04 2015). *forum.lu*. Von Kinderwunsch auf Eis: https://www.forum.lu/wp-content/uploads/2015/11/8086_350_Majerus.pdf abgerufen

Nawroth, F. (2015). *Social Freezing*. Wiesbaden: Springer.

oe24 GmbH. (21. 11 2019). *oe24.at*. Von Eingefrorener Patient wieder aufgetaut – er lebt: <https://www.oe24.at/welt/patient-wurde-eingefroren-wieder-aufgetaut-und-lebt/406801254> abgerufen

Ott, A. (kein Datum). *kinderwunschzentrum-ludwigsburg.de*. Von KRYOKONSERVIERUNG EIZELLEN: <https://www.kinderwunschzentrum-ludwigsburg.de/de/ihr-weg-zum-wunschkind/kryokonservierung-eizellen.html> abgerufen

Panorama. (20. 11 2016). *bz-berlin.de*. Von Warum ein Mädchen (14) sich einfrieren lässt: <https://www.bz-berlin.de/panorama/warum-ein-maedchen-14-ihren-koerper-einfrieren-laesst> abgerufen

Proplanta GmbH & Co. KG. (27. 09 2010). *proplanta.de*. Von Tiere aus dem Eis: Kryokonservierung als letzte Rettung?: https://www.proplanta.de/agrar-nachrichten/tier/tiere-aus-dem-eis-kryokonservierung-als-letzte-rettung_article1285549708.html abgerufen

Schölgens, G. (01. 08 2019). *quarks.de*. Von Warum wir Menschen nicht einfrieren und in hundert Jahren aufwecken können: <https://www.quarks.de/gesundheit/medizin/warum-wir-menschen-nicht-einfrieren-und-in-hundert-jahren-aufwecken-koennen/> abgerufen

Schuppisser, R. (24. 11 2016). *tagblatt.ch*. Von 14-Jährige lässt sich einfrieren: «Es ist möglich, tausend Jahre alt zu werden»: <https://www.tagblatt.ch/leben/14-jahrig-lasst-sich-einfrieren-es-ist-moeglich-tausend-jahre-alt-zu-werden-ld.1596225> abgerufen

Sengling, B. (28. 09 2018). *stern.de*. Von Die Firma, die Tote einfriert - damit sie eines Tages wieder zum Leben erweckt werden: <https://www.stern.de/panorama/weltgeschehen/russland--die-firma--die-tote-einfriert---damit-sie-eines-tages-wieder-zum-leben-erweckt-werden-8379670.html> abgerufen

Serono, M. (2020). *fertility.com*. Von Warum werden Eizellen, Spermien oder Embryonen eingefroren?: <https://www.fertility.com/de-de/calimera4you-hinter-den-kulissen/phase-2-ein-blick-ins-labor/einfrieren-von-eizellen-spermien-und-embryonen.html> abgerufen

sign-lang.uni-hamburg.de. (kein Datum). Von Konservierungsarten (methods of preservation): <https://www.sign-lang.uni-hamburg.de/hlex/konzepte/l4/l459.htm> abgerufen

Stallmach, L. (01. 03 2017). *nzz.ch*. Von Organen aus dem Tiefkühler soll es nicht wie Erdbeeren gehen: <https://www.nzz.ch/wissenschaft/transplantationsmedizin-spenderorgane-sollen-laenger-haltbar-bleiben-ld.148457?reduced=true> abgerufen

Stang, M. (15. 09 2020). *deutschlandfunk.de*. Von Kryokonservierung verspricht Leben nach dem Tod: https://www.deutschlandfunk.de/tolle-idee-was-wurde-daraus-kryokonservierung-verspricht.676.de.html?dram:article_id=485063 abgerufen

Ven, K. v., Pohlmann, M., & Hößle, C. (2017). *Social Freezing*. Wiesbaden: SpringerVS.

vice.com. (08. 09 2014). *vice.com*. Von Das zweite Leben der deutschen Haustierkryonik:
<https://www.vice.com/de/article/nz7gxz/die-haustierkryonik-ist-tot> abgerufen

vitanet.de. (18. 05 2015). *vitanet.de*. Von Organspende – wer trägt die Kosten?:
<http://www.vitanet.de/organspende/kosten> abgerufen

Wendler, d. N. (18. 12 2020). *netdokter.de*. Von Kryokonservierung:
<https://www.netdokter.de/kinderwunsch/kryokonservierung/#:~:text=Risiken%20der%20Kryokonservierung,gezeugten%2C%20gesunden%20Kindern%20aber%20gering.> abgerufen

Wimmer, J., & Meschkat, S. (04. 03 2017). *deutschlandfunknova.de*. Von Spenderorganeverderbenzuschnell-bessereinfrieren:
<https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/spenderorgane-einfrieren-bevor-sie-verfallen#:~:text=Die%20Forscher%20gehen%20davon%20aus,ist> abgerufen

Wonsak Kohlendioxid Service . (2021). *wonsak-co2.de*. Von Flüssigstickstoff: <https://wonsak-co2.de/kohlensaure-und-gase/fluessigstickstoff/> abgerufen

wunderweib. (12. 11 2018). *wunderweib.de*. Von Kryotherapie: Hilft ein Kälteschock gegen Cellulite? Unser Selbsttest in der Kältekammer!: <https://www.wunderweib.de/kryotherapie-hilft-ein-kaelteschock-gegen-cellulite-11788.html> abgerufen

X., K. D., & Langer, S. (2021). <https://www.uniklinik-ulm.de/>. Von Behandlungsmöglichkeiten:
<https://www.uniklinik-ulm.de/frauenheilkunde-und-geburtshilfe/schwerpunkte/unifee/kinderwunschzentrum-unifee/behandlungsmoeglichkeiten/kryokonservierung.html> abgerufen