

Diplomarbeit

**Lichtassistierte Haarreduktion- Evaluierung eines
handheld IPL-Epilationsgeräts im ‚home-use‘**

eingereicht von

Nora Inhoff

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor(in) der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Univ. Klinik für Dermatologie

unter der Anleitung von

Univ. Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Daisy Kopera

und

Dr.ⁱⁿ med. univ. Caroline Schaunig

Eidesstattliche Erklärung

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

Graz, am 6.12.2017

Nora Inhoff eh

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Diplomarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zuerst gebührt mein Dank Frau Univ.Profⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Daisy Kopera, die meine Diplomarbeit betreut und begutachtet hat. Für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken.

Ebenfalls möchte ich mich bei meiner Mitbewohnerin und guter Freundin Lena Schmid und meiner Freundin Hannah Gsell bedanken, die mir mit viel Geduld, Interesse und Hilfsbereitschaft zur Seite standen. Bedanken möchte ich mich besonders für den starken emotionalen Rückhalt über die Dauer meines gesamten Studiums.

Ein besonderer Dank gilt allen Teilnehmern und Teilnehmerinnen meiner Befragung, ohne die diese Arbeit nicht hätte entstehen können. Mein Dank gilt ihrer Informationsbereitschaft, ihrer Teilnahme an meiner Studie und ihren interessanten Beiträgen und Antworten auf meine Fragen.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Eltern Ildikó, György und meinem Bruder Martin bedanken, die mir mein Studium durch ihre Unterstützung ermöglicht haben und stets ein offenes Ohr für meine Sorgen hatten.

Zusammenfassung

Hintergrund:

Bislang boten DermatologInnen Laser-Epilation an bzw. Kosmetikinstitute Haarreduktion mit IPL-Geräten. Da der apparative Aufwand erheblich ist, sind diese Behandlungen kostspielig. So wurden kleine IPL-Haarentfernungsgeräte entwickelt, die für den Heimgebrauch angeboten werden. Diese „handheld“ IPL Geräte haben, laut Hersteller, einige Vorteile vorzuweisen, wie zum Beispiel die einfache Anwendung Zuhause, die vergleichsweise kostengünstige Anschaffung, sowie die leichte Handhabung und versprechen ein zufriedenstellendes Ergebnis. Vorausgesetzt wird natürlich die korrekte Anwendung.

Ziel/Methode:

In unserer Anwendungsbeobachtung werden 10 Probandinnen drei Mal im Abstand von 3 Wochen axillär behandelt. Es soll einerseits die Erfahrung im Umgang mit einem derartigen Gerät und darüber hinaus die Sicherheit und Effektivität dieser Geräte evaluiert werden. Hauptzielgröße ist die Darstellung ob diese Methode der Haarentfernung, in unserer Studie eine zufriedenstellende Haarreduktion bewirkt. Fotodokumentation vor und nach der Behandlungsserie ist vorgesehen.

Ergebnisse:

Bei 6 von 10 Behandelten ließen sich im Laufe unserer Studie über 3 Behandlungswochen sichtbare Ergebnisse erzielen. 2 von den verbleibenden 4 Patientinnen waren subjektiv dennoch zufrieden mit der erzielten Leistung. 100% der Patientinnen würde diese Methode der Haarentfernung probeweise gerne auch auf andere Körperpartien ausweiten, 40% würden ihrer Erfahrung nach das Gerät und die Technik ohne Einschränkung weiterempfehlen, weitere 40 % beantworteten die Frage mit ‚ja‘ nur 10% zeigten sich als nicht restlos überzeugt. Diese Tatsache dürfte aber eher auf die für sie ungleich erscheinende Kosten-Nutzen Relation, die Anwendungszeit betreffend, zurückzuführen sein.

Schlussfolgerung:

Nach genauer Evaluierung unserer Studienergebnisse sind wir zu dem Schluss gelangt, dass die IPL-Technologie im ‚home use‘ sich hervorragend eignet, um relativ kostengünstig aber dennoch sicher, eine nachhaltige Reduktion des Haarwuchses zu erreichen. Das Gerät stellte sich als sehr sicher und unkompliziert in der Bedienung heraus, diese Tatsache lässt sich auf die Konkurrenzprodukte anderer Firmen wahrscheinlich ebenso anwenden.

Die Nebenwirkungsrate, sowohl unmittelbar nach Anwendung als auch langfristig, ergab in Summe einen Prozentsatz von 0. Die Subjektive Patientinnenzufriedenheit wurde mittels Fragebogen erhoben und ergab einen Durchschnitt von 20%, welche die Anschaffung eines solchen Gerätes zur Eigenbehandlung ohne weiteres in Erwägung ziehen, weitere 70% würden auch darüber nachdenken.

Sogar 100 % der Teilnehmerinnen würden diese Methode der Haarreduktion auf andere Körperpartien ausweiten. Objektiv betrachtet konnte bei 6 von 10 Patientinnen eine sichtbare Minderung des Haarwuchses an der behandelten Seite verzeichnet werden, auch 80% der Befragten würden diese Methode der Enthaarung anderen empfehlen.

In Zusammenschau dieser Ergebnisse lässt sich festhalten, dass die IPL-Technologie zur dauerhaften Haarreduktion sowohl objektiv durch sichtbare Resultate, als auch subjektiv durch ein angenehmes Anwendergefühl punkten konnte. Somit stellt sie eine gute, relativ kostengünstige Alternative zu Konkurrenzprodukten zur nachhaltigen Haarentfernung dar.

Abstract

Background:

Up to now, dermatologists have offered laser epilation or beauty institutes hair reduction with IPL devices. As the equipment required is considerable, these treatments are expensive. For example, small IPL hair removal devices have been developed for home use. These "handheld" IPL devices have, according to the manufacturer, some advantages, such as ease of use at home, comparatively low-cost purchase, as well as ease of use and promise a satisfactory result. Of course, correct application is a prerequisite.

Aim/Methods:

In our observational study, 10 female volunteers receive three times axillary treatment every 3 weeks. On the one hand, the experience in handling such a device and on the other hand, the safety and effectiveness of these devices are to be evaluated. The main objective of our study is to determine whether this method of hair removal produces satisfactory hair reduction. Photo documentation before and after the treatment series is planned.

Results:

In the course of our study, 6 out of 10 patients showed visible results over 3 weeks of treatment. 2 of the remaining 4 patients were subjectively satisfied with the achieved performance. 100% of the patients would like to extend this method of hair removal to other parts of the body on a trial basis, 40% would recommend the device and the technique without restriction, 40 % answered the question with ' yes' only 10 % were not completely convinced. However, this fact is more likely to be attributed to the unequal cost-benefit ratio regarding the period of application.

Conclusion:

After a detailed evaluation of our study results, we concluded that IPL home use technology is an excellent way to achieve a sustainable reduction in hair growth at a relatively low cost but safe price. The device proved to be very safe and uncomplicated to use, and this fact can probably be applied to competing products of other companies as well.

Subjective patient satisfaction was surveyed using a questionnaire and showed an average of 20%, which would easily consider the purchase of such a device for self-treatment, and a further 70% would also think about it.

Even 100 % of the participants would extend this method of hair reduction to other parts of the body. Objectively speaking, 6 out of 10 patients reported a visible reduction in hair growth on the treated side, and 80% of respondents also recommended this method of depilation to others.

In summary of these results it can be stated that the IPL technology for permanent hair reduction was able to score both objectively by visible results and subjectively by a pleasant user feeling. It is therefore a good, relatively inexpensive alternative to competing products for sustainable hair removal.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	ii
Zusammenfassung.....	iv
Inhaltsverzeichnis.....	viii
Glossar und Abkürzungen	x
Abbildungsverzeichnis	xii
Tabellenverzeichnis	xiii
1 Einleitung.....	1
1.1 <i>Haarbiologie</i>	1
1.1.1 Haarentwicklung	1
1.2 <i>Physiologie des Haarwachstum</i>	1
1.2.1 Haarwachstum- Wachstumsphasen- Haarzyklus	1
1.2.2 Die Wulstaktivationshypothese	1
1.2.3 Androgenabhängigkeit der Haarfollikel.....	2
2 Hypertrichose.....	2
2.1 <i>Definition der Hypertrichose</i>	2
2.2 <i>Angeborene Hypertrichosen</i>	2
2.2.1 Kongenitale generalisierte Hypertrichose	2
2.2.2 Umschriebene kongenitale Hypertrichose	3
2.3 <i>Erworbene Hypertrichosen</i>	4
2.3.1 Paraneoplastische Hypertrichose	4
2.3.2 Arzneimittelinduzierte Hypertrichosen	5
2.3.3 Andere Ursachen von Hypertrichosen	7
3 Hirsutismus.....	7
3.1 <i>Definition und Prävalenz des Hirsutismus</i>	7
3.2 <i>Ursachen des Hirsutismus – Überblick (46)</i>	8
3.3 <i>Ovarien als Ursache</i>	8
3.3.1 Das Polyzystische Ovar-Syndrom (PCOS)	8
3.3.2 Klinik des PCOS.....	13
3.3.3 Ovarialtumore.....	21
3.3.4 Hyperthecosis.....	21
3.4 <i>Die Nebennieren/Nebennierenrinde als Ursache</i>	22
3.4.1 Nebennierentumore.....	22
3.4.2 Die kongenitale adrenale Hyperplasie	22
3.5 <i>Arzneimittelinduzierter Hirsutismus</i>	22
3.6 <i>Idiopathischer Hirsutismus</i>	23
3.7 <i>Hyperprolaktinämie und Hirsutismus</i>	23
3.8 <i>Cushing-Syndrom</i>	23
3.9 <i>Schwere Insulinresistenz-Syndrome</i>	23
3.10 <i>Metabolisches Syndrom</i>	24
3.11 <i>Ethnische Varianz des Hirsutismus</i>	24
4 Diagnostik des Hirsutismus	24
4.1 <i>Anamnese</i>	24
4.2 <i>Klinische Untersuchung</i>	25
4.2.1 Körperliche Untersuchung.....	25
4.2.2 Hautmanifestationen	26
4.3 <i>Laboruntersuchungen</i>	28
4.3.1 Allgemein.....	28
4.3.2 Speziell.....	29

4.4	<i>Bildgebende Verfahren</i>	30
4.4.1	Sonographie	30
4.4.2	Bestimmung der Fettverteilung	31
5	Psychosoziale Probleme bei Hirsutismus	31
5.1	<i>Hintergrund</i>	31
5.2	<i>Körperdysmorphie Störung und Stigmatisierung</i>	33
5.3	<i>Aspekte für die Hautarztpraxis</i>	33
5.4	<i>Psychosomatische Therapie des Hirsutismus</i>	34
5.5	<i>Ökonomische Aspekte</i>	34
6	Therapie des Hirsutismus	35
6.1	<i>Pharmakologische Behandlung des Hirsutismus</i>	35
6.1.1	Androgenrezeptor-Antagonisten.....	36
6.1.2	Enzyminhibitoren	38
6.1.3	Hemmung der Androgenproduktion	39
6.1.4	Topische Präparate.....	40
6.1.5	Kombination unterschiedlicher Optionen.....	40
6.2	<i>Behandlung der Oligo-und Amenorrhoe</i>	40
6.3	<i>Behandlung der Insulinresistenz und Glukosetoleranzstörung</i>	41
6.4	<i>Lifestyle Modifikation</i>	41
6.5	<i>Nicht-pharmakologische Maßnahmen zur Haarreduktion</i>	42
6.5.1	Mechanische Epilationsmethoden	42
6.5.2	Chemische Methoden zur Haarentfernung.....	44
6.5.3	Elektrischer Strom zur Haarentfernung.....	45
6.5.4	Licht-assistierte Haarreduktion mit Laser-oder IPL-Geräten	45
7	Hintergrund:	47
8	Material, Methoden und Ziel:	49
9	Ergebnisse:	51
10	Diskussion:	55
	Anhang - Fragebogen	67
	Anhang - Resultate	70

Glossar und Abkürzungen

ACTH Adrenocorticotropes Hormon

AGA Androgenetische Alopezie

AGS Androgenitales Syndrom

AN Acanthosis Nigricans

AE-PCOS Androgen Excess and PCOS Society

Bzw. Beziehungsweise

CT Computertomographie

DHT Dihydrotestosteron

DHEA Dehydroepiandrosteron

DEHAS Dehydroepiandrosteron Sulfat

DXA Dual Energy X-Ray Absorptiometry

FGS Ferriman-Gallwey Score

FSH Follikelstimulierendes Hormon

IGF Insulin-like growth factor

IMT Intima-Media Dicke

IPL Intense Pulsed Light

GnRH Gonadotropine releasing hormone

HDL High density lipoproteine

LDL Low density lipoproteine

LH Luteinisierendes Hormon

MRT Magnetresonanztomographie

PCOS Polyzystisches-Ovar Syndrom

SABA Seborrhoe, Akne, Hirsutismus, Alopezie

SGA Small for Gestational Age

SHBG Sexualhormon-bindendes Globulin

TSH Thyroidea stimulierendes Hormon

z.B. Zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hypertrichosis lanuginosa congenita (24)	3
Abbildung 2 Kongenitaler Nävus (26)	3
Abbildung 3 Becker Nävus (27)	4
Abbildung 4 Hypertrichosis lanuginosa (28).....	5
Abbildung 5 Ferriman-Gallwey-Score (32)	15
Abbildung 6 Acne papulopustulosa (33)	16
Abbildung 7 Acanthosis Nigricans (36)	17
Abbildung 8 Ludwig-Score (58).....	27
Abbildung 9 Hamilton-Norwood-Score (59)	28
Abbildung 10 Polyzystische Ovarien im Ultraschall (61).....	31
Abbildung 11 Frida Kahlo (90)	48
Abbildung 12 Probandin 1 Tag 1 re behandelt	
Abbildung 13 Probandin 1 Tag 1 li unbehandelt.....	52
Abbildung 14 Probandin 1 Tag 14 re behandelt	
Abbildung 15 Probandin 1 Tag 14 li unbehandelt.....	53
Abbildung 16 Probandin 1 Tag 35 re behandelt	
Abbildung 17 Probandin 1 Tag 35 li unbehandelt.....	53
Abbildung 18 Probandin 2 Tag 1 re behandelt	
Abbildung 19 Probandin 2 Tag 1 li unbehandelt.....	54
Abbildung 20 Probandin 2 Tag 14 re behandelt	
Abbildung 21 Probandin 2 Tag 14 li unbehandelt.....	54
Abbildung 22 Probandin 2 Tag 35 re behandelt	
Abbildung 23 Probandin 2 Tag 35 li unbehandelt.....	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Interpretation des Homa-Index (46)	30
Tabelle 2 Medikamente zur Behandlung des Hirsutismus (46)	36
Tabelle 3 Einsatz der verschiedenen Laser abhängig von Hauttyp, Haarfarbe und Haarschaftdicke (46 nach 87)	Fehler! Textmarke nicht definiert.

1 Einleitung

1.1 Haarbiologie

1.1.1 Haarentwicklung

Mit der Anlage einer lebenslang gleichbleibenden Anzahl von Haarfollikeln über die gesamte Haut mit Ausnahme der Schleimhäute, Übergangsschleimhäute sowie der Hand- und Fußsohlen, beginnt die Haarentwicklung bereits im dritten Embryonalmonat. Jede Haaranlage, gesteuert von einem genetisch vordefinierten Programm in der Art des angelegten Haarfollikeltyps, sowie dessen Eigenschaften wird in seiner Entstehung geprägt von intrinsischen, sowie extrinsischen Faktoren. Im Gegensatz zu jeder Zeit veränderlichen extrinsischen Faktoren sind die intrinsischen genetisch gesteuert, individuell sehr unterschiedlich und nur sehr schwer von außen veränderbar. (46)

1.2 Physiologie des Haarwachstum

1.2.1 Haarwachstum- Wachstumsphasen- Haarzyklus

Die verschiedenen Wachstumsphasen der Haare werden als Anagenphase, Katagenphase und Telogenphase bezeichnet. (47) In Zeit des aktiven Wachstums (Anagenphase) wächst das Haar, fest im Haarfollikel verankert, je nach Körperregion in unterschiedlicher Geschwindigkeit. Anschließend erreicht der Haarfollikel eine kürzere, meistens nur Tage- bis Wochen dauernde Übergangsphase (Katagenphase), in der die Vorbereitung auf eine monatelange Ruhezeit (Telogenphase) stattfindet. Die Katagenphase ist gekennzeichnet durch die Lösung der Wurzelscheiden, darauf folgt in der Telogenphase die Bildung des sog. Kolbenhaares, welches abgestoßen wird oder im Haarfollikel verweilt bis die neue Anagenphase eingeläutet wird. Der physiologische, tägliche Verlust an Haaren ergibt sich durch die Asynchronität der Haarfollikel, den zeitlichen Ablauf dieser Wachstumsphasen betreffend. (46)

1.2.2 Die Wulstaktivationshypothese

Die sogenannte Wulst oder ‚bulge‘-Region befindet sich unterhalb der Talgdrüse und ist der Sitz von Stammzellen, den Ursprungszellen der daraus entstehenden mesenchymalen, epithelialen und melanozytären Zellen. Eine Anregung zur Proliferation erfahren die

Stammzellen nach der ‚Wulstaktivationshypothese‘ durch eine Aufwärtswanderung der dermalen Papille im späten Katagen. (46)

1.2.3 Androgenabhängigkeit der Haarfollikel

Eine Eigenschaft der menschlichen Haarfollikel ist, wie schon weiter oben erwähnt, die unterschiedliche Reaktion, abhängig von seinem genetisch festgelegten Programm, auf Androgene und andere Hormone. Grundsätzlich unterscheidet man die Vellus- und Lanugohaare an der gesamten Körperoberfläche, welche gänzlich unabhängig vom vorherrschenden Androgenspiegel am Körper wachsen, also androgenunabhängig, von Achsel- und Genitalhaaren beider Geschlechter, welche ab der Pubertät unter dem Einfluss von Androgen zu sprießen beginnen, also androgensensitiv sind und schließlich von der androgenabhängiger Behaarung, beispielsweise den Bart, Brust- und Rückenhaaren männlicher Pubertierender. (48,49,50)

2 Hypertrichose

2.1 Definition der Hypertrichose

Als Hypertrichose wird das übermäßige Haarwachstum eines Individuums bezeichnet, im Vergleich zu anderen Individuen des gleichen Alters, Geschlechts sowie gleicher Ethnie.

Man unterscheidet zwischen den kongenitalen (angeborenen), seltenen Hypertrichosen, welche entweder als Begleiterscheinung einer anderen Erkrankung auftreten oder aber auch alleine und den erworbenen Hypertrichosen, welche deutlich häufiger sind.

Die Ursachenforschung stellt sich besonders bei der erworbenen Form der Hypertrichose als wichtig dar, da unterschiedlichste Ursachen verantwortlich sein können. (46)

2.2 Angeborene Hypertrichosen

2.2.1 Kongenitale generalisierte Hypertrichose

Die Hypetrichosis lanuginosa congenita ist eine genetisch, vermutlich heterogene, autosomal dominante, oft X-chromosomal dominant auftretende Erkrankung.

Meisten schon direkt nach der Geburt bedeckt wolliges Lanugohaar, welches sich später in Langhaar umwandeln kann, die gesamte Körperoberfläche, abgesehen von den Handflächen und den Fußsohlen. (Ambras-Syndrom, Haarmensch). (1,2)



Abbildung 1: Hypertrichosis lanuginosa congenita (24)

2.2.2 Umschriebene kongenitale Hypertrichose

Diese Form der Hypertrichose hat entweder die Erscheinungsform eines singulären, congenitalen Nävus, sie kann jedoch auch in Form eines komplexen Nävus (Becker-Naevus) auftreten. (3)

Die Entfernung solcher oben beschriebener Läsionen ist meistens leider aufgrund der bevorzugten Lage, sowie der Größe dieser Erscheinungen nicht möglich, dazu wären aufwendige Plastiken, in Form von Verschiebplastiken notwendig, welchen jedoch durch die Gutartigkeit solcher Veränderungen keine medizinische Indikation gegeben werden könnte. (46)



Abbildung 2 Kongenitaler Nävus (26)



Abbildung 3 Becker Nävus (27)

2.3 Erworbene Hypertrichosen

2.3.1 Paraneoplastische Hypertrichose

Die Hypertrichosis lanuginosa stellt in seltenen Fällen auch eine erworbene Variante der Hypetrichose dar und kommt im Rahmen verschiedener maligner Erkrankungen, als sogenanntes paraneoplastisches Symptom, vor. (4) Das Charakteristikum dieser Form ist die übermäßige Ausprägung langer, feiner, unpigmentierter Haare, als bevorzugte Lokalisation, im Gesichtsbereich. Um die Ursache dieser Symptomatik jedoch mit absoluter Sicherheit erschließen zu können, müssen, unter Einbeziehung des Geschlechtsaspektes (Frauen sind mit 70% zu 30% häufiger als Männer betroffen) andere Differentialdiagnosen, wie Hirsutismus, ebenso einbezogen werden. (46)

Der genaue Pathomechanismus dieses exzessiven Wachstums von Lanugobehaarung, im Rahmen der Hypetrichosis lanuginosa, ist bis heute weitestgehend ungeklärt.

Die Vermutung, dass ursächlich eine Verlängerung der Anagenphase von Vellushaarfollikeln, getriggert durch tumoreigene humorale Faktoren, vorliegt, liegt nahe. Das Vorhandensein dieser Form der paraneoplastischen Hypertrichose, kann prognostisch gesehen, als ein ungünstiger Parameter im Hinblick auf das Voranschreiten der Krebserkrankung angesehen werden. (46)



Abbildung 4 Hypertrichosis lanuginosa (28)

2.3.2 Arzneimittelinduzierte Hypertrichosen

Medikamente unterschiedlicher Art können als (unerwünschte) Nebenwirkung, zum Wachstum der pigmentierten Terminalhaare des gesamten Körpers führen. In diese Kategorie der erworbenen Hypertrichosen fällt die Mehrheit der aufgetretenen Fälle.

Besonders bei Langzeittherapien durch Cyclosporin A (beispielsweise im Rahmen der Therapie des kindlichen Asthmas) oder Glukokortikosteroiden, tritt häufig als Nebeneffekt ein unerwünschtes Haarwachstum auf. (5) Auch andere unangenehme Begleiterscheinungen können auftreten, wie zum Beispiel eine sogenannte Steroidakne, bei der Langzeitbehandlung verschiedener Erkrankungen durch chronische Kortikosteroidgabe.

Bei der Langzeitgabe von Cyclosporin A hat man bei 60% der behandelten Patienten innerhalb von Monaten nach Beginn der Medikation, diffuses Haarwachstum am Rücken, den Schultern, den Armen, im Gesicht sowie am Kapillitium und den Ohrläppchen beobachtet. (6) Aufgrund dieser Tatsache, wurde Cyclosporin A unter anderem, beispielsweise zur Behandlung unterschiedlicher Formen von krankhaftem Haarausfall eingesetzt.

Ein weiteres Medikament, welches zur Behandlung von Hypertonie in der Schulmedizin eingesetzt wird, Minoxidil, fiel auch durch die Nebenwirkung auf, eine nach Beendigung der Therapie reversible Hypertrichose auszulösen. Das übermäßige Haarwachstum beschränke sich hierbei meist auf die Arme, Schultern und Beine der Patienten. (7)

Minoxidil wurde aufgrund dieser Beobachtung als topische Therapie der diffusen und androgenetischen Alopezie, in 2% und 5% er Lösung, etabliert. Nach Absetzen der Therapie mit dem Blutdruckmedikament bildet sich die Hypertrichose in der Regel innerhalb von 4-6 Monaten vollständig zurück.

Ein überdurchschnittlich gesteigertes Längenwachstum der Wimpern wurde durch Verabreichung der Substanzen alpha-Interferon, Bimatoprost und Latanoprost beobachtet. (8)

Diese Substanzen werden auch gerne gegen vermehrten Haarverlust am Kapillitium eingesetzt, die bisherigen Behandlungsergebnisse konnten jedoch nicht überzeugen. (46)

2.3.2.1 Medikamente die zur Hypertrichose führen können (8,9)

Evidenzbasiert

- Cyclosporin A
- Phenytoin
- Glukokortikosteroide
- Antihypertensiva (Minoxidil, Diazoxid)
- Erythropoietin
- Calcium Kanalblocker (Verapamil, Nifedipin, Diltiazem)
- Topische Retinoide

Assoziiertes Auftreten wurde beschrieben

- Latanoprost, Bimatoprost

- Acetazolamid
- Hexachlorbenzen
- Hydantoin
- Penicillamin
- Streptomycin
- Psoralen

2.3.3 Andere Ursachen von Hypetrichosen

Auch andere akute- oder wenige akute medizinische Konstellationen können zur Ausprägung einer Hypertrichose beitragen. Beobachtet wurde das Auftreten bei Zuständen nach Schädelhirntraumata, Diabetes Mellitus, Anorexie oder auch bei wiederholten kutanen Traumata, wie das abnehmen eines Gipsverbandes oder wiederholte Reibung durch mechanische Belastung z.B. bei Lasten- oder Helmträgern. (10,46)

3 Hirsutismus

3.1 Definition und Prävalenz des Hirsutismus

Als Hirsutismus wird eine vermehrte Ausprägung androgenabhängiger Behaarung mit männlichem Behaarungsmuster, bei weiblichen Individuen, bezeichnet.

Bei Auftreten dieses Zustandsbildes spielt der Androgenstoffwechsel sowie die Androgensensibilität der Haarfollikel des Individuums eine wesentliche Rolle. (11)

Als androgenabhängige und somit betroffene Regionen bei Frauen, gelten die untere Gesichtshälfte am Übergang zum Hals, der Bereich um die Mamillen, die ‚Linea alba‘ am Unterbauch, sowie auch die Innenseiten der Oberschenkel.

Das Ausmaß der Betroffenen Frauen an der Gesamtbevölkerung wird mit 5-10% angegeben, wobei das Ausmaß der Ausprägung deutliche Variationen zwischen den unterschiedlichen Kulturen und ethnischen Gruppen zeigt.

Die Ursachen des Hirsutismus sind besonders vielschichtig, ein Auftreten kann kongenital, iatrogen oder idiopathisch sein. (46)

3.2 Ursachen des Hirsutismus – Überblick (46)

Hirsutismus kann aus internistischer Sicht unterschiedlichste Ursachen haben:

- Ovarien:
 - Polyzystisches Ovar-Syndrom
 - Ovarialtumore
 - Sertoli.Leydigzell-Tumore
 - Granulosa-Thekazell-Tumore
 - Hiluszell-Tumore
 - Hyperthecosis
- Nebenniere:
 - Congenitale adrenale Hyperplasie
 - Nebennierentumore

- Idiopathischer Hirsutismus
- Metabolisches Syndrom
- Cushing-Syndrom
- Medikamente:
 - Danazol, Glukokortikoide, Penicillamin und andere
- Hyperprolaktinämie
- Akromegalie
- Intersexformen
- Gonadendysgynésie
- Pseudohermaphroditus masculinus

3.3 Ovarien als Ursache

3.3.1 Das Polyzystische Ovar-Syndrom (PCOS)

Das PCOS gilt heutzutage als die häufigste endokrinologische Erkrankung von Frauen im gebärfähigen Alter und betrifft circa 5-10% aller Frauen. (12,13,14)

Mit, über 70%, gilt sie als der häufigste Grund für die Ausprägung des klinischen Bildes des Hirsutismus und sollte, trotz Vorhandensein eines normalen Zyklus, als Ursache in Erwägung gezogen werden. (15)

Lange Zeit nach seiner Entdeckung wurde das PCOS auch als Stein-Leventhal-Syndrom bezeichnet, da Stein und Leventhal 1935 eine Arbeit publizierten, welche über 7 Frauen mit Hirsutismus, Amenorrhoe, Adipositas und polyzystischen Ovarien handelte, obwohl die Erkrankung schon viel früher, durch einen italienischen Arzt, Antonio Vallisneri, Erwähnung fand. Dieser berichtete seinerzeit über das Vorhandensein zystischer Ovarien bei Frauen, die an deutlichem Übergewicht litten und einen unerfüllten Kinderwunsch hegten. Klassische Anzeichen eines PCOS sind, auch nach heutigem Wissensstand, polyzystische Ovarien, Amenorrhoe, Hirsutismus und Adipositas. Für die Patientinnen kommen als Co-Morbiditäten häufig Glukoseintoleranz, Hyperlipoproteinämie und Hypertonie, mit einer leicht erhöhten kardiovaskulären Morbidität und Mortalität, hinzu. Gar nicht so selten tritt als weitere Begleiterscheinung eine Acne papulopustulosa, oder zumindest „unreine Haut“ auf. (ca.10% der Fälle). (16, 17)

3.3.1.1 Definition und Differentialdiagnose

Da die Symptome der PCOS sich als sehr heterogen darstellen, ist die Diagnose dieser Erkrankung alles andere als einfach. Als kleines Hilfsmittel kann in diesem Falle die NIH-Definition (National Institute of Health, Konsensuskonferenz 1990) herangezogen werden, wonach bei gleichzeitigem Auftreten von chronischer Anovulation, (Oligo-bzw Amenorrhoe) und Hyperandrogenismus von dem Vorliegen einer PCOS ausgegangen werden kann, wenn alle anderen hierfür ursächlich in Frage kommenden Erkrankungen differentialdiagnostisch ausgeschlossen werden können. (16)

Mit der Festlegung der Rotterdam Kriterien wurde eine kleine Erweiterung der Definition vorgenommen, indem sonomorphologisch nachweisbare polyzystische Ovarien als Indikation berücksichtigt werden. Da die PCOS jedoch funktioneller Natur ist, müssen morphologisch gesicherte polyzystische Ovarien nicht ausnahmslos vorhanden sein.

Umgekehrt jedoch reicht ein bildlicher Nachweis ebensolcher Veränderungen auch nicht zur Diagnosestellung aus. Demnach müssen zur Verifizierung der Diagnose mindestens 2 der folgenden 3 Kriterien vorliegen:

- Oligo- oder Anovulation
- Klinischer und/oder biochemischer Hyperandrogenismus
- Polyzystische Ovarien

Differentialdiagnostisch zum PCOS müssen auch andere Erkrankungen als Erklärung des Symptomenkomplexes in Erwägung gezogen werden (18):

- Hyperprolaktinämie
- ‚late onset‘ –AGS (Androgenitales Syndrom, 21-Hydroxylase-Mangel)
- Cushing Syndrom
- Androgen sezernierende Neoplasmen
- Akromegalie
- Primäre Hypothyreose
- Klimakterium Praecox
- Medikamenten assoziierter Hirsutismus
- Zyklusprobleme

Die aktuellste Definition des Polyzystischen Ovar- Syndroms stammt aus dem Jahre 2006 und wurde von der sogenannten AE-PCOS Society (Androgen Excess and PCOS Society) verfasst. Diese Diagnosekriterien erfordern das Vorhandensein von folgenden Parametern:

- Hyperandrogenismus (biochemisch und/oder klinisch)
- Ovarielle Dysfunktion (Oligo- oder Anovulation und/oder polyzystische Ovarien)

Auch hier ist es jedoch, für den Nachweis erforderlich andere Erkrankungen, die ähnliche Symptomatik verursachen können, als Auslöser auszuschließen. (19)

3.3.1.2 Pathogenese

Nicht einzelne ätiologische Faktoren gelten für die Vollaussprägung des PCOS als Verantwortlich, viel mehr handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen, welches das ganze Spektrum der Veränderungen bewirkt.

3.3.1.3 Gonadotropine

Um den Einfluss der Gonadotropine auf die Entstehung eines PCOS nachvollziehen zu können, empfiehlt es sich, sich einen kleinen Überblick über die Steroidhormonbiosynthese im Ovar zu schaffen.

Zwei Hormone, von der Hirnanhangsdrüse sezerniert, spielen die Hauptrollen.

Das Luteotrope Hormon (LH) stimuliert die Synthese von Androgenen in den Thekazellen des Ovars. Aus den dort sezernierten Androgenen wird, unter der Hilfe des Enzyms Cytochrom P-450c17, Androstendion erzeugt. Dieses wird in weiterer Folge entweder

durch 17-Beta-Hydroxysteroiddehydrogenase in Testosteron, oder aber durch das Enzym Aromatase in Östron umgewandelt.

Mehrere Studien, sowohl in vitro als auch in vivo, belegen, dass in den Thekazellen der PCOS Patientinnen die Umwandlung von Androstendion in Testosteron effizienter passiert als in normalen Thekazellen.

Das Follikelstimulierende Hormon (FSH), ebenfalls aus der Hypophyse, reguliert die Aromatase-Aktivität der Granulosazellen und beeinflusst somit das Ausmaß der Östrogenproduktion aus Androgenvorstufen. Zusammenfassend kann man festhalten, wenn die LH-Konzentration gegenüber der FSH-Konzentration ansteigt, resultiert daraus eine gesteigerte Androgenproduktion im Ovar der Betroffenen.

Das Ausmaß der FSH- bzw. LH- Ausschüttung durch die Hypophyse wird durch übergeordnete Hormone, den Gonadotropin-Releasing (GnRH)-Hormonen, bestimmt.

Der Zusammenhang zwischen einer gesteigerten Pulsfrequenz und einer erhöhten LH, bzw. einer erniedrigten Pulsfrequenz und einer erhöhten FSH- Syntheserate lässt sich durch die GnRH-Sekretion (GnRH-Puls) erklären. Frauen mit einem PCOS zeigen in der Regel eine erhöhte FH/LSH Ratio, dementsprechend liegt die Schlussfolgerung nahe, dass auch die GnRH-Pulsfrequenz bei diesen Frauen erhöht ist.

Unklar ist noch, ob eine intrinsische Störung im GnRH-Puls-Generator zugrunde liegt oder ob eine niedrige Progesteron Konzentration im Plasma, welche aufgrund der Häufigkeit anovulatorischer Zyklen auftritt, ursächlich ist. (16)

Als weitere Ursache für eine gesteigerte GnRH-Pulsfrequenz kommt, in letzter Instanz, noch eine reduzierte hypothalamische Progesteron-Sensitivität in Frage, welche durch eine erhöhte Konzentration an zirkulierenden Androgenen bedingt sein kann. In so einem Fall kann durch die Gabe eines Androgenrezeptorantagonisten Flutamid, die Progesteron-Sensitivität wieder regelrecht hergestellt werden. (20)

3.3.1.4 Insulin

Der Einfluss von Insulin beim PCOS äußert sich auf unterschiedliche Arten und Weisen.

Einerseits wirkt Insulin direkt auf das Ovar und stimuliert die Steroidhormonsynthese in Granulosa- und Thekazellen. (20) Darüber hinaus bedingt Insulin auch indirekt die Hyperandrogenämie bei Patientinnen mit PCOS, indem es synergistisch mit LH auf die Thekazellen wirkt und so eine weitere Steigerung der Androgenproduktion verursacht. Außerdem vermindert Insulin auch die Produktion von SHBG (Sexualhormonbindendes Globulin) in der Leber. Dieses Globulin ist verantwortlich für die Bindung von

Testosteron. Bei einer verminderten Konzentration erhöht sich der Anteil an freiem, biologisch aktivem Testosteron, während das Gesamttestosteron im oberen Normbereich ist oder sich nur als leicht erhöht zeigt. (16)

3.3.1.5 Genetik

Die familiäre Häufung von PCOS-Fällen lässt in mehreren Untersuchungen auf einen genetischen Hintergrund dieses Symptomenkomplexes schließen.

In der Mehrzahl der Fälle wird ein autosomal-dominantes Vererbungsmuster auffällig.

Die Vermutung liegt Nahe, dass auch männliche Verwandte von PCOS betroffen scheinen. Bei Brüdern und Vätern von PCOS Patientinnen konnten vermehrt männlicher Haarausfall, sowie ein erhöhter DHEAS-Spiegel festgestellt werden. (21,22)

Bei Söhnen von Frauen, welche von PCOS betroffen sind, traten hingegen testikuläre und hypophysäre Veränderungen auf. (23)

3.3.1.6 Genetik oder Umwelteinflüsse

Die familiäre Häufung von PCOS Fällen wurde im vorangegangenen Punkt ausreichend erläutert, allerdings lassen sich andere Ursachen für die Ausprägung der Erkrankung nicht ausschließen.

Eine Exposition der betroffenen Familien gegenüber bestimmten Umweltfaktoren, welche bei gesunden Familien nicht wirksam werden, kann auch als Ursache in Betracht gezogen werden. ‚Small for gestational age‘ (SGA) Babies, zum Beispiel, haben eine Prädisposition für Insulinresistenz, was zu Bluthochdruck, gestörter Glukosetoleranz, Hyperaktivität der Nebennierenrinden-Hormone mit Cortisol-Exzess, Hyperandrogenismus und PCOS führen kann. Die Ursache für diese intrauterine Wachstumsretardierung kann in einer plötzlichen Durchblutungsstörung während der Schwangerschaft liegen.

Sollten die SGA Babies im späteren Leben zusätzlich bestimmten Lebensstilfaktoren ausgesetzt sein, welche sich meist durch die bereits bestehenden Gewohnheiten der Eltern etablieren, wie mangelnde Bewegung und einseitige Ernährung, führt das dazu, dass der Defekt von Generation zu Generation weitergegeben wird. Hervorzuheben allerdings ist, dass durch einen gesunden Lebensstil eine umso deutlichere Besserung des Zustandsbildes und der Zukunft von SGA-Babies erzielt werden kann. (22)

3.3.1.7 Umwelteinflüsse und Ethnizität

Über den Einfluss von Umweltfaktoren auf die Ausprägung eines PCOS ist bisher wenig bekannt, nur die fördernde Wirkung einer bestehenden Adipositas scheint gesichert. Die Prävalenz in verschiedenen Ländern ist recht ähnlich, die Ethnizität nimmt aber offenbar einen Einfluss auf die klinische Manifestation. Japanerinnen beispielsweise, scheinen eine geringere klinische Ausprägung des Hirsutismus zu zeigen, als PCOS Patientinnen anderer Abstammung. Ein weiteres Beispiel ist die verstärkte Insulinresistenz bei hispanisch-karibischen PCOS Betroffenen, verglichen mit kaukasisch Stämmigen Frauen. Allerdings können diese ethnischen Unterschiede auch durch Umweltfaktoren verursacht sein, wie Bewegung, Ernährung und Lebensstil. (22)

3.3.1.8 Kandidatengene

Die Kenntnis, welche über die biochemischen Veränderungen beim PCOS vorliegt, liefert eine gute Grundlage für den Kandidaten-gen-Ansatz. Dieser dient dazu, Gene, welche einen besonderen Bezug zur Erkrankung aufweisen, ausfindig zu machen. (25)

Es wurden schon sehr viele unterschiedliche Gene für das PCOS in Erwägung gezogen. Die meisten von denen werden mit der Biosynthese, der Wirkung oder Regulation von Androgenen, der Insulinresistenz, der chronischen Entzündung oder Arteriosklerose in Verbindung gebracht. (22)

3.3.2 Klinik des PCOS

Klinische Zeichen eines Polyzystischen-Ovarsyndroms sind vielfältig. Sie beinhalten unterschiedliche Symptome wie Hirsutismus, Akne, Seborrhoe (fettige Haut und Haare durch eine erhöhte Talgdrüsenaktivität), Alopezie sowie Acanthosis Nigricans und sind von Patientin zu Patientin unterschiedliche ausgeprägt. (29) Die Symptomenkonstellation welche von Seborrhoe, Akne, Hirsutismus und Alopezie (verminderte Haardichte nach aufgetretenem Haarausfall) geprägt ist, wird auch als das SAHA-Syndrom bezeichnet. (30) Dieser Begriff wurde von Orfanos geprägt und im weiteren Verlauf von Camacho, anhand der verschiedenen Ursachen, in 4 Unterformen des SAHA aufgeteilt. Unter Betrachtung des auftretenden klinischen Bildes kann ein Rückschluss auf die mögliche Ursache gezogen werden, wobei die Ausprägung der Akne, die Lokalisation des unerwünschten Haarwachstums und eine genaue Zyklusanamnese zur Ursachenfindung genau evaluiert werden. (46)

3.3.2.1 Hirsutismus

Als Hirsutismus wird eine vermehrte Ausprägung androgenabhängiger Behaarung mit männlichem Behaarungsmuster, bei weiblichen Individuen, bezeichnet. (10)

Das Erscheinungsbild des Hirsutismus ist geprägt durch die Umwandlung von kurzen Vellushaaren in dicke, markhaltige und längere Terminalhaare in androgensensiblen Körperregionen. (31)

Die Ausprägung des Hirsutismus gilt als primärer Indikator für einen bestehenden Androgenüberschuss, gleichzeitig ist sie einerseits das häufigste Symptom des PCOS, andererseits ist die PCOS die häufigste Ursache für Hirsutismus, auch unter Frauen mit normalem Zyklus.

Die Prävalenz des Hirsutismus unter Patientinnen, welche an PCOS leiden, wird mit 40-92% unter europäischen sowie amerikanischen Frauen angegeben, etwa 9% der jungen kaukasischen Bevölkerung sind hirsut, wobei anzunehmen ist, dass sich unter der Mehrheit der als ‚idiopathischen Hirsutismus‘ bezeichneten Fälle als tatsächliche Ursache eine PCOS verbergen dürfte. Bei Patientinnen, welche von Hirsutismus betroffen sind, findet sich eine erhöhte Aktivität von einem Enzym namens 5-alpha-Reduktase Typ 2 in den Haarfollikeln. Dieses Enzym ist für die Umwandlung von Testosteron in Dihydrotestosteron (DHT) verantwortlich, der Prozess spielt sich vorwiegend, wie schon erwähnt, in der Haut ab. Als Faktoren, welche eine erhöhte Aktivität der 5-alpha-Reduktase Typ 2 triggern, gelten unter anderem die Hyperandrogenämie, Insulin, sowie der Insulin-like-growth factor (IGF).

Der sogenannte Ferriman-Gallwey-Score, welcher sich erstmals 1961 etablierte, quantifiziert das Ausmaß des Hirsutismus durch die Einteilung des Auftretens in 9 Regionen und die Beurteilung durch eine Wertevergabe von 0 (keine Terminalbehaarung bis 4 (Massive Terminalbehaarung) Punkten. (32)

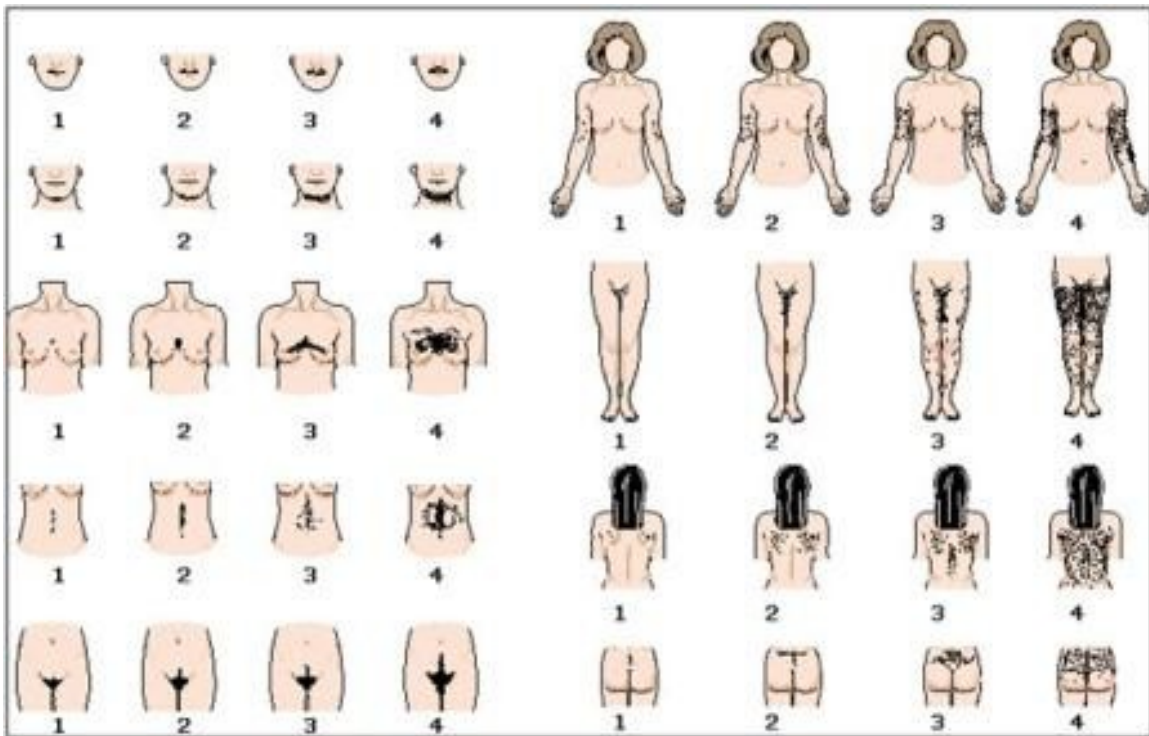


Abbildung 5 Ferriman-Gallwey-Score (32)

3.3.2.2 Akne und Seborrhoe

Ungefähr 12 % der Gesamtbevölkerung leiden an manifester Akne, bei PCOS-Patientinnen jedoch wird die Prävalenz mit 23-35 % deutlich höher angegeben. Aufgrund dieser Korrelation sollte man bei Frauen mit Akne stets eine genaue Zyklusanamnese durchführen und auf eventuelle, andere Zeichen eines vorhandenen Androgenüberschusses achten. Speziell wenn Frauen an einer sich spät manifestierenden Akne leiden oder aber die Erkrankung sich als therapieresistent zeigt, sollte das PCOS als Ursache hierfür in Betracht gezogen werden. Bei der Pathogenese der Akne sind Androgene aus dem Ovar und der Nebenniere beteiligt, welche eine erhöhte Sebumproduktion verursachen, was in weiterer Folge, durch eine Störung im Stoffwechsel des Follikelepithels, zur Bildung von Komedonen führt. (46)



Abbildung 6 Acne papulopustulosa (33)

3.3.2.3 Androgenetische Alopezie (AGA)

Das auftreten der androgenetischen Alopezie beim PCOS ist nicht so häufig wie die vorherbeschriebenen Veränderungen, dementsprechend ist sie auch nicht so gründlich untersucht. Die AGA wird beschrieben als ein Zustandsbild, welches hauptsächlich die Scheitelregion betrifft und sich durch die progressive, nicht vernarbende Miniaturisierung von Terminalhaarfollikeln der Kopfhaut auszeichnet. Verantwortlich für das auftreten dieser Veränderung sind Androgene aus dem Ovar und der Nebennierenrinde, jedoch hauptsächlich Dihydrotestosteron (DHT). (46)

3.3.2.4 Acanthosis nigricans (AN) und HAIR-AN

Die Acanthosis Nigricans wird beschrieben als eine papuloverruköse Hyperplasie der Epidermis mit begleitender Vergrößerung der Haut. Prädilektionsstellen für das auftreten dieser grauschwätzlichen Veränderungen sind die großen Körperfalten wie Axilla, Nacken, die Beugen- und Leistenregion. (31).

In erster Linie ist die AN ein Marker für eine bestehende Insulinresistenz und nicht für das PCOS. Es gibt allerdings auch eine paraneoplastische Variante der Erkrankung, die begleitend bei Adenocarcinomen des Gastrointestinaltrakts vorkommt. (34).

Als das HAIR-AN-Syndrom wird das parallele auftreten von Hyperandrogenismus, Acanthosis Nigricans und Insulinresistenz bezeichnet und stellt einen sehr schweren PCOS

Subtyp dar. Man unterscheidet im weiteren Verlauf einen Typ A, sowie einen Typ B, wobei Typ A, mit einer schweren Insulinresistenz, als die hereditäre Form der Erkrankung, als deutlich schwerwiegender einzustufen ist, als Typ B. Typ B ist somit die harmlosere, autoimmunologisch bedingte, erworbene Form. HAIR-AN wird bei PCOS mit einer Prävalenz von 5% beobachtet und mit unterschiedlichen Endokrinopathien assoziiert wie Morbus Cushing, Hashimoto Thyreoiditis, Morbus Basedow und der kongenitalen adrenalen Hyperplasie. (35)



Abbildung 7 Acanthosis Nigricans (36)

3.3.2.5 Reproduktive Störungen

3.3.2.5.1 Zyklusstörungen

Die auftretenden Zyklusstörungen manifestieren sich schon früh mit dem Eintritt in die Pubertät und sind gekennzeichnet durch eine Oligomenorrhoe (weniger als 9 Menstruationszyklen pro Jahr) oder eine Amenorrhoe (keine Menstruation während 3 oder mehr aufeinanderfolgender Monate). Die Zyklen, welche stattfinden, sind meist anovulatorisch und gehen somit mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung von Endometriumkarzinomen, sowie einer sehr stark ausgeprägten Blutung einher. (37)

3.3.2.5.2 Infertilität und Abort

Eine Korrelation zwischen Infertilität und PCOS besteht aufgrund der oben genannten anovulatorischen Zyklen mit Sicherheit. Die Prävalenz der Infertilität liegt in der

Normalbevölkerung bei 11%, hingegen bei Frauen mit PCOS bei um die 70% und für etwa 24% der PCOS Patientinnen erfüllt sich der Kinderwunsch nie. (38)

Wenn eine Schwangerschaft dann doch eintritt, ist diese zumeist von Komplikationen geprägt und endet sehr häufig in einem spontanen Abort. (39) Unterschiedliche

Studienergebnisse sprechen von einer Prävalenz von 25 % bis zu 73 %. (40)

3.3.2.5.3 *Metabolische und kardiovaskuläre Komponenten*

Da sowohl beim PCOS, als auch beim metabolischen Syndrom die Insulinresistenz als zentraler pathogenetischer Faktor im Mittelpunkt steht, ist es nicht verwunderlich dass bei Auftreten eines PCOS ein erhebliches Risiko besteht, metabolische und kardiovaskuläre Störungen, ähnlich des metabolischen Syndroms zu entwickeln. Der Schluss, das PCOS als geschlechtsspezifische Form des metabolischen Syndroms zu sehen, liegt dementsprechend, nahe. (16)

Folgende Komponenten umfasst das sogenannte ‚Syndrom XX‘:

- Abdominelle Adipositas (>88 cm Bauchumfang)
- Erhöhte Triglyzeride (>150mg/dl)
- Erniedrigtes HDL-C (<50mg/dl)
- Hypertonie ($\geq 130/\geq 85$ mmHg)
- Gestörte Glukosetoleranz im OGTT (Nüchtern-BZ: 110-126 mg/dl und/oder 2-h-Wert 140-199 mg/dl)

Wenn 3 dieser 5 genannten Kriterien erfüllt sind, ist das Vorliegen des metabolischen Syndroms bewiesen. (18)

3.3.2.5.4 *Adipositas*

Der Anteil derer Frauen, welche an PCOS erkrankt sind und zusätzlich als adipös gelten, liegt zwischen 30% und 75%, wobei vor allen Dingen die viszerale Adipositas mit einer gestörten Glukosetoleranz, Hyperandrogenämie, Insulinresistenz und Dyslipidämie assoziiert ist. Eine deutliche Abschwächung der metabolischen Störung beim PCOS gelingt gut, sowohl durch eine Gewichtsreduktion, als auch auf medikamentösem Wege. (16)

3.3.2.5.5 *Glukosetoleranzstörung und Diabetes mellitus Typ 2*

Die Prävalenzraten derer Frauen, die in ihrer vierten Lebensdekade an einem PCOS leiden und eine Glukosetoleranzstörung oder einen manifesten Diabetes Mellitus Typ 2

aufweisen, sind mit 30-40%, sowie mit 10% sehr hoch. Als ursächlich für das Bestehen einer Insulinresistenz in Patientinnen mit PCOS, dürfte eine Störung im Insulin-Signaltransduktionsvorgang in Skelettmuskelzellen des primären Insulinzielgewebes und Adipozyten sein. Das Vorhandensein einer Insulinresistenz alleine erklärt jedoch nicht die Prädisposition der Patientinnen für die Entwicklung eines Typ 2 Diabetes Mellitus, denn die meisten Frauen können die Insulinresistenz vollständig kompensieren. Ein Teil der betroffenen Frauen jedoch, vor Allem diejenigen die eine positive Familienanamnese betreffend eines Diabetes Mellitus Typ 2 aufweisen, haben aber gleichzeitig eine unzureichende Beta-Zellantwort auf Mahlzeiten oder eine anderweitige Glukosebelastung. Bevor sich eine Glukosetoleranzstörung vollständig manifestiert, können bestimmte Defekte in der Insulinsekretion jedoch schon latent vorhanden sein, welche sich aber nur in Situationen demaskieren, welche eine Insulinresistenz verstärken. Als gutes Beispiel wäre hier zum Beispiel die Entstehung eines Gestationsdiabetes im Laufe einer Schwangerschaft zu nennen. (16)

3.3.2.5.6 Endotheliale Dysfunktion und Hypertonie

Die endotheliale Dysfunktion im Rahmen eines PCOS stellt eine frühe Veränderung im Prozess einer sich entwickelnden Arteriosklerose dar. Selbst junge Frauen, welche von PCOS betroffen sind ansonsten aber für ihr Alter die regulären Risikofaktoren für eine Arteriosklerose aufweisen, zeigten in Studien das Bestehen einer endothelialen Dysfunktion, sowie eine erhöhte Intima-Media-Dicke (IMT), als Zeichen einer bereits manifesten strukturellen Veränderung. Allerdings konnte nicht in allen Studien diese Korrelation nachgewiesen werden. (20)

Nicht bei allen Frauen mit PCOS entwickelt sich eine manifeste Hypertonie während ihrer reproduktiven Jahre, auch Jahre später kann sie entstehen. Die Entstehung und die Konsequenzen einer endothelialen Dysfunktion können, laut aktueller Studienlage, durch die Gabe von Insulin-Sensitizern abgeschwächt werden. (16)

3.3.2.5.7 KHK und andere Gefäßerkrankungen

Bei Patientinnen mit PCOS liegt eine Prädisposition für Thrombosen und Makroangiopathien vor und die Verkalkung der Koronarien scheint auch signifikant häufiger aufzutreten. Unterschiedliche Faktoren, welche mit PCOS assoziiert sind, tragen ungünstig zur Entwicklung von Gefäßkrankheiten bei, wie zum Beispiel

Hypertriglyzeridämie, ein hohes LDL, ein niedriges HDL, eine bestehende Insulinresistenz und auch die Hyperandrogenämie. Der Mechanismus, der diese Manifestation der Gefäßkrankheiten triggert, ist eine Senkung der Lipoproteinlipase-Aktivität durch das erhöhte Testosteron Level, sowie die Beeinträchtigung des Insulins durch die Insulinresistenz seine lipolytischen Effekte auszuüben. In Zusammenschau dieser Fakten liegt die Vermutung Nahe, dass diese Veränderungen sowohl die Morbidität als auch die Mortalität aufgrund von KHK und anderen Gefäßerkrankungen steigern, endgültig bewiesen ist diese Behauptung allerdings noch nicht. (16,20)

3.3.2.6 Assoziation mit Malignomen

Die Endometriumhyperplasie sowie das Endometriumkarzinom treten durch die kontinuierliche Stimulation des Endometriums durch Östrogen, bei PCOS Patientinnen signifikant häufiger auf, als bei einer gesunden Kontrollgruppe. Im Gegenzug zur gesteigerten Stimulation fehlt, zusätzlich erschwerend, die Progesteron induzierte Inhibition der Proliferation und die sekretorische Umwandlung des Endometriums nach der Ovulation. Zusätzlich assoziiert ist das Endometriumkarzinom mit Diabetes Mellitus Typ 2 und Adipositas, zwei Zustandsbilder, welche häufig in Verbindung mit einem bestehenden PCOS vorkommen.

Manche Studien haben auch versucht eine Assoziation des PCOS mit Mamma-und Ovariakarzinomen zu belegen, allerdings stellte es sich als schwierig heraus in dem Syndrom tatsächlich einen, von anderen möglichen Ursachen unabhängigen Faktor für die Tumorgenese zu determinieren. (16)

3.3.2.7 Psychische Alterationen

Das psychosoziale Wohlbefinden der Frau ist bei aufgetretenem PCOS nachhaltig, durch verschiedenste Faktoren, verständlicherweise gestört. Seien es akute Ereignisse, wie ein verändertes Aussehen durch Hirsutismus oder Akne, oder aber auch ein unerfüllter Kinderwunsch, drohende Infertilität, sowie langfristige mögliche Folgen, wie Diabetes Mellitus, Karzinome etc., diese Faktoren beeinflussen das Wohlbefinden der Betroffenen nachhaltig negativ. (30)

Verglichen mit gesunden Kontrollpersonen scheinen PCOS Betroffene insgesamt unter einer reduzierten Lebensqualität zu leiden. Sie sind signifikant häufiger von akuten

psychischen Erkrankungen betroffen und auch die negativen Auswirkungen auf das Sexualleben sind nicht zu vernachlässigen. (35)

Der Entscheidende Faktor für das mangelnde psychosoziale Wohlbefinden der Frauen scheint die Beeinträchtigung des äußeren Erscheinungsbildes zu sein, welches durch begleitende Faktoren wie Adipositas oder Hirsutismus zusätzlich als immens belastend erlebt werden kann. Oft kommt es leider dazu, dass der psychosoziale Aspekt des PCOS in den Hintergrund gerät, jedoch sollte er bei jeglicher ärztlicher Betreuung unbedingt mit berücksichtigt werden. (35)

Die mangelnde Information, vor Allem in den Bereichen Hirsutismus-Management und Langzeitfolgen von PCOS, sind laut einer kürzlich erschienenen Arbeit die Hauptursachen für die negative Beeinflussung der Lebensqualität von Patientinnen. Da der Bedarf an Informationen zu kommen groß ist, sollte seitens der behandelnden Mediziner und Medizinerinnen dieser auch gedeckt werden. (42)

Eine unvermeidbare und schwerwiegende Konsequenz der Erkrankung muss nicht emotionaler Distress und eine deutlich reduzierte Lebensqualität sein, die emotionale Situation der Betroffenen kann durch unterschiedlichste Maßnahmen, wie zum Beispiel die Anwendung eines Insulinsensitizers wie Metformin, günstig beeinflusst werden. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der emotionalen Situation der Betroffenen in Zukunft eine größere Relevanz beigemessen werden sollte. (43)

3.3.3 Ovarialtumore

Falls der Hirsutismus durch Tumore verursacht wird, welche Androgene sezernieren, treten die Symptome später in Erscheinung und nehmen rascher zu, als wenn ein PCOS als ursächlich dafür angesehen werden kann. Die Ovarialtumore, welche Androgene sezernieren, machen jedoch nur 5 % aller Ovarialtumore aus, dabei handelt es sich histologisch entweder um Sertoli-Leydigzell-Tumore, Granulosa-Thekazell-Tumore oder Hiluszelltumore. Eine transvaginale Sonographie kann meist Auskunft über das Vorliegen solch einer Raumforderung geben. (46)

3.3.4 Hyperthecosis

Eine gesteigerte Testosteron-Produktion durch luteinisierte Thekazellen des Ovars wird auch als Hyperthecosis bezeichnet. Bis Heute ist nicht ganz geklärt ob die Hyperthecosis eine eigene Erkrankung darstellt, oder als ein Teil des PCOS angesehen werden kann. (46)

3.4 Die Nebennieren/Nebennierenrinde als Ursache

3.4.1 Nebennierentumore

Bei den Nebennierentumoren unterscheidet man zwischen Nebennierenadenomen, welche Testosteron sezernieren können und den, deutlich häufiger vorkommenden, Nebennierenkarzinomen welche sowohl Androgene, aber auch Kortisol sezernieren können. Die betroffenen Patientinnen weisen meist einen Androgenüberschuss und das Zustandsbild eines Morbus Cushing auf. Deutlich erhöhte Werte von DHEA(S) (Androgene) sollten im weiteren Verlauf zu einer diagnostischen Bildgebung animieren. (46)

3.4.2 Die kongenitale adrenale Hyperplasie

Eine exzessive Androgenproduktion, welche schon bei der Geburt oder in der frühen Kindheit erkannt wird, hat als Ursache zumeist eine sogenannte kongenitale adrenale Hyperplasie (CAH, angeborene Hyperplasie der Nebenniere). Die nicht klassische Form der CAH, ist die late-onset Variante, die sich erst später manifestiert. Die davon betroffenen Patientinnen entwickeln mit Eintritt in die Pubertät Hirsutismus, des Weiteren treten Zyklusstörungen bis hin zu einer Amenorrhoe auf, gänzlich fehlend zeigt sich jedoch ein Kortisolmangel. In der weißen Bevölkerung tritt diese late-onset AGS mit einer Prävalenz von 1:1000 bis 1:10 000 auf, bei hirsuten Frauen wird die Prävalenz desselbigen mit 1-15% angegeben. Als ursächlich für die Erkrankung gilt ein Mangel der 21-Hydroxylase, welche die Überproduktion von 17-OH-Progesteron und Androstendion verursacht. (46)

3.5 Arzneimittelinduzierter Hirsutismus

Folgende Medikamente können Hirsutismus verursachen (44):

- Immunsuppressiva, z.B. Cyclosporin A, Glukokortikosteroide
- Stimulatoren der Androgenproduktion der NNR, z.B. ACTH, Phenothiazone
- Anabolika, z.B. Nandrolon
- NNR-Antagonisten, z.B. Metyrapon
- Orale Kontrazeptiva mit restandrogener Wirkung (<5% der Fälle)
- Gestagene, z.B. Norethisteron
- Testosteron, DHEA
- Tibolon
- Gonadotropinhemmer, z.B. Danazol (androgene Wirkung bei Dosen <800 mg/24h)

- Vaploinsäure

3.6 Idiopathischer Hirsutismus

Der idiopathische Hirsutismus charakterisiert sich durch ein normales Level an Serum-Androgenen, durch das fehlen von Zyklusstörungen sowie einem unauffälligen Ultraschallbefund der Ovarien. Es lässt sich somit keine erkennbare Ursache für den Hirsutismus eruieren. (45)

3.7 Hyperprolaktinämie und Hirsutismus

Einige der hirsuten Patientinnen weisen eine milde Form der Hyperprolaktinämie auf, ob diese als alleinige Ursache des Hirsutismus herangezogen werden kann ist jedoch unklar. Der größten Wahrscheinlichkeit nach liegt ursächlich ein PCOS vor, bei der durch eine gesteigerte Östrogenkonzentration eine Hyperprolaktinämie entsteht. (46)

3.8 Cushing-Syndrom

Das Cushing-Syndrom lässt sich in 64- 81% der Fälle mit einem Hirsutismus assoziieren. Der dabei auftretende Hyperkortisolismus wird durch einen ACTH-produzierenden Hypophysentumor, durch eine ektope (paraneoplastische) ACTH-Sekretion oder durch einen Kortisol-sezernierenden Tumor (Adenom oder Karzinom) verursacht.

Durch die sich überschneidenden Symptome wie Akne, Oligo-oder Amenorrhoe, zentrale Adipositas sowie Glukoseintoleranz, ist eine genaue Differenzierung zwischen dem Vorliegen eines Cushing-Syndroms bzw. eines PCOS notwendig. Die genaue Diagnose kann beispielsweise durch einen Dexamethason-Hemmtest oder einer 24h Kortisol-Messung im Harn gestellt werden. (46)

3.9 Schwere Insulinresistenz-Syndrome

Besonders häufig tritt Hirsutismus bei Frauen mit schwerer Insulinresistenz und Hyperglykämie auf, welche zu einer gesteigerten Insulinsekretion aus den Beta-Zellen des Pankreas führt. Das Resultat dieser Hyperinsulinämie ist eine gesteigerte ovarielle Androgenproduktion, welche durch die Insulin-like Growth Factor-1 (IGF-1) Rezeptoren der ovariellen Thekazellen vermittelt wird. Weitere Veränderungen welche durch die Aktivierung des IGF-1 Rezeptors verursacht werden, betreffen vorwiegend die Haut, das Ovar und das Knorpelgewebe der Betroffenen. (51) Aus ätiologischer Sicht treten in

Patientinnen genetische Defekte im Insulinrezeptor, die Produktion von Antikörpern gegen den Insulinrezeptor oder Formen der Lipodystrophie sowie der Lipoatrophie auf. (46)

3.10 Metabolisches Syndrom

Das Metabolische Syndrom zeigt durchaus ähnliche Symptome wie ein manifestes PCOS und stellt sich als ein Symptomenkomplex dar, welcher sich aus Adipositas, positiver Familienanamnese, Insulinresistenz und Dyslipidämie zusammensetzt. All diese Faktoren stellen natürlich ein erhöhtes Risiko für die Entstehung eines Diabetes Mellitus Typ 2 dar. (52)

Wenn Adipositas und zwei der folgenden Kriterien vorliegen, spricht man von einem Metabolischen Syndrom (46):

- Erhöhte Triglyzeride im Serum
- Reduziertes HDL-Cholesterin im Serum
- Bluthochdruck
- Erhöhter Nüchternblutzuckerspiegel

3.11 Ethnische Varianz des Hirsutismus

Studien zufolge schwankt die Inzidenz für Hirsutismus je nach geografischer Herkunft der Betroffenen. (53) Australierinnen, Zentral- und Südeuropäerinnen und Orientalinnen gelten als am häufigsten betroffen, danach folgen die Südamerikanerinnen, Skandinavierinnen und Afrikanerinnen. Am seltensten tritt Hirsutismus, laut aktueller Studienlage, bei Ostasiatinnen sowie nativen Nordamerikanerinnen auf. (54)

4 Diagnostik des Hirsutismus

4.1 Anamnese

Eine genaue Anamnese stellt sich, wie bei vielen anderen Erkrankungen auch, bei Hirsutismus als unumgänglich dar. Aus Verlauf, Begleiterkrankungen und familiärem Hintergrund lassen sich oftmals wichtige Rückschlüsse ziehen. Da viele Medikamente das Auftreten eines Hirsutismus begünstigen bzw. auslösen können, ist eine genaue Anamneseerhebung der Medikation der Patientinnen ähnlich wichtig, wie eine sorgfältig durchgeführte Zyklusanamnese. Die Familienanamnese setzt sich aus einigen wichtigen Punkten zusammen, wie das Erfragen eines familiär manifesten Diabetes Mellitus, um das metabolische Risiko, welches durch ein PCOS zusätzlich erhöht ist, richtig einschätzen zu können. Familienanamnestisch sollte das eventuelle Vorliegen einer ähnlichen

Symptomatik, der unerfüllte Kinderwunsch oder etwaige Zyklusstörungen bei Schwester, Mutter oder Großmutter erhoben werden. (46)

Klinisch ist der Lokalisation des unerwünschten Haarwachstums besondere Wichtigkeit beizumessen, sowie den eventuell vorliegenden Begleiterscheinungen wie einer Seborrhoe (übermäßige Talgproduktion) oder dem Vollbild der Akne.

Folgende Parameter können Aufschluss über zugrunde liegende Ursachen des Hirsutismus geben:

- Körpergewicht
- Body Mass Index (BMI)
- Diabetische Stoffwechsellage
- Galaktorrhoe (Milchfluss aus der Brust)
- Virilisierungerscheinungen (,Vermännlichung')
- Acanthosis nigricans (flächige Hyperpigmentierung mit oder ohne Verhornung vorzugsweise der Achselhöhlen und Leisten)
- Striae distensae (Wachstumsstreifen, Schwangerschaftsstreifen)

Um die Diagnose und Ursachenforschung abzurunden, kann ein vollständiger gynäkologischer Status erhoben werden, im Sinne der Bestimmung eines Hormonstatus, vor allem wenn über Zyklusunregelmäßigkeiten berichtet wird. (46)

4.2 Klinische Untersuchung

4.2.1 Körperliche Untersuchung

Die wichtigsten, zu beachtenden Punkte der klinischen Untersuchung bei Verdacht auf Hirsutismus sind folgende (55):

- Verteilung der vermehrten Behaarung
 - Gesicht
 - androgenabhängig
 - androgenunabhängig
 - Körper
 - androgenabhängig
 - androgenunabhängig
- Dermatologische Untersuchung
 - Akne
 - Seborrhoe
 - Alopezie (Kopf, axillär, Schamhaar)

- Acanthosis nigricans
- BMI
- Ferriman-Gallwey-Score

Um das bestehende kardiovaskuläre Risiko richtig einschätzen zu können eignet sich die Berechnung der Waist-to-Hip-Ratio (WHR), welche den Bauch- und den Hüftumfang der Patientinnen berücksichtigt. Ein ungünstiges Risikoprofil und ein androider Fettverteilungstyp ergibt sich ab einer WHR von $>0,85$ und/oder einem Bauchumfang ab >88 cm.

4.2.2 Hautmanifestationen

Bei rund 60% der Patientinnen treten eines oder mehrere der folgenden, auf die Haut bezogenen Symptome, der Hyperandrogenämie auf:

- Akne
- Seborrhoe von Haut und Haaren
- Alopezie
- Acanthosis nigricans

Allerdings darf nicht in Vergessenheit geraten, dass die restlichen 40% der Betroffenen keine Hauterscheinungen aufweisen. (56)

4.2.2.1 Akne/Seborrhoe

Als Hauptursache für eine gesteigerte Sebumproduktion (Seborrhoe) und die Entstehung von Komedonen gilt der Androgenüberschuss aus dem Ovar oder anderen Drüsen.

Hyperandrogenämie manifestiert sich also genauso mit dem Vollbild einer Akne, wie mit dem eines Hirsutismus, allerdings ist das Auftreten der Akne deutlich seltener.

25-35% Prozent derer, die vom PCOS betroffen sind, zeigen Akne, in unterschiedlichster Ausprägung, im Vergleich dazu ist die Zahl der Betroffenen in der Allgemeinbevölkerung nur mit 12% Punkten zu bezeichnen. Allerdings zeigen viele Patientinnen, bei denen sich die Akne als besonders hartnäckig erweist, eine hohe Prävalenz für PCOS. An das mögliche Vorhandensein eines PCOS sollte man vor allem dann denken, wenn sich die Akne erst spät im Leben manifestiert. (57)

4.2.2.2 Androgenetische/androgene Alopezie (AGA)

Als androgenetische Alopezie bezeichnet man einen Zustand aus dem, trotz peripher normaler Hormonwerte, durch eine genetisch bedingt gesteigerte Empfindlichkeit der Haarfollikel auf Androgene (ganz speziell Dihydrotestosteron), eine Miniaturisierung der Haarfollikel resultiert.

Der Unterschied zwischen androgenetischer und androgener Alopezie ist, dass bei der androgenen Alopezie eine verstärkte Wirkung dieser Androgene eintritt, da sie bei dieser Erkrankung tatsächlich in der Peripherie zusätzlich erhöht sind. 10% aller Patientinnen, die an PCOS leiden, sind von AGA betroffen. Durch die Ludwig Skala lässt sich der Schweregrad dieses weiblichen Haarausfallsmusters genau festlegen.

Eine Haardichteminderung im Bereich der Geheimratsecken und des Tonsurbereichs (verdeutlicht durch den Hamilton-Norwood-Score), ein sogenanntes männliches Haarausfallsmuster, tritt ebenso bei Patientinnen mit Hyperandrogenämie häufiger auf als in der Normalbevölkerung. (55)

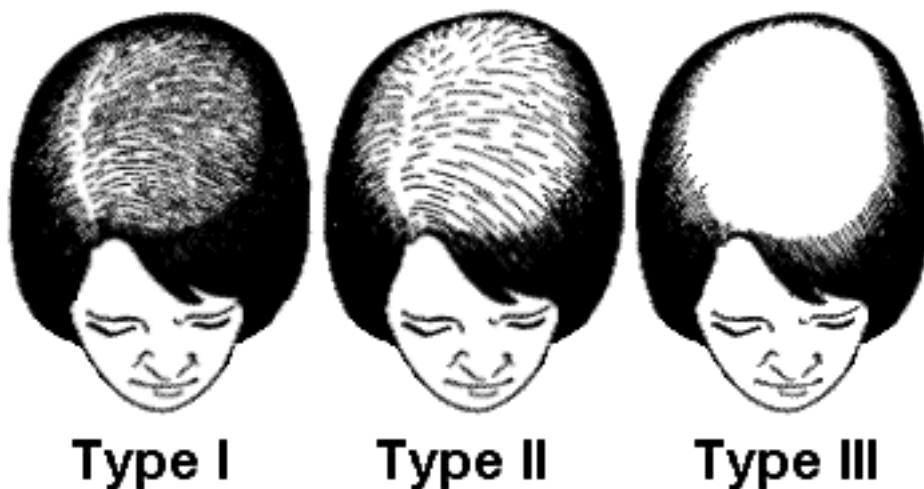


Abbildung 8 Ludwig-Score (58)

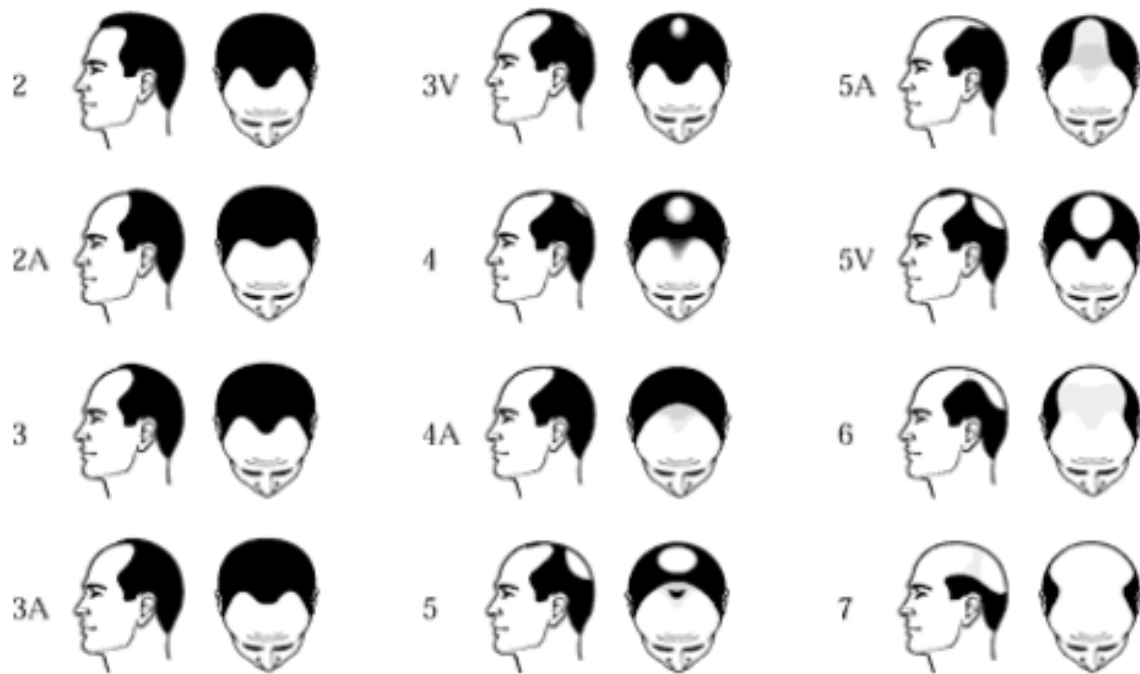


Abbildung 9 Hamilton-Norwood-Score (59)

4.2.2.3 Acanthosis nigricans

Bei 2-5% der PCOS Patientinnen wird eine Acanthosis nigricans (AN) manifest, was sich primär als Ausdruck einer Insulinresistenz versteht. Da die AN allerdings ebenso paraneoplastisch in Form einer Acanthosis nigricans maligna auftreten kann, sollte bei den Betroffenen auch ein Malignomverdacht ausgeschlossen werden. (46)

4.2.2.4 Behaarungsmuster

Das Ausmaß des Hirsutismus lässt sich durch den sogenannten Ferriman-Gallwey-Score (FGS) festlegen, welcher die Beurteilung von 9 Körperregionen, sowohl vom Untersucher, als auch von der Frau selbst, beinhaltet. Es wird ein Wert zwischen 0 und 4 ermittelt, wobei ein Wert ≥ 8 in Mitteleuropa manifesten Hirsutismus bedeutet.

Je nach Abstammung müssen natürlich gewisse Unterschiede im FGS von Patientinnen berücksichtigt werden. (60)

4.3 Laboruntersuchungen

4.3.1 Allgemein

Grundsätzlich sollten die ersten Screeninguntersuchungen bei klinischen Zeichen einer peripheren Hyperandrogenämie folgende Schritte beinhalten (61):

- Durchführung eines Schilddrüsenfunktionsstests

- Bestimmung von Gesamttestosteron (TT) und Sexualhormonbindendes Globulin (SHBG) um den freien Androgen-Index (FAI) berechnen zu können
- Bestimmung von Prolaktin
- Durchführung eines vaginalen Ultraschalls

4.3.2 Speziell

Sollten im Rahmen der allgemeinen Erstuntersuchung Hinweise auf eine mögliche hormonelle Dysbalance auftreten, können folgende Werte weiterführend im Rahmen einer differenzierten Diagnostik bestimmt werden: (46)

- Androgene
 - Testosteron
 - freies Testosteron
 - DHEAS
 - Androstendion
- SHBG
- Östradiol
- LH
- FSH
- Prolaktin
- TSH
- 17-OH-Progesteron
- Kortisol
- ACTH

Um eine Aussage über das metabolische Risiko treffen zu können, sind infolge noch die Bestimmungen von Insulin, C-Peptid, Glucose, HbA1c, Triglyzeride, Cholesterin, HDL und LDL notwendig.

4.3.2.1 Oraler Glukosetoleranztest- oGTT

Da sich die Bestimmung des Nüchternblutzuckers als Screeningmaßnahme als unzureichend erweist, sollte nach den Empfehlungen der AES (Androgen Excess Society), bei jeder Patientin mit PCOS auch ein oraler Glukosetoleranztest (oGTT) mit Bestimmung des Glukosewertes nach 60, sowie 120 Minuten durchgeführt werden.

Die euglykämische-hyperinsulinämische Glukose-Clamp Untersuchung stellt zwar nach wie vor den diagnostischen Goldstandard dar, jedoch ist sie sehr aufwendig und teuer. (56)

4.3.2.2 Insulinresistenz und HOMA Index

Der sogenannte HOMA-Index stellt eine Formel dar, durch die sich die Insulinresistenz der jeweiligen Patientin abschätzen lässt. Eine genauere Aussage über die Insulinresistenz, sowie die Glukosetoleranz, lässt sich jedoch nur durch die Durchführung des vorbeschriebenen oGTT treffen. (46)

Die Berechnung des HOMA-Index erfolgt anhand Zuhilfenahme des Nüchternblutzuckers und des basalen Insulins.

$$\text{Homa-Index} = \text{Nüchterninsulin } (\mu\text{U/ml}) \times \text{Nüchternblutzucker } (\text{mg/dl}) / 405 \text{ oder}$$

$$\text{Homa-Index} = \text{Nüchterninsulin } (\mu\text{U/ml}) \times \text{Nüchternblutzucker } (\text{mmol/l}) / 22.5$$

Bewertung	Homa Index
Normal	≤ 1
Hinweis auf Insulinresistenz	> 2
Insulinresistenz sehr wahrscheinlich	$> 2,5$
Durchschnittswert beim Diabetes Mellitus Typ 2	> 5

Tabelle 1 Interpretation des Homa-Index (46)

4.3.2.3 LHRH-Test

Die Durchführung des LHRH-Tests basiert auf der i.v. Injektion einer GnRH-Analogons (Buserelin), welches die Hypophyse stimuliert, da diese eine entscheidende Rolle in der Pathogenese des PCOS spielt. Nach 30 Minuten, sowie 60 Minuten wird LH und FSH bestimmt. Wenn der LH-Wert eindeutig über dem des FSHs liegt, dann besteht mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ein PCOS. (46)

4.4 Bildgebende Verfahren

4.4.1 Sonographie

Die Definition polyzystischer Ovarien erfordert das Vorhandensein von ≥ 8 kleinen Zysten (2-8mm) und /oder einem Volumen der Ovarien von >10 cm, wobei dieses Zustandsbild mit dem Ultraschall oder mittels MR erkannt werden sollte. Das Vorhandensein von polyzystischen Ovarien ist nicht spezifisch für das PCOS, nichtsdestotrotz haben 80-100% der Frauen im Ultraschall polyzystische Ovarien. Diagnostisch ist der transvaginale Ultraschall dem transabdominellen vorzuziehen, da eine höhere Auflösung eine genauere Detektion ermöglicht.

In weiterer Folge lassen sich, bei begründetem Verdacht, Tumore der Ovarien sowie der Nebennieren ebenso gut mittels Sonografie, CT oder MR diagnostizieren. (46)

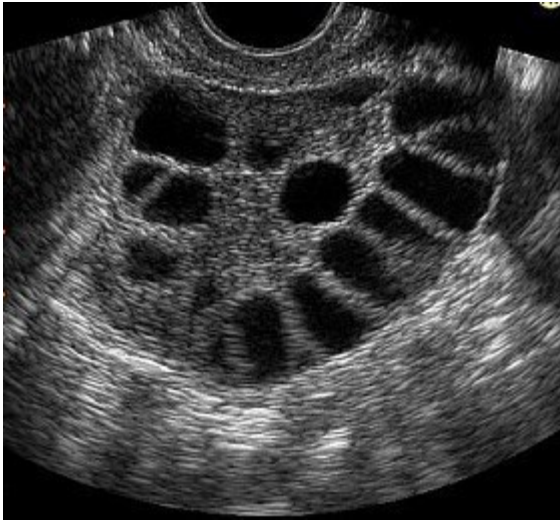


Abbildung 10 Polyzystische Ovarien im Ultraschall (61)

4.4.2 Bestimmung der Fettverteilung

Es gibt unterschiedliche Methoden um die genaue Fettverteilung von PCOS Patientinnen, die meist stammbetont ist, zu bestimmen. Am einfachsten sind die Caliper-Messung am Trizeps und die Bioimpedanz, da beide aber nur wenige, ungenaue Informationen liefern wird zumeist eine genauere Messung mittels Lipometer durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein neuartiges, patentiertes Messsystem LIPOMETER (EU Patent. 0516251 R.Möller), welches die exakte individuelle Fettverteilung am menschlichen Körper durch die sogenannte Subcutaneous Adipose Tissue-Topography (SAT-Top) bestimmen kann. (62)

Weitere Messmethoden die sich zur Detektion der Fettverteilung eignen sind CT, DXA und MRT, diese haben allerdings den Nachteil einer Strahlenexposition und sind außerdem aufwendig und teuer, weshalb sie im Regelfall nicht für diese Fragestellung angewendet werden. (46)

5 Psychosoziale Probleme bei Hirsutismus

5.1 Hintergrund

Frauen welche von einem männlichen Behaarungsmuster betroffen sind, sind weder Heute, noch waren sie in früheren Zeiten, eine Seltenheit. Bärtige Frauen galten vor langer Zeit schon als Kuriosität und wurden seinerzeit schon verspottet oder öffentlich zur Schau gestellt. (46) Nicht verändert hat sich seitdem das psychosoziale Problem, welches ein

manifesten Hirsutismus für viele Betroffene nach sich zieht. Viele Studien kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen den emotionalen Distress betreffend, unter dem Patientinnenangaben zu leiden. Lediglich 25 % der Betroffenen gab an kaum unter psychosozialen Belastungen ihre Erkrankung betreffend zu leiden, was aber gleichzeitig bedeutet, dass 75% der Patientinnen eine deutliche Belastung durch den Hirsutismus wahrnehmen. (63)

Frauen mit Hirsutismus neigen dazu enorm viel Zeit und Kraft zu investieren um den unerwünschten Haarwuchs unter Kontrolle zu bringen. Die Gedanken kreisen stets um ein und dasselbe Thema und können sogar in Richtung soziale Phobie führen, wo Betroffene stark von anderen frequentierte Plätze meiden, um etwaigen unangenehmen Betrachtern aus dem Weg zu gehen.

Laut einer Studie von Lipton et al. (63) verbringen 88 von Hirsutismus betroffene Frauen in der Regel 104 Minuten pro Woche mit dem Management ihres Haarwuchses, mehr als 2/3 von ihnen berichten vom sogenannten ständigen ‚Mirror-Checking‘. 40 % der Befragten fühlen sich unwohl bezüglich des Aufbaus- und der Aufrechterhaltung sozialer Kontakte und sogar 30% berichten über Symptome, welche auf eine klinisch manifeste Depression hindeuten. Keegan et al. (64) und Kitzinger und Willmott (65) fanden heraus dass sich Betroffene oft als unfeminin empfinden und ihre weibliche Identität infrage stellen. Meyer und v. Zerrssen (66, 67) gaben diesem Umstand den Namen Androgynieproblematik, was soviel bedeutet wie das Bestehen einer Ambivalenz bei der Identifikation zwischen dem weiblichen und männlichen Geschlecht. Eine andere Folgeerscheinung, welche von den Autoren als Exhibitionshemmung bezeichnet wird, ist der Umstand dass die Frauen häufig versuchen möglichst ihren Körper durch Kleidung oder bestimmte Gesten zu verbergen.

Inwiefern Betroffene es schaffen ihre Erkrankung zu akzeptieren und zu verarbeiten hängt allerdings maßgeblich von anderen Faktoren ab, wie zum Beispiel einem supportiven Umfeld. Die Schlussfolgerung also, dass Hirsutismus zwangsläufig eine manifeste psychische Störung bedingt ist so nicht haltbar, des Weiteren hat sich gezeigt, dass sie vor allem fast immer unabhängig, von der, mit dem Ferriman-Gallwey-Score gemessenen objektiven Schwere der Erkrankung ist. Madert verfasste hierzu eine Dissertation, dessen Schlussfolgerung ist, dass die subjektiv Stärke des Leidens unter der Behaarung unabhängig von ihrer objektiven Ausprägung ist. Mittels eines standardisierten Persönlichkeitstests (Giessen-Test) kam Mader zu dem Schluss dass Frauen, welche durch

den Leidensdruck den ihr vermeintlicher Makel verursacht einen Arzt aufsuchen, als neurotisch anzusehen sind. (68)

5.2 Körperdysmorphie Störung und Stigmatisierung

Als eine der wesentlichen Gefahren des Hirsutismus gilt die Entwicklung einer körperdysmorphen Störung, welches aus der mangelnden Akzeptanz des Körperbildes resultiert, was auf den Hirsutismus projiziert wird. Da Hirsutismus meistens in einer sehr vulnerablen Phase der Entwicklung auftritt, der Pubertät, ist ihre Auswirkung auf die psychosoziale Entwicklung und Persönlichkeitsbildung einer Frau maßgeblich.

Betroffene erleben ihre Körper in der Pubertät häufig als ‚schrecklich‘, sie ziehen sich oft aus dem sozialen Leben zurück und neigen dazu ihre weibliche Identität an die restlose Entfernung sämtlicher Haare zu knüpfen. (46)

Frauen die von Hirsutismus betroffen sind erfahren oft auch von Außen eine Stigmatisierung infolge ihrer Behaarung. Vor allem in der vulnerablen Phase der Pubertät fehlen den jungen Mädchen noch oft adäquate Bewältigungsstrategien, um mit dem sozialen Distress richtig umzugehen. Erschwerend kommt hinzu, dass sich Betroffene selbst fast immer subjektiv zwischen abnormal und eklig einordnen, was in weiterer Folge dazu führt dass sie sich als ‚dysmorph‘ ansehen. (46)

Einflussfaktoren welche eine Stigmatisierung in gleichem Maße beeinflussen könnten folgende sein: (46)

- Persönlichkeit
- Selbstbewusstsein
- Scham und Ekelgefühle
- Coping Skills
- Life Event/ Negatives Feedback
- Soziale Unterstützung
- Sichtbarkeit und Lokalisation

5.3 Aspekte für die Hautarztpraxis

Leider berichten betroffene Patientinnen meist erst sehr spät von ihren Problemen oder erst dann, wenn durch die Erkrankung schon eine erhebliche Beeinträchtigung des sozialen Lebens eingetreten ist. Somit ist es in der täglichen Praxis sehr wichtig, durch einfühlsames Fragen, das Ausmaß der psychosozialen Beeinträchtigung jeder Patientin mit zu erfassen, um die Folgen der Erkrankung richtig einschätzen und bei Bedarf mildern zu

können. Einige Fragen welche helfen können die mögliche psychische Beeinträchtigung erfassen zu können könnten sein (46):

- Als wie belastend empfinden Sie ihre Symptome?
- Wie empfindet ihr soziales Umfeld ihre Erkrankung?
- Inwiefern haben Sie eine Veränderung in ihrem Sozialverhalten bemerkt?
- Empfinden Sie ihre Erkrankung als problematisch hinsichtlich sexueller Kontakte?

5.4 Psychosomatische Therapie des Hirsutismus

Ob eine psychosomatische Behandlung sich als Notwendig erweist hängt maßgeblich davon ab, als wie belastend die betroffene Frau ihre Situation empfindet. Abhängig davon ob zusätzlich Aspekte einer Depression vorliegen und ob sozialer Rückzug eine große Rolle spielt, sollten unterschiedliche therapeutische Konzepte unter die Lupe genommen, auf ihre Eignung in diesem persönlichen Fall geprüft und in Betracht gezogen werden. (46) Je nach Ausprägung der unterschiedlichen psychosozialen Effekte kann sich eine andere Therapieform als hilfreich erweisen. Bei Bestehen einer sozialen Phobie, einer körperdysmorphen Störung und/oder einer manifesten Depression kann eine Fachpsychotherapie in Betracht gezogen werden. Sollten auch Antidepressiva als Mittel der Wahl unterstützend eingesetzt werden, sollte aber im Zweifelsfall immer ein Psychiater zurate gezogen werden. (46)

Im Rahmen einer psychosomatischen Grundversorgung spielt jedoch auch die Hautarztpraxis eine große Rolle. Das Unterscheidenlernen zwischen subjektiver und objektiver Wahrnehmung der bestehenden Problematik kann beispielsweise einen ersten sinnvollen Schritt in der anfänglichen Therapie des Problems darstellen.

Falls im Laufe des hautärztlichen Gespräches die Frage nach einer Psychotherapie auftaucht, sollten allerdings konkrete Angebote bereitgestellt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Möglichkeit einer psychosozialen Belastung durch Hirsutismus sehr ernst genommen werden sollte, da sich Betroffene nahezu immer unverstanden und nicht ernst genommen fühlen, was weitere negative Effekte auf ihre psychische Situation haben kann. (46)

5.5 Ökonomische Aspekte

Falls im Rahmen eines Hirsutismus begleitende psychotherapeutische Behandlungen notwendig werden unterliegen diese bestimmten Regelungen im Psychotherapiegesetz, welche diese Therapien den kassenärztlichen Regelungen zusprechen. Der behandelnde Arzt bezeichnet schlicht und einfach die vorliegende Komorbidität mit dem dazugehörigen

ICD 10 Code, beispielsweise die Depression mit ICD-10: F 32.0, die soziale Phobie mit ICD-10: F 42.1 oder die körperdysmorphe Störung mit dem Code ICD-10: F 45.2 und stellt somit die Indikation zu einer, aus seiner Sicht notwendigen Psychotherapie. (46)

Die angeforderte Therapie kann nun von unterschiedlichen Ärzten durchgeführt werden. Ärztliche Berufsgruppen, welche dazu befugt sind, sind:

- Ärzte für psychosomatische Medizin
- Psychologische Psychotherapeuten
- Fachärzte für Psychiatrie und Psychotherapie

Ebenfalls dazu befugt eine sogenannten ‚Richtlinienpsychotherapie‘ durchzuführen sind aber z.B. auch Dermatologinnen, die ein psychotherapeutisches Propädeutikum als Zusatzqualifikation erworben haben. Die wichtigste Information für die Patientinnen ist, dass solch eine Zusatzbehandlung eine Indikation benötigt, denn die Durchführung einer Psychotherapie setzt ein Gutachterverfahren voraus. Dieser Antrag an den Gutachter der Krankenkasse wird nach einem diagnostischen Erstgespräch gestellt und beantragt meist die Durchführung einer individuell angepassten Anzahl von Sitzungsstunden. (46).

Eine Alternative zur Psychotherapie im niedergelassenen Bereich stellt eine stationäre Akut-Psychosomatik-Behandlung dar, die in jeder zugelassenen Einrichtung (meist Universitätskliniken), durchgeführt werden kann. Auch darf man die Möglichkeit der Antragsstellung auf eine stationäre Rehabilitationsbehandlung in einer psychosomatischen Fachklinik nicht vergessen. Die Reha-Aufenthalte beschränken sich zumeist auf eine Dauer von 4-6 Wochen und ermöglichen eine deutliche Verbesserung des Copings, sowie eine generelle Verbesserung des persönlichen Wohlbefindens und somit eine Leidensminderung der Betroffenen. (46)

6 Therapie des Hirsutismus

6.1 Pharmakologische Behandlung des Hirsutismus

Das primäre Ziel der medikamentösen Behandlung des Hirsutismus ist die Regulation der bestehenden hormonellen Dysbalance und in weiterer Folge dadurch, eine Abmilderung der klinischen Symptome. Die Folgeziele einer solchen Behandlung sind die Regulation der Androgenproduktion und somit des vorherrschenden Androgenspiegels, die Verstärkung der Androgenbindung an spezifische Plasmaproteine und die Blockade einer übermäßigen Androgenwirkung auf die Zielgewebe. (46)

Je nach Wirkmechanismus kann man die handelsüblichen Medikamente in 4 Gruppen einordnen, wobei hinzuzufügen ist, dass die meisten der angeführten Substanzen nicht primär für Hirsutismus zugelassen sind und somit ‚off label‘ eingesetzt werden müssen. (46)

<ul style="list-style-type: none"> • Periphere Androgeninhibitoren <ul style="list-style-type: none"> -Cyproteronacetat -Chlormadinoacetat -Flutamid -Spironolacton -Drospirenon
<ul style="list-style-type: none"> • Enzym-Inhibitoren <ul style="list-style-type: none"> -Finasterid -Eflornithin
<ul style="list-style-type: none"> • Insulin-Sensitizer <ul style="list-style-type: none"> -Metformin -Rosiglitazon
<ul style="list-style-type: none"> • Inhibitoren der Androgenproduktion <ul style="list-style-type: none"> -orale Kontrazeptiva -GnRH-Analoga -Glukokortikosteroide

Tabelle 2 Medikamente zur Behandlung des Hirsutismus (46)

6.1.1 Androgenrezeptor-Antagonisten

Die Funktionsweise der Androgenrezeptor-Antagonisten besteht in der Blockade des intrazellulären Androgenrezeptors. So wird die Wirkung der Androgene auf die Zielzelle verhindert. Folgende Wirkstoffe werden zu dieser Gruppe gezählt: (46)

- Cyproteronacetat (CPA)
- Chlormadinonacetat (CMA)
- Dienogest
- Drospirenon und Spironolacton
- Flutamid und Bicalutamid

6.1.1.1 Cyproteronacetat (CPA)

CPA ist ein Derivat von 17-Hydroxyprogesteronacetat und entfalten seine volle Wirkung indem es mit Dihydrotestosteron (DHT) um die Bindung am Androgen-Rezeptor konkurriert. Die Nachteile von CPA werden deutlich durch die Folgeerscheinung seiner steroidalen Wirkung, der möglichen Beeinträchtigung der Leberfunktion, sowie der eventuellen Veränderung des Menstruationszyklus. Aus diesem Grund wird CPA bei Frauen, welche noch einen Uterus besitzen, mit einem Östrogen kombiniert. (46)

Die Wirkung welche wir mit der Einnahme von CPA bei Hirsutismus erzielen wollen, eine klinisch beobachtete Hemmung des Haarwachstums, kann meistens erst nach 6-9 Monaten festgestellt werden. (46)

6.1.1.2 Chlormadinoacetat (CMA)

CMA ist unter den Antiandrogenen diejenige Substanz mit der schwächsten Potenz.

Ähnlich wie CPA, beruht die Funktionsweise von CMA auf der Tatsache, dass diese Substanz um ein Drittel höhere Affinität zum Progesteron-Rezeptor aufweist als Progesteron selbst. Daneben ist es zu 100% bioverfügbar. (46)

6.1.1.3 Dienogest

Dienogest ist eine Substanz mit ebenfalls hoher Bioverfügbarkeit, aber deutlich kürzerer Halbwertszeit und einer schnellen Eliminierung aus dem Stoffwechsel. Außerdem erweist es sich als hoch selektiv für den Progesteron-Rezeptor, im Kreislaufsystem befindlich zeigt es sich zu 90 % an Albumin gebunden. (46)

6.1.1.4 Drospirenon

Diese Substanz ist nicht primär für die Behandlung des Hirsutismus in Verwendung, viel eher findet es seinen gezielten Einsatz bei der Behandlung anderer androgenvermittelter Symptome, wie z.B. Akne. Seine antiandrogene Wirkung ist relativ schwach, es wird hingegen sehr gerne als orales Kontrazeptivum gegeben. Seine Bioverfügbarkeit beläuft sich auf 76%, zu 95-97% ist es an Albumin gebunden. (46)

6.1.1.5 Spironolacton

Die Indikation der Einsetzung von Spironolacton ist bei einem androgenabhängigen Hirsutismus gegeben, wo das Medikament mit einer Dosierung von 50-200 mg/Tag verschrieben wird. Spironolacton ist in seiner Funktion sowohl ein Aldosteron- als auch Androgenrezeptor-Antagonist. Bei der Einnahme ist auf eine Kontinuität zu achten, dann ist Spironolacton auch gut verträglich. Gerne verschrieben wird es zusammen mit einem oralen Kontrazeptivum. Vorsicht ist jedoch geboten, da Spironolacton durch die

Aldosteronblockade in der Niere zu einem Kaliumanstieg im Serum führen kann. Aus diesem Grund sollten während der Einnahme der Kaliumwert und der Blutdruck regelmäßigen Kontrollen unterzogen werden. (46) Ausnahmslos ist Spironolacton aber das am häufigsten verschriebene Medikament in der Behandlung des Hirsutismus. (70)

6.1.1.6 Flutamid und Bicalutamid

Das nichtsteroidale Flutamid ist grundsätzlich ein reines Antiandrogen, es scheint jedoch auch die Androgen-Synthese zu reduzieren. Als seltene aber schwerwiegende Nebenwirkung, kann eine nachhaltige Schädigung der Leber (Lebertoxizität) auftreten, weswegen auch hier regelmäßige Kontrollen der Leberparameter indiziert sind.

Bicalutamid, welches ursprünglich zur Behandlung des Prostatakarzinoms entwickelt wurde, wird Heute auch bei der Behandlung des idiopathischen Hirsutismus eingesetzt. Auch hier erfolgt der Einsatz, wie bei so vielen anderen Wirkstoffen allerdings ‚off-Label‘, und sollte demnach nur von spezialisierten Zentren durchgeführt und überwacht werden. Ähnlich wie Flutamid weist Bicalutamid ebenso heptatotoxische Nebenwirkungen auf. (46)

6.1.2 Enzyminhibitoren

6.1.2.1 Finasterid

Finasterid gilt als Antiandrogen da es peripher die Menge an verfügbarem Testosteron vermindert, indem es die Umwandlung von Testosteron zu DHT blockiert. Es vermindert also das peripher vorhandenen Testosteron ohne die Androgenbildung im Ovar oder der Nebennierenrinde zu beeinflussen. Es wird üblicherweise in der Dosierung von 1-5 mg /Tag verordnet. Ganz wichtig ist die gleichzeitige Verschreibung einer wirksamen Kontrazeption, da Finasterid gemeinhin zur Verweiblichung eines männlichen Fötus führt. (46)

6.1.2.2 Eflornithin

Diese Substanz inhibiert das Enzym Ornithin-Decarboxylase, welches die follikuläre Polyaminsynthese katalysiert. Eflornithin wird topisch in Form einer Creme angewandt und entfaltet seine Wirkung klinisch nach einer 2 Monatigen Verwendung. Als sehr gering gilt die systemische Absorption und auch die Nebenwirkungen der lokalen Anwendung, wie etwa Juckreiz, halten sich in Grenzen. Nicht zuletzt auch deswegen wird Eflornithin oft angewandt, um die Zeit bis zum Einsetzen des Erfolges einer kausalen Therapie zu überbrücken. (46)

6.1.2.3 Metformin und Rosiglitazon (Insulinsensitizer)

Insulinsensitizer wirken, indem sie die Zelle gegenüber Insulin empfindlicher machen. Bei bestehendem Diabetes Mellitus senken sie zuverlässig den erhöhten Blutzucker-Spiegel, bei Nichtdiabetikern kann eine deutliche senkende Wirkung auf den Insulin-Spiegel verzeichnet werden, womit eine Reduktion der Androgenbiosynthese von Ovar und Nebennierenrinde einhergeht. Folglich sinkt auch das freie und somit biologisch verfügbare Androgen. Auch die Substanzklasse der Insulinsensitizer sollte nur in Kombination mit einer zuverlässigen Kontrazeption eingesetzt werden. Eigentlich sind sie nicht für die Behandlung von Hirsutismus zugelassen, aber aufgrund der hohen Wirksamkeit werden sie Betroffenen gerne auf Selbstzahlerbasis verordnet. (46)

6.1.3 Hemmung der Androgenproduktion

6.1.3.1 GnRH-Analoga

Die Wirksamkeit dieser Substanzklasse der GnRH-Analoga (gonadotropin-releasing hormone) bei der Behandlung des Hirsutismus und seiner Folgen ist Heute umstritten. Die deutlichen Nachteile der Therapie sind die komplizierte Anwendung (Injektion), der hohe Preis und die vergleichsweise niedrige Wirksamkeit. Ohne zusätzliche Gabe von Östrogen führt die Behandlung mit GnRH-Analoga außerdem zu schweren Wechseljahres-Symptomen wie Hitzewallungen und einer manifesten Osteoporose. (46)

6.1.3.2 Orale Antikontrazeptiva (OAK)

Die Kombination von Östrogenen und Gestagenen in der Therapie von Hirsutismus, sowie Akne beim PCOS ist weit verbreitet. Die Östrogen-Komponente supprimiert einerseits das LH und fördert andererseits die hepatische Produktion des SHBG, somit reduziert es die Androgenproduktion und das freie Testosteron. Ob OAK in der Behandlung des PCOS Therapeutika erster Wahl sind, ist Heute noch immer nicht ganz klar, denn die OAK haben potentiell einen schlechten Einfluss auf die Insulinresistenz, die Glukosetoleranz und auch das Thromboserisiko. (46) Da seit geraumer Zeit Insulinsensitizer als Alternativtherapie zur Verfügung stehen, ist eine Bevorzugung derer nicht von der Hand zu weisen. (71)

6.1.3.3 Glukokortikosteroide

Wenn die vom PCOS betroffene Patientin ebenso einen erhöhten Spiegel von NNR-Androgenen aufweist, ist die Therapieform mit Glukokortikosteroiden zu erwägen. (72)

6.1.4 Topische Präparate

Vor allen Dingen um systemische Nebenwirkungen zu vermeiden, wurde der Versuch topische Präparate als Therapieform zu etablieren unternommen. Die beiden Präparate welche dabei am meisten angewandt wurden sind Finasterid und CPA basiert, jedoch erwiesen sich die durchgeführten Versuche als nicht sonderlich erfolgreich. (73)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass basierend auf der heutigen Studienlage, ein vordringen der Moleküle bis an die Zielzelle als sehr unwahrscheinlich erscheint und somit die eindeutige Wirksamkeit der topischen Anwendungen nicht bestätigt werden kann. (46)

6.1.5 Kombination unterschiedlicher Optionen

Da Hirsutismus als ein multifaktorielles Problem angesehen werden kann, ist es beinahe unmöglich ein generell anwendbares Behandlungsschema, worauf alle Patientinnen gleichermaßen sensibel reagieren, zu etablieren. Somit bietet sich die Option der Kombinationstherapie an, um unerwünschte Nebenwirkungen effektiv zu minimieren und ein optimales Behandlungsergebnis zu erreichen. (46) Gute Ergebnisse ließen sich in verschiedenen Studien durch die gleichzeitige Anwendung von systemischen Präparaten (lokal angewandtem Eflornithin) und einer lichtassistierten Behandlungsmöglichkeit (Laserepilation) erzielen. (74,75)

6.2 Behandlung der Oligo-und Amenorrhoe

Da die chronische Anovulation mit unterschiedlichen Komplikationen einhergehen kann, wie z.B. einer erhöhten Inzidenz von Endometriumhyperplasie- sowie Karzinomen, sollte die Dicke des Endometriums mittels Ultraschall bestimmt werden und überdacht werden, auf welchem Wege die Proliferation gehemmt oder eine Ovulation eingeleitet werden kann. Um die fortschreitende Proliferation zu unterbinden hat sich die zyklische Verabreichung von Kontrazeptiva oder Gestagenen bewährt, zur Induktion der Ovulation reicht meist schon eine Gewichtsreduktion. (46) Sollte dies nicht der Fall sein, besteht die Möglichkeit durch Insulinsensitizer unterstützend einzugreifen um die Fertilität günstig zu beeinflussen. (76)

Eine therapeutische Alternative, deren Wirkmechanismus noch nicht ganz geklärt ist, stellt das LOD (laparoscopic ovarian drilling) dar. Hierbei wird mittels Laser oder Elektrokauterisierung laparoskopisch an 5-10 Stellen des Ovars ein Defekt produziert. In mehreren Studien gelangte man zum Ergebnis, dass dieses Vorgehen bei einem Großteil der Behandelten zu einem regulären Ovulationszyklus führt. Die Rate der spontanen Ovulationen konnte von 30 % auf 90 % gesteigert werden und auch die Wahrscheinlichkeit einer Schwangerschaft stieg von 13 % auf 88 % an. (77)

6.3 Behandlung der Insulinresistenz und Glukosetoleranzstörung

In der sich heute etablierten Therapie des PCOS nimmt die Senkung der Insulinresistenz, angesehen als der zweite zentrale pathogenetische Faktor des PCOS, eine zentrale Rolle ein. Drei unterschiedliche Möglichkeiten stehen den Patientinnen zur Verfügung, zum einen die Gewichtsreduktion, die Einnahme von Insulinsensitizern oder die Therapie mit Antiandrogenen. (46)

Anzumerken ist aber, dass der Versuch der Gewichtsreduktion pharmakologischen Therapien vorerst immer vorzuziehen ist. Als weitere Therapie der Wahl wird meist die Behandlung durch Insulinsensitizer angesehen, da nahezu alle betroffenen Frauen, unabhängig davon ob sie normalgewichtig oder adipös sind, von einer Hyperinsulinämie betroffen sind. (78) Das meistverwendete Präparat dieser Substanzgruppe ist das Metformin, welches seinen Namen als Insulinsensitizer verdient hat, da es den Glucosespiegel senkt ohne jedoch die Insulinsekretion zu steigern. (78)

Weitere Vorteile der Anwendung von Metformin sind eine Steigerung der Ovulationsrate durch Normalisierung des Zyklus. Weitere Studien haben außerdem noch gezeigt dass unter Metformintherapie die Neigung zu Spontanaborten und das auftreten von Gestationsdiabetes deutlich reduziert werden. (79,80)

Als weitere positive Effekte gelten die verbesserten Parameter des metabolischen Syndroms wie: (78, 76)

- Günstig beeinflusste Glukosetoleranz
- Steigende Insulinsensitivität
- Steigendes HDL
- Sinkende Triglyzeride
- Sinkendes LDL
- Verbesserung der Blutdrucksituation

Die Nebenwirkungen, welche durch Metformin verursacht werden können, beschränken sich im Wesentlichen nur auf leichte gastrointestinale Beschwerden, die Initial auftreten können. (81)

6.4 Lifestyle Modifikation

Die Lifestyle Modifikation bei einer Erkrankung am PCOS bzw. Hirsutismus ist ein Weg den Betroffenen die Möglichkeit einer weitreichenden eigenständigen Therapie zu geben.

Durch eine ausgewogene, vitaminreiche, kohlenhydratarme und balancierte Kost können signifikante Änderungen des Insulinspiegels, der ovariellen Androgenproduktion und somit der Umwandlung von Androstendion in Testosteron bewirkt werden. (46)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Diätberatung oder gegebenenfalls eine psychotherapeutische Beratung als wichtige Grundpfeiler der Behandlung von Hirsutismus etabliert haben und ihnen eine hohe Wichtigkeit beigemessen werden muss, genau wie der Möglichkeit zu Gesprächen und dem Austausch mit anderen Betroffenen. (46)

6.5 Nicht-pharmakologische Maßnahmen zur Haarreduktion

Die folgenden aufgeführten Methoden der Epilation dienen einer kurzfristigen Verbesserung des ästhetischen Erscheinungsbildes und verschaffen dem behandelnden Arzt die nötige Zeit, um eine individuell an die Patientin angepasste medikamentöse Therapie zu etablieren.

Folgende Faktoren bestimmen, welche Form der Epilation eingesetzt wird um einen größtmöglichen Erfolg zu erzielen: (46)

- Betroffene Körperregion
- Haarfarbe
- Erfahrungen und persönliche Vorlieben der Patientin sowie des Arztes/ der Ärztin
- Finanzielle Möglichkeiten

6.5.1 Mechanische Epilationsmethoden

Der Vorteil der mechanischen Entfernung der Behaarung ist, dass keine Rücksicht auf den Grad der Pigmentierung genommen werden muss. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass die Patientin selbst die Haarentfernung durchführen kann. Der entscheidende Nachteil ist die fehlende Nachhaltigkeit dieser Methode und dass sie sich als zeitaufwendiger erweist als andere. (46)

6.5.1.1 Pinzettenepilation

Diese weit verbreitete Methode unerwünschte Haare zu entfernen ist zwar einerseits nicht sehr nachhaltig, kann dafür aber damit punkten dass sie sehr kostengünstig ist und sich jederzeit vor einem Spiegel durchführen lässt. Diese Variante dient zur Entfernung borstiger Haare, die jedoch nur in einer geringen Anzahl vorhanden sind und sich auf ein kleines Areal beschränken. (46)

6.5.1.2 Nass-Rasur

Die Variante der Nass-Rasur wird weltweit und tagtäglich mit Erfolg angewandt. Unterschiedlichste Produkte in unterschiedlichsten Preisklassen ermöglichen der Kundin die Auswahl des geeigneten Utensils aus einer Fülle an Möglichkeiten, begleitet von einem großen Sortiment an pflegender Unterstützung, in Form vom Rasiergelen, Rasierschäumen oder schlichter Seife. Diese Methode eignet sich besonders gut, wenn die zu enthaarende Fläche eine große Ausdehnung aufweist, allerdings ist ein entscheidender Minus-Punkt die fehlende Nachhaltigkeit dieser Prozedur und der borstige Nachwuchs.

Des Weiteren lässt sich festhalten, dass entgegen dem verbreiteten Irrglauben, eine Rasur in keinerlei Weise, egal an welcher Körperstelle angewandt, das Haarwachstum anregt. (46)

6.5.1.3 Rotierender Haarentfernen und Depilierscheibe

Bereits seit Jahrzehnten werden zur Haarentfernung handschuhartige Gerätschaften auf der Basis von Schleifpapier verwendet. Die Anwendung ist denkbar einfach, mittels sanftem Druck und rotierenden Bewegungen werden die vorhandenen Haare ‚abgerubbelt‘. Eine Weiterentwicklung dieser Methode ist die Anwendung von batteriebetriebenen, rotierenden Scheiben, die jedoch ebenso wie ihr Vorgänger den Nachteil aufweisen, dass die Haarreduktion durch diese Methode nicht sonderlich nachhaltig ist. (46)

6.5.1.4 Harzen, Wachsen und die orientalische Zuckerpaste

Die unterschiedlichen Methoden des Harzens und Wachsens können als die Nachfahren des antiken ‚Sugarings‘ bezeichnet werden, welches sich ziemlich Beständig zeigte und selbst im 21. Jahrhundert noch in Form der Zuckerpaste ‚Halawa‘ angewandt wurde. (69)

Die neueren Produkte dieser Schiene sind als Harze, Kalt-oder Warm-Wachse in verschiedenen Größen für die unterschiedlichsten Hautpartien erhältlich und basieren alle auf demselben Prinzip. Die unerwünschten Haare werden in einer klebrigen Masse ins Streifenform ‚gefangen‘ und beherzt, an dem Trägerpapier angezogen, mit einem Ruck entfernt. Diese Methode reißt die Haare aus dem Haarfollikel aus und entfernt diese somit zumindest bis zum neuerlichen Beginn einer Anagenphase des betroffenen Follikels. Die unterschiedlichen Produkte ermöglichen sowohl eine Handhabung durch die KundInnen selber, oder aber auch durch geschultes Kosmetikpersonal. Als ‚Brazilian Waxing‘ bekannt ist die Methode, wo die gesamte Genitalbehaarung der Frau zur Entfernung gelangt. (46)

6.5.1.5 Elektrische Haarentfernungsgeräte

Elektrorasierer gelten als eine altbewährte Methode zur trockenen Haarreduktion. Weitaus effektiver allerdings, ist die Methode der elektrischen Epilation, da dabei die Haare, wie beim Auszupfen mit der Pinzette, aus ihrem Haarfollikel herausgerissen werden. Als nachteiliger Folgeeffekt tritt allerdings hierbei öfter eine sogenannte Follikulitis (Entzündung des Follikels) auf, außerdem ist diese Methode deutlich schmerzhafter und nicht für alle Körperstellen gleichermaßen geeignet. (46)

6.5.2 Chemische Methoden zur Haarentfernung

6.5.2.1 Enthaarungscremes

Die Anwendung von Enthaarungscremes basiert auf dem Prinzip der Auflösung des Haares durch die Trennung der Disulfid- und Peptid-Bindungen des Haarkeratins. Die meisten dieser Cremes basieren auf einer 2-4% Thioglykollösung und werden auf die behaarte Haut aufgebracht um nach einer Einwirkzeit von 5-15 Minuten, zusammen mit den Haarresten, wieder entfernt zu werden. Durch die mögliche Schädigung der Epidermis weisen diese Substanzen allerdings ein recht hohes Irritationspotential auf und sollten somit nicht an empfindlichen Lokalisationen, wie zum Beispiel Hautfalten angewandt werden. Zur Nachbehandlung eignen sich entsprechende Pflegeprodukte, allerdings sollte vor einer großflächigen Anwendung immer an einer kleinen Expositionsstelle getestet werden ob das Produkt individuell verträglich ist. (46)

6.5.2.2 Bleichen

6.5.2.2.1 Bleichen mit Wasserstoffperoxid

Zwar wird durch das Bleichen der Haare an betroffenen Stellen das Haarwachstum nicht reduziert, jedoch wird das ästhetische Erscheinungsbild durch heller pigmentierte Haare meist deutlich verbessert. Zumeist wird eine 6%-ige Wasserstoffperoxidlösung an der Oberlippe, am Kinn und an den Armen verwendet um den Haaren die erwünschte Pigmentierung, wenn auch nur temporär, zu verpassen. Bei sachgemäßem Gebrauch zeigt sich die Chemikalie als relativ ungefährlich und doch effektiv in seiner Wirkung. Auch hier ist die mangelnde Nachhaltigkeit der entscheidende Nachteil, da eine baldige Sichtbarkeit der Pigmentierung des nachwachsenden Haarschafts vorprogrammiert ist. (46)

6.5.2.2.2 Kamille als biologisches Bleichmittel

Schon die alten Römerinnen verstanden es ihre Haare durch die Anwendung eines Kamillen-Suds aufzuhellen. Die heute handelsübliche Kamille zeigt zwar nicht so eine

starke Wirkung wie die römische Kamille, jedoch kann der Aufhellungseffekt durch eine UV-Exposition und Wiederholungen der Prozedur deutlich verstärkt werden. (46)

6.5.3 Elektrischer Strom zur Haarentfernung

6.5.3.1 Haarentfernung mit Gleichstrom

Gleichstrom, auch als galvanischer Strom bezeichnet, wird seit dem Ende des 19. Jahrhunderts zur Haarentfernung angewandt. (82) Der Mechanismus beinhaltet die Einführung einer isolierten Nadel, mit einer nicht isolierten Spitze, bis in den Haarfollikel, entlang des Haarschaftes. Durch das Erhitzen der nicht isolierten Nadelspitze wird das Follikelepithel thermisch koagulierte, somit nachhaltig geschädigt und damit das regelrechte Haarwachstum längerfristig beeinträchtigt. Die Erfolgsrate dieser Prozedur, sowie die Schweregrade der auftretenden Nebenwirkungen hängen Signifikant vom Geschick und der Erfahrung des Anwenders ab. Beispielsweise kann es durch zu lange oder zu intensive Stromstöße zu Verbrennungen und Narbenbildungen entlang der behandelten Fläche kommen. (46)

6.5.3.2 Haarentfernung durch Wechselstrom

Die Haarentfernung mit Wechselstrom basiert auf dem Grundprinzip der Haarentfernung durch die sogenannte bipolare Radiofrequenz, kombiniert mit Licht eines bestimmten Wellenlängenbereichs. Durch die Unterstützung des Lichtes kann die Wärmewirkung, welche durch den gleichzeitig oder etwas zeitversetzt angewandten Wechselstrom entsteht, zu einer verstärkten Wärmeentwicklung in bestimmten Strukturen, z.B. den Haarfollikeln führen, unabhängig von der Pigmentierung derer. Auch hier basiert das Prinzip dieser Methode auf einer nachhaltigen Schädigung des Haarfollikelepithels und daraus resultierendem Unterbinden des Haarwachstums. (83). Laut aktueller Studienlage können mit dieser Methode selbst wenig oder gar unpigmentierte Follikel dauerhaft geschädigt werden. (84)

6.5.4 Licht-assistierte Haarreduktion mit Laser-oder IPL-Geräten

6.5.4.1 Haarreduktion mit hoch-energetischem Laser-Licht

Erste Versuche medizinisches Rubinlaserlicht zur dauerhaften Haarentfernung zu verwenden wurden schon Mitte der 1990 er Jahre unternommen. (85) Besagtes Laserlicht besitzt eine ganz bestimmte Wellenlänge von 694 nm, welches die Spezifität besitzt nur

von dunklen Strukturen absorbiert zu werden. Durch die Umwandlung des Lichtes in thermische Energie erfolgt dann die gezielte Schädigung der dunklen Absorber. Erste Erfahrungen, welche diesen Sachverhalt bestätigen, wurden durch die Entfernung von Tattoos gesammelt. Dort fiel den Behandelnden auf, dass die dunklen Haare am Behandlungsareal teilweise monatelang nicht nachwachsen. Infolge versuchte man sich dieses Prinzip auch zur Haarentfernung zunutze zu machen. Eine Weiterentwicklung der ursprünglich Nanosekunden-kurzen Lichtimpulse in ‚lang-gepulste‘ Frequenzen verbesserte das Outcome signifikant. Eine weitere Optimierung der Ergebnisse konnte durch die Entwicklung von Alexandritlasern (755 nm Wellenlänge) und Diodenlasern (800 nm – 810 nm Wellenlänge) erreicht werden. (46) Da sich mit dieser Methode nur ausreichend pigmentierte Haarfollikel erreichen lassen hat das zur Folge, dass vorwiegend die in der Anagenphase befindlichen Follikel geschädigt werden, da diese in der aktiven Wachstumsphase mehr Pigment bilden. Konsequenz dieses Umstandes ist, dass mehrere Behandlungsdurchgänge erforderlich sind, um die Nachhaltigkeit zu gewährleisten. (86=7) Als wichtig erweist es sich, als behandelnder Arzt, den Patienten und Patientinnen eine realistische Erwartungshaltung zu vermitteln, dann kann durch die Anwendung dieser Technik die Lebensqualität der Betroffenen auch um bis zu 80% deutlich gesteigert werden. (46) Da diese hochenergetischen Lasersysteme sich in die IV Klasse der Medizinprodukte einordnen lassen, ist die Anwendung nur durch besonders ausgebildete MedizinerInnen gestattet. (46)

Tabelle 3 Einsatz der verschiedenen Laser abhängig von Hauttyp, Haarfarbe und Haarschaftdicke (46 nach 87)

Laser/Lichtquelle	Hauttyp	Haarfarbe	Haardurchmesser	Wirksamkeit
Normal Mode Ruby	I-III	Dunkel bis bräunlich	Fein und kräftig	langwährend
Normal Mode Alexandrite	I-IV	Dunkel bis bräunlich	Fein und kräftig	langwährend
Pulsed Diode	I-V	Dunkel bis bräunlich	kräftig	langwährend
Normal Mode Nd-YAG	I-VI	Dunkel	kräftig	langwährend
Q-switched Nd-YAG	I-VI	Dunkel bis bräunlich	Fein und kräftig	temporär
Intense Pulsed light	I-VI	Dunkel bis bräunlich	kräftig	langwährend

6.5.4.2 Haarreduktion mit IPL-Systemen

IPL- Systeme, auch genannt ‚Intensive Pulsed Light‘, haben die Spezifität über einen breiten Wellenlängenbereich, von 550 nm im grünen sichtbaren Licht, über gelbes/oranges/rotes Licht bis knapp unter dem Infrarotbereich von 1000 nm, ihre Wirkung zu entfalten. (88) Aufgrund dieses breiten Spektrums gilt die Anwendung von IPL Systemen als sehr erfolgreich, besonders da es auch die Entfernung von un- oder wenig pigmentierten Haaren ermöglicht. Laut bestimmten Studien soll die IPL Technologie einen entscheidenden Nachteil aufweisen, nämlich eine deutlich höhere Nebenwirkungsrate im Vergleich zur Laser-Epilation. Ungewollte Nebeneffekte können sich in Form von Blasenbildungen, Verbrennungsnarben, Leukotrichie (depigmentiertes Haarwachstum), paradoxer Hypertrichose sowie Haarbalgentzündungen äußern. Trotz dieser zahlreicher Komplikationen gelten die erwerbbaeren Geräte doch als so Sicher in Ihrer Anwendung, dass sie auch von Nicht-Medizinerinnen, beispielsweise im Hausgebrauch, bedient werden können. Auch dieser Umstand bedingt, dass die Haarentfernung durch IPL sich in den letzten Jahren zur häufigsten Methode der therapeutischen Haarentfernung entwickeln konnte. (46)

7 Hintergrund:

In der heutigen Zeit sind die gesellschaftlichen Erwartungen das Körperbild einer Frau betreffend schier ins unermessliche gestiegen. Eine geeignete Methode der Haarentfernung zu finden kann jedoch auch aus einer medizinischen Notwendigkeit heraus entstehen, wie zum Beispiel zur Abmilderung der psychosozialen Auswirkungen von Hirsutismus auf Betroffene.

Heute findet man in der Kosmetiklandschaft unzählige Methoden, um der unerwünschten Behaarung den Kampf anzusagen. Das hat besonders von Hirsutismus betroffenen Frauen das Leben signifikant erleichtert, auch hat sich der gesellschaftliche Umgang mit Frauen mit androgynem Behaarungsmuster sehr verbessert. Dies war jedoch nicht immer der Fall. Zwar stehen, historisch gesehen, Bärte nur Männern zu und werden, heute immer noch, mit Potenz, Stärke, Macht und Sexualität assoziiert, dennoch lassen sich kulturgeschichtlich einige überlieferte Geschichten über ‚bärtige Frauen‘ ausfindig machen. Frauen, denen Bärte wuchsen, galten seinerzeit als Hexen, Wahrsagerinnen aber auch als Heilige, zu späteren Zeiten leider auch als Unterhaltungsobjekte. So lässt sich festhalten, dass eine gewisse Diversität in der Kulturgeschichte der ‚Bearded Ladies‘ zu detektieren ist.

Anfangen von der ägyptischen Königin Hatschepsut (um 1479-1458v Chr.), welche sich zu feierlichen Anlässen einen goldenen Bart umzuhängen pflegte, bis hin zum alten Griechenland, wo mehrere Frauen mit Bärten beschrieben wurden, die in Persona der Liebesgöttin Aphrodite sogar angehimmelt wurden, traten also damals schon Frauen mit einem männlichen Behaarungsmuster in Erscheinung. Auch die künstlerische Landschaft wurde sehr geprägt von der Darstellung dieser Frauen, dessen persönliche Tragik jedoch, vorwiegend im Zeitalter des Barock, hinter der Sucht nach Kuriositäten verschwand. Das wohl bekannteste Kunstwerk aus dieser Epoche stammt aus 1631 und zeigt das Bildnis der Magdalena Ventura von Jusepe de Ribera. In späteren Zeiten mögen einem die Selbstbildnisse der Frida Kahlo in Erinnerung geraten, wenn man an den künstlerischen Umgang mit Damenbärten denkt. (89)

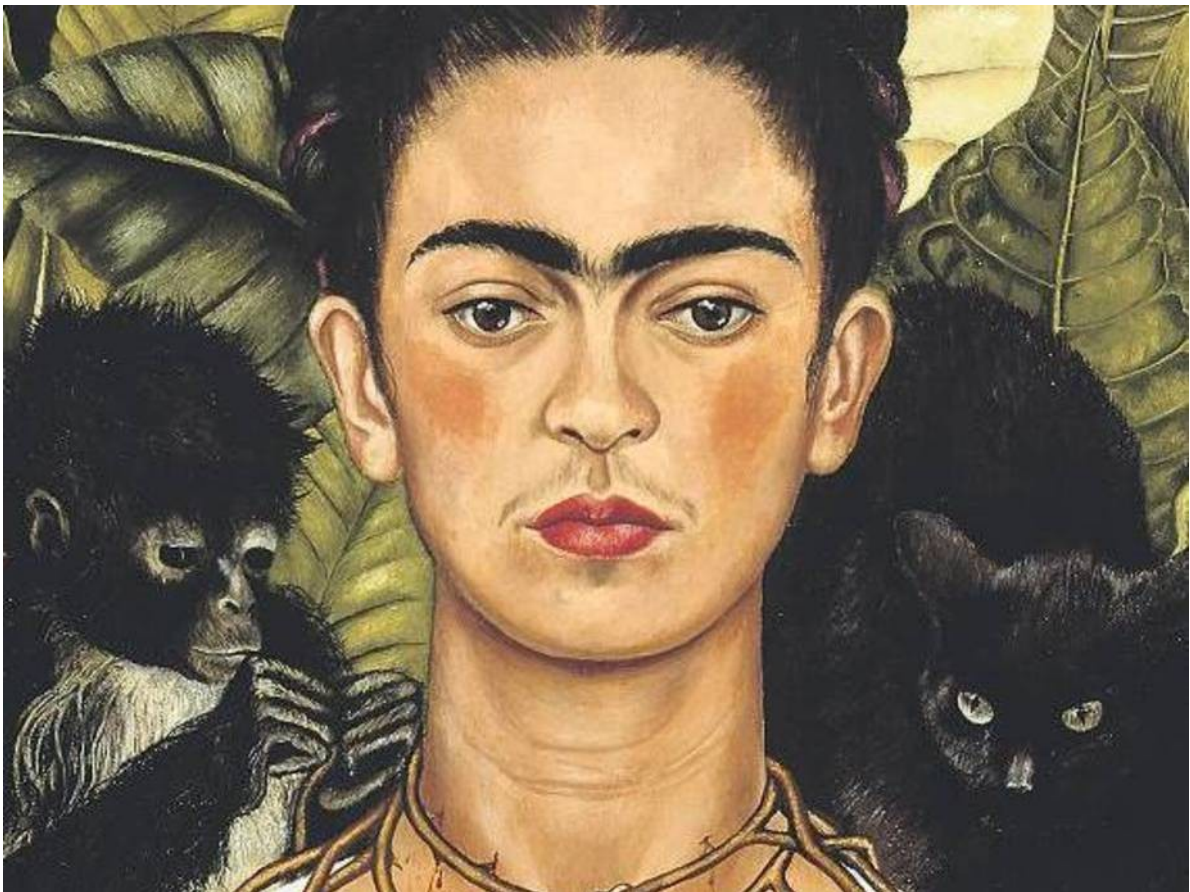


Abbildung 11 Frida Kahlo (90)

Heute, im 21. Jahrhundert, wird nicht nur eine gewisse Grundhygiene vorausgesetzt, sondern auch die ‚Haarlosigkeit‘ gewisser Körperstellen, je nach Kultur unterschiedlich gewichtet. In Mitteleuropa ist es bei den jüngeren Frauen üblich sich zumindest die mehr oder weniger exponierten Körperpartien regelmäßig zu enthaaren, beispielsweise die Axillen.

Unzählige Möglichkeiten der Haarentfernung, ob von dauerhafter oder nur temporärer Dauer, fluten den Markt und erschweren die Entscheidung für Millionen von Frauen, sich für die individuell richtige Methode zu entscheiden. Dauerhafte Haarentfernung gerät immer mehr in den Vordergrund, da signifikante Vorteile verzeichnet werden können, sei es die Nachhaltigkeit oder auch die immer einfacher werdende Anwendung der Geräte.

Bislang boten DermatologInnen Laser-Epilation bzw. Kosmetikinstitute Haarreduktion mit IPL (Intense Pulsed Light)-Geräten an. Da der apparative Aufwand erheblich ist, sind diese Behandlungen kostspielig. Mit der Zeit wurden somit kleine, handliche und günstigere IPL-Haarentfernungsgерäte entwickelt, die für den Heim-Gebrauch angeboten werden. Diese „handheld“ IPL Geräte haben laut Hersteller einige Vorteile vorzuweisen und versprechen ein zufriedenstellendes Ergebnis. Vorausgesetzt wird natürlich die korrekte Anwendung.

8 Material, Methoden und Ziel:

In der von uns durchgeführten Anwendungsbeobachtung wurden 10 Probandinnen 3 mal im Abstand von 3 Wochen mit dem Gerät ‚Medisana IPL 800 Haarentfernungssystem Silhouette‘ axillär behandelt. Das Ziel war es, einerseits die notwendige Erfahrung im Umgang mit so einem Gerät sowie die damit verbundene Effektivität, Sicherheit und anschließend die Probandinnen-Zufriedenheit zu evaluieren. Hauptzielgröße ist die Darstellung, ob diese Methode eine weitestgehend zufriedenstellende Haarreduktion bewirkt. Es erfolgte zur genauen Evaluierung der Studienergebnisse eine Fotodokumentation vor- und nach der geplanten Behandlungsserie sowie eine Auswertung mittels Fragebögen.

Zehn Freiwillige im Alter zwischen 24 und 56 wurden für die Durchführung der Studie rekrutiert. Die 3 Behandlungstermine in 3 aufeinanderfolgenden Wochen wurden vorab vereinbart. Voraussetzung zur Durchführung der Studie war eine Rasur beider Axillen vor Beginn der Versuchsanordnung und weiterführend eine Rasur, jeweils vor der neuerlichen Behandlung, lediglich auf der zu behandelnden Seite. Die zweite Axilla wurde zu

Vergleichszwecken für die Dauer von 3 Wochen nicht enthaart. Anschließend an den Behandlungszeitraum wurden die Probandinnen angehalten weitere zwei Wochen auf das Enthaaren beider Axillen zu verzichten, um langfristig einen Vergleich des Haarwachstums der behandelten versus der unbehandelten Seite anstellen zu können.

Das von uns verwendete Gerät war ‚Medisana IPL 800 Haarentfernungssystem Silhouette‘, mit einer Wellenlänge von 475-1200 nm, einer Intensitätsdichte von 4 J/cm² und einer Lichtfläche von 2,7 cm².

Laut Herstellerangaben ist das System nur zur Behandlung der Hauttypen I-IV geeignet, dunkler pigmentierte Haut sowie stark vorgebräunte Haut eignen sich nicht zur Behandlung. Auch sollte darauf geachtet werden, dass das Gerät lediglich in der Bikinizone, in der Axilla, an den Armen, an den Beinen sowie im Gesicht, allerdings nur unterhalb des Kinns Anwendung findet.

Ein Hautverträglichkeitstest vor der ersten Anwendung wird vom Hersteller zwar empfohlen, in unserer Studie verzichteten wir auf die Durchführung dieses Tests. Stattdessen wurde die erste Behandlung prophylaktisch mit anfangs einer niedrigeren Intensität getestet, bei Fehlen unmittelbarer Nebenwirkungen (Brennen) wurde die Intensität stufenweise erhöht, solange die bei der Anwendung auftretenden Sensationen tolerabel waren. Der Hersteller gibt auch Auskunft über die empfohlene Anwendungsdauer, um ein möglichst nachhaltiges Ergebnis zu erzielen. Dies solle sich über 18-24 Monate erstrecken. Zwischen den ersten 4 Behandlungen sollten jeweils 2 Wochen liegen, zwischen Behandlung Nummer 5-7 4 Wochen und ab der 8 ten Anwendung sollte diese einmalig alle 8 Wochen wiederholt werden. Da sich unsere Studie auf eine kürzere Zeit beschränkte, können wir in weiterer Folge keine Aussage über die maximale Nachhaltigkeit der Methode treffen, jedoch können wir evaluieren, wie sich die Handhabung und die ersten Erfolge der Behandlung verhalten.

Die möglichen Nebenwirkungen laut Hersteller umfassen einen lokalen brennenden Schmerz, bis hin zu unangenehmen Hautreaktionen und kleinere Verbrennungen. Anhand einer Tabelle lässt sich die je nach Haut-und Haartyp individuell geeignete Intensität und Behandlungsdauer evaluieren. Durch Befolgen dieser Sicherheitsanweisungen sollen Nebenwirkungen minimiert oder verhindert werden. Nach erfolgter Behandlung empfiehlt es sich eine beruhigende, feuchtigkeitsspendende Lotion auf die behandelte Körperstelle aufzutragen, um die Regeneration zu beschleunigen. Für 24 Stunden nach der Behandlung sollen keine Deodorants, Peelings oder Bleichcremen angewandt werden, sowie 48 h lang keine direkte Sonnenexposition stattfinden. Die Probandinnen wurden über diese

Anwendungshinweise aufgeklärt und deren Einhaltung durch Befragen an den Studienterminen erhoben und dokumentiert.

Um die Patientinnen-Zufriedenheit aufzuzeichnen, wurde ein Fragebogen erstellt, welcher dem Anhang zu entnehmen ist. Die Ergebnisse wurden statistisch ausgewertet und werden, ebenfalls im Anhang, anhand von Diagrammen dargestellt.

9 Ergebnisse:

Während der Behandlung mit dem IPL-Gerät wurde laufend die Nebenwirkungsrate evaluiert. 0% der Behandelten beklagten sich über unmittelbar aufgetretene Irritationen, auch langfristig ließen sich keinerlei Nebenwirkungen oder bleibende schädigende Effekte festhalten. Die Bedienung des Gerätes war problemlos, die Bedienungsanleitung erwies sich als sehr akribisch aber dennoch gut verständlich. Das Gerät lag gut in der Hand, die Auflagefläche von 2,7 cm² erwies sich für die Region der Axilla als ausreichend groß, für größer flächige Behandlungsregionen, wie z.B. die Unterschenkelregion, kann keine Aussage getroffen werden, ob sich der Aufwand in Relation zur Zeit, welche aufgewendet werden muss, um flächendeckend zu arbeiten, lohnt.

Die Probandinnen vertraten alle unterschiedlichen Hauttypen von I-VI. Im Durchschnitt am häufigsten waren die Probandinnen mit dem Hauttypen III vertreten (8 von 10 Probandinnen) deren Behandlungserfolge jedoch recht unterschiedlich zu bewerten waren. Als besonders erfolgreich zeigte sich die IPL Behandlung bei 6 von 10 Behandelten.

Die direkte Probandinnenzufriedenheit wurde, wie oben erwähnt, mittels Fragebogen erhoben und ergab folgende Sachverhalte: 30% aller Teilnehmerinnen empfanden die Behaarung ihrer Achselregion grundsätzlich als störend, 60% als sehr störend und lediglich 10% gaben an, keinerlei Probleme damit zu haben. Bisher wählten 90% von ihnen als Entfernungsmethode die Nassrasur, 10% ließen sich regelmäßig Waxen. Ob die Behandlung mit der IPL Technologie unangenehm sei, beantworteten 100 % mit nein. 50% empfanden die Lichtblitze als nicht störend, 20% als angenehm und die restlichen 30% beschrieben die dabei verspürte Empfindung sogar als sehr angenehm. Auch bei der Frage nach der Ausweitung dieser Haarentfernungstechnik auf andere Körperregionen lag die Beteiligung derer, welche die Frage mit „Ja“ beantworteten, bei 100%.

Es würden aber nur 20% das Gerät erwerben, 70% beantworteten die Frage damit, dass sie überzeugt wären und darüber nachdachten, ebenso gaben 10% an, sie würden es nicht

erwerben. 40% der Probandinnen würden das Gerät durchaus weiterempfehlen, 40% sogar eindeutig und ohne Einschränkung. Nur 20% beantworteten die Frage mit vielleicht. Anhand der Fotodokumentation zweier Probandinnen lässt sich die Erfolgsrate der Behandlung gut nachvollziehen. (Abbildungen 15 und 21)



Abbildung 12 Probandin 1 Tag 1 re behandelt



Abbildung 13 Probandin 1 Tag 1 li unbehandelt



Abbildung 14 Probandin 1 Tag 14 re behandelt



Abbildung 15 Probandin 1 Tag 14 li unbehandelt



Abbildung 16 Probandin 1 Tag 35 re behandelt



Abbildung 17 Probandin 1 Tag 35 li unbehandelt



Abbildung 18 Probandin 2 Tag 1 re behandelt



Abbildung 19 Probandin 2 Tag 1 li unbehandelt



Abbildung 20 Probandin 2 Tag 14 re behandelt



Abbildung 21 Probandin 2 Tag 14 li unbehandelt



Abbildung 22 Probandin 2 Tag 35 re behandelt Abbildung 23 Probandin 2 Tag 35 li unbehandelt

10 Diskussion:

Die Hauptzielgröße dieser Studie war, ob mit der getesteten Methode eine signifikante Reduktion des Haarwachstums erreicht werden kann.

Nebenzielgrößen waren Fragestellungen wie: „Wie viel Erfahrung benötigt man im Umgang mit solch einem Gerät?“, „Wie sicher und effektiv stellt sich die Behandlung dar, wenn man eine IPL Methode Zuhause anwendet?“, „Wie verhält sich die Patientinnen-Zufriedenheit im Vergleich zum, vom Hersteller garantierten Ergebnis?“

Bezüglich der Hauptzielgröße konnte im Schnitt bei 6 von 10 Patientinnen ein sehr zufriedenstellendes Ergebnis puncto Reduktion der Haardichte und des Haarwachstums betreffend erreicht werden. Die restlichen 4 Probandinnen zeigten zwar subjektiv, aber nicht objektivierbar zufriedenstellende Ergebnisse. In Zusammenschau dieser Befunde erweist sich solch ein Gerät als eine effektive Methode zur Haarentfernung.

Die Bedienung des Gerätes erwies sich als sehr einfach. Bezüglich der Sicherheit konnten keinerlei Nebenwirkungen beobachtet werden, und das Gerät ist selbst für Anfänger einfach zu verstehen und bedienen.

Die Zufriedenheit der Probandinnen ergab ein überraschend positives Ergebnis, im Hinblick darauf, dass die Resultate der 10 Probandinnen trotz ähnlichen Hauttyps sich doch unterschieden. Bei 6 von 10 Patientinnen konnte eine deutliche Reduktion des Haarwachstums sowohl subjektiv als auch objektiv festgestellt werden, bei 4 von 10

verhielt sich die objektive Beurteilung weniger positiv, subjektiv schienen jedoch 2 von 4 trotzdem überzeugt von der IPL Methode.

Trotz der subjektiv in nahezu allen Fällen positiv bewerteten Wirkung, gaben nur etwas mehr als drei Viertel der Probandinnen an, das Gerät auch erwerben zu wollen, um eine häusliche eigenständige Weiterführung ihrer Therapie zu ermöglichen. Dieser Sachverhalt lässt wahrscheinlich nicht auf eine Unzufriedenheit mit dem tatsächlichen Ergebnis schließen, viel mehr ist die Entscheidung des Erwerbs eines Gerätes multifaktoriell. Die Kosten für das Gerät belaufen sich je nach Anbieter auf etwa € 100,-. Um ein laut Hersteller zufriedenstellendes Ergebnis erzielen zu können, sollte man das IPL Gerät in bestimmten Abständen über einen bestimmten Zeitraum (18-24 Monate) anwenden. Möglicherweise befanden die Probandinnen den Aufwand, im Vergleich zu den sichtbaren Ergebnissen nach 3 Wochen für zu groß.

Was die Effektivität in der behandelten Region und die etwaige Ausweitung auf andere Körperregionen betrifft, läßt unsere Studie folgende Schlussfolgerungen zu. In der Axilla erwies sich die Lichtfläche von 2.7 cm² als ausreichend, es mussten im Schnitt nur 2-3 ‚Gleitbewegungen‘ gemacht werden, um die gesamte Fläche ausreichend zu erreichen. Laut des Fragebogens befanden die Probandinnen die Größe der Auflagefläche im Hinblick auf die Anwendung in einer anderen Region als nicht zu klein und 100 % der Befragten antworteten, sie würden diese Methode der Haarreduktion auch auf andere Körperstellen ausweiten.

Wenn man alle Faktoren betrachtet, angefangen vom Kaufpreis eines solchen Gerätes, über die Einfachheit der Bedienung, die Selbstständigkeit, welche man sich damit erwirbt, und auch die Nachhaltigkeit und Effektivität, ergibt sich ein sehr positives Ergebnis resultierend aus unserer Studie. Im Vergleich zu anderen Methoden der dauerhaften Haarreduktion konnten wir zeigen, dass die “handheld-IPL-Technologie-for-home-use“ sowohl objektiv als auch subjektiv den Anforderungen entspricht.

Literaturverzeichnis

- 1 Mendiratta V, Harjai B, Gupta T. Hypertrichosis lanuginosa congenita. *Pediatr Dermatol* 2008;25:483-484
- 2 Rashid RM, White LE. A hair development in hypertrichosis: a brief review of Ambras syndrome. *Dermatol Online J* 2007;13:8
- 3 Kim YJ, Han JH, Kang HY, Lee ES, Kim YC. Androgen receptor overexpression in Becker nevus.histopathologic and immunohistochemical analysis. *J Cutan Pathol* 2008,35:1121-1126/
- 4 Vulink AJ, ten Bokkel Huinink D. Acquired hypetrichosis lanuginosa. a rare cutaneous paraneoplastic syndrome. *J Clin Oncol* 2007;25:1625-1626
- 5 De Vries TW, de Langen-Wouterse JJ, Jong-Van den Berg LT, Duiverman EJ. Hypertrichosis as a side effect of inhaled steroids in children. *Pediatr Pulmonol* 2007;42:370-373
- 6 El-Husseini A, El-Basuony F, Mahmoud I, Sheashaa H, Sabry A, Hassan R, Taha N, Hassan N, Sayed-Ahmad N, Sobh M. Long-term effects of cyclosporine in children with idiopathic nephrotic syndrome: a single-centre experience. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:2433-2438
- 7 Dawber RP, Rundegren J. Hypertrichosis in females applying minoxidil topical solution and in normal controls. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2003;17:271-275
- 8 Tosti A, Misciali C, Piraccini BM, Peluso AM, Bardazzi F. Drug-induced hair loss and hair growth. Incidence, management and avoidance. *Drug Saf* 1994;10:310-317
- 9 Trüeb RM. Causes and management of hypertrichosis. *Am J Clin Dermatol* 2002;3:617-627

- 10 Sinclair R. Observations on the clinical features of hirsutism. In: Camacho FM, Randall VA, Price VH, eds. Hair and its disorders: biology, pathology and management. London: Martin Dunitz; 2000:339-346
- 11 Rigopoulos D, Georgala S. Pathogenesis of hirsutism. In: Camacho FM, Randall VA, Price VH, eds. Hair and its disorders: biology, pathology and management. London: Martin Dunitz. 2000:33-35
- 12 Diamanti-Kandarakis E, Dunaif A, New perspectives in polycystic ovary syndrome. Trends Endocrinol Metab. 1996; 7 (8): 267-71
- 13 Dunaif A. Insulin resistance and the polycystic ovary syndrome: mechanics and implications for pathogenesis. Endocr Rev 1997;18:774-800
- 14 Asunciòn M, Calvo RM, San Millán JL, Sancho J, Avila S, Escobar-Morreale HF. A prospective study of the prevalence of the polycystic ovary syndrome in unselected Caucasian women from Spain. J Clin Endocrinol Metab. 2000;85:2434-8
- 15 Hassan A, Gordon CM. Polycystic ovary syndrome update in adolescence Curr Opin Pediatr. 2007;19:389-97
- 16 Ehrmann DA. Polycystic ovary syndrome. N Engl J Med 2005; 352: 1223-36
- 17 D.Reinwein, G. Benker, F. Jockenhövel Checkliste Endokrinologie und Stoffwechsel. Georg Thieme Verlag, 2000; 18: 392-393
- 18 The Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored consensus workshop group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS). Hum Reprod 2004; 19:41-7
- 19 Azzis R, Carmina E, Dewailly D, Diamanti-Kandarakis E, Escobar-Morreale HF, Futterweit W, Janssen OE, Legro RS, Norman RJ, Taylor AE, Witchel SF. The Androgen Excess and PCOS Society criteria for the polycystic ovary syndrome: the complete taskforce report. Fertil Steril 2009;91(2): 456-88

- 20 Heutling D, Schulz H, Randeve H, Dodt C, Lehnert H, Das polyzystische Ovarsyndrom: Prototyp eines kardiometabolischen Syndroms, Internist (Berl). 2007;48(2): 144-53
- 21 Yildiz BO, Yarali H, Oguz H, Bayraktar M, Glucose intolerance, insulin resistance, and hyperandrogenemia in first degree relatives of women with polycystic ovary syndrome. J Clin Endocrinol Metab 2003;88(5):2031-6
- 22 Escobar-Morreale HF, Luque-Ramirez M, San Milan JL. The molecular genetic-basis of functional hyperandrogenism and the polycystic ovary syndrome. Endocr Rev 2005;26: 251-82
- 23 Recabarren SE, Sir-Petermann T, Rios R, Pituitary and testicular function in sons of women with polycystic ovary syndrome from infancy to adulthood. J Clin Endocrinol Metab 2008; 93(9):3318-24
- 24 <https://www.tes.com/lessons/vSuK1f-zBsBhQA/congenital-hypertrichosis-wolfman-disease> (6.11.2017)
- 25 Frank S, Gharani N, Waterworth, et al, Current developments in the molecular genetics of the polycystic ovary syndrome. Trends Endocrinol Metab 1998;9(2):51-4
- 26 [http://www.onmeda.de/krankheiten/muttermal-definition-angeborene-leberflecken-\(kongenitale-naevi\)-3049-4.html](http://www.onmeda.de/krankheiten/muttermal-definition-angeborene-leberflecken-(kongenitale-naevi)-3049-4.html) (11.11.2017)
- 27 <http://www.dermis.net/dermisroot/fr/1269222/image.htm> (11.11.2017)
- 28 <https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/article-abstract/423820> (11.11.2017)
- 29 Lowenstein EJ, Diagnosis and management of the dermatologic manifestations of the polycystic ovary syndrome. Dermatol Ther 2006;19(4):210-23

- 30 Camacho FM. Constitutional hirsutism: The SAHA syndrome. In: Camacho FM, Randall VM, & Price VH, eds. Hair and its disorders: biology, pathology and management. London: Martin Dunitz, 2000:359-67
- 31 Terhorst D. BASICS Dermatologie. Urban & Fischer München, Jena 2005
- 32 http://pt-br.infomedica.wikia.com/wiki/Arquivo:Escala_de_Ferriman_e_Gallwey.jpg (11.11.17)
- 33 https://dccdn.de/pictures.doccheck.com/images/d4c/ae3/d4cae3c3eda24d571c900425f11291e1/61611/m_1407857395.jpg (24.11.17)
- 34 Wolff H, Kutane Paraneoplasien, Hautarzt 2001;52(2):159-72
- 35 Hahn S, Janssen OE, Tan S, et al. Clinical and psychological correlates of quality-of-life in polycystic ovary syndrome. Eur J Endocrinol 2005;153(6):853-60
- 36 <http://www.bestonlinemd.com/acanthosis-nigricans/> (12.11.17)
- 37 Lane DE. Polycystic ovary syndrome and its differential diagnosis. Obstet Gynecol Surv 2006; 61(2): 125-35
- 38 Dahlgren E, Janson PO, Johansson S, Lapidus L, Oden A. Women with polycystic ovary syndrome wedge resected in 1956 to 1965: a long term follow-up focusing on natural history and circulating hormones. Fertil Steril 1992;57:505-13
- 39 Glueck CJ, Wang P, Goldenberg N, Sieve-Smith L. Pregnancy outcomes among women with polycystic ovary syndrome treated with metformin. Hum Reprod 2002; 17(11):2858-64
- 40 Glueck CJ, Phillips H, Cameron D, et al. Continuing metformin throughout pregnancy in women with polycystic ovary syndrome appears to safely reduce first trimester spontaneous abortion: a pilot study. Fertil Steril 2001;75(1):46-52

- 41 Elsenbruch S, Hahn S, Kowalsky D, Offner AH, Schedlowski M, Mann K, Jannsen OE. Quality of life, psychosocial well-being, and sexual satisfaction in women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88: 5801-7
- 42 Ching HL, Burke V, Stuckey BG. Quality of life and psychological morbidity in women with polycystic ovary syndrome: body mass index, age and the provision of patient information are significant modifiers. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2007; 66(3): 373-9
- 43 Hahn S, Benson S, Elsenbruch S, et al. Metformin treatment of polycystic ovary syndrome improves health-related quality-of-life, emotional distress and sexuality. *Hum Reprod* 2006; 21 (7): 1925-34
- 44 Classen M, Diehl V, Kochsiek K. *Innere Medizin*. Urban&Fischer Verlag München, Jena 2004.
- 45 Somani N, Harrison S, Bergfeld WF. The clinical evaluation of hirsutism. *Dermatol Ther* 2008 Sep;21(5): 376-91. Review.
- 46 Blume-Peytavi U, Kopera D. Hirsutismus- Diagnose, Differentialdiagnose und Therapie für die tägliche Praxis. *UNI-MED*. Bremen 2009; 1: 12
- 47 Paus R. Principles of hair cycle control. *J Dermatol* 1998;25:793-802
- 48 Randall VA. Hair and its disorders: Biology, pathology and management. 2000:69-82
- 49 Sinclair R. Hair and its disorders: biology, pathology and management. 2000:339-46
- 50 Rigopoulos D, Georgala S. Pathogenesis of hirsutism. In: Camacho FM, Randall VA, Price VH, eds. *Hair and its disorders: biology, pathology and management*. London: Martin Dunitz. 2000:33-35
- 51 Mantzoros, CS, Flier, JS, *Adv Endocrinol Metab* 1995;6:193

52 Fruzzetti F, Perini D, Lazzarini V, Parrini D, Genazani AR. Adolescent girls with polycystic ovary syndrome showing different phenotypes have a different metabolic profile associated with increasing androgen levels. *Fertil Steril* 2008; Aug. 13. (Epub ahead of print)

53 Spritzer PM. Etiological diagnosis of hirsutism and implications for the treatment. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2009;31(1):41-7.

54 Hashimoto DM, Schmid J, Martins FM, Fonseca AM, Andrade LH, Kirchengast S, Eggers S. The impact of the weight status on subjective symptomatology of the Polycystic Ovary Syndrome: a cross-cultural comparison between Brazilian and Austrian women. *Anthropol Anz* 2003;61(3):297-310

55 Yildiz BO. Diagnosis of hyperandrogenism: clinical criteria. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2006;91(11):4361-8.

56 Salley KE, Wickham EP, Cheang KI, Essah PA, Karjane NW, Nestler JE. Glucose intolerance in polycystic ovary syndrome- a position statement of the Androgen Excess Society. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:4546-56

57 Lowenstein EJ. Diagnosis and management of the dermatologic manifestations of the polycystic ovary syndrome. *Dermatol Ther* 2006;19(4):210-23

58 <http://www.keratin.com/ac/baldnesspatterns/baldnessclassification/007ludwigbaldnessclassification.shtml>

59 http://www.americanhairloss.org/men_hair_loss/the_norwood_scale.asp

60 Welt CK, Arason G, Gudmundsson JA, et al. Defining constant versus variable phenotypic features of women with polycystic ovary syndrome using different ethnic groups and populations. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91(11):4361-8

61 <https://i1.wp.com/www.nasgp.org.uk/wp-content/uploads/2015/03/polycystic-ovarian-syndrome.jpeg>

- 62 Wallner SJ, Luschnigg N, Schnedl WJ, Lahousen T, Sudi K, Crailsheim K, Möller R, Tafeit E, Horejsi R. Body fat distribution of overweight females with a history of weight cycling. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:1143-1148
- 63 Lipton MG, Sherr L, Elford J, Rustin MH, Clayton WJ. Women living with facial hair: The psychological and behavioral burden. *J Psychosom Res* 2006;61:161-168
- 64 Keegan A, Liao LM, Boyle M. ‚Hirsutism‘: a psychological analysis, *J Health Psychol* 2003;8:327-345
- 65 Kitzinger C, Willmott J. ‚The thief of womanhood‘: women’s experience of polycystic ovarian syndrome. *Soc Sci Med* 2003; 54:349-361
- 66 Meyer AE, von Zerssen D. Psychologische Untersuchungen an Frauen mit sogenanntem idiopathischen Hirsutismus. *Psychosom Res* 1960;4:206-235
- 67 Meyer AE, von Zerssen D. About methods for an intrapsychosomatic investigation of clinical syndromes. *Adv psychosomatic* 1960;70-77
- 68 Madert Klaus, Psychosomatische Aspekte des nichtsymptomatischen Hirsutismus. Inaugural-Dissertation zur Erlangung eines Doktorgrades der Medizin, Tübingen 1979
- 69 Tannir D, Leshin B. Sugaring: an ancient method of hair removal. *Dermatol Surg* 2001;27(3):309-11
- 70 Farquhar C, Lee O, Toomath R et al. Spironolactone versus placebo or in combination with steroids for hirsutism and/or acne. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; CD000194
- 71 Ehrmann DA. Polycystic ovary syndrome. *N Engl J Med* 2005;352:1223-36
- 72 Camacho-Martinez FM. Hirsutism. In: Blume-Peytavi U, Tosti A, Whiting DA et al. *Hair Growth and Disorders*. Berlin: Springer Verlag 2008;357-377

- 73 Schmidt JB, Huber J, Spona J. Medroxyprogesterone acetate therapy in hirsutism. *Br J Dermatol* 1985;113(2):161-5
- 74 Smith SR et al. Eflornithine cream combined with laser therapy in the management of unwanted facial hair growth in women: a randomized trial. *Dermatol Surg* 2006;31(10):1237-43
- 75 Hamzavi I et al. A randomized bilateral vehicle-controlled study of eflornithine cream combined with laser treatment alone for facial hirsutism in women. *J Am Acad Dermatol* 2007;57(1):54-9
- 76 Ehrmann DA. Polycystic ovary syndrome. *N Engl J Med* 2005;352:1223-36
- 77 Seow KM, Juan CC, Hwang JL, et al. Laparoscopic surgery in polycystic ovary syndrome: reproductive and metabolic effects. *Semin Reprod Med* 2008;26(1):101-10
- 78 Pasquali R, Gambineri A. Insulin-sensitizing agents in polycystic ovary syndrome. *Eur J Endocrinol* 2006;154(6):763-75
- 79 Homburg R. The management of infertility associated with polycystic ovary syndrome. *Reprod Biol Endocrinol* 2003;14:109
- 80 Khattab S, Mohsen IA, Foutouh IA, et al. Metformin reduces abortion in pregnant women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol Endocrinol* 2006;22(12):680-4
- 81 Herold G. *Innere Medizin*. Gerd Herold und Mitarbeiter. 2003
- 82 Giovannini S. Über die durch die elektrolytische Epilation hervorgerufenen histologischen Veränderungen. *Arch Dermatol Syphil* 1895;32:3-64
- 83 Sadick NS. Combination radiofrequency and light energies: electro optical synergy technology in esthetic medicine. *Dermatol Surg* 2005;31:1211-1217

84 Schroeter CA, Sharma S, Mbonu NC, Reineke T, Neumann HA. Blond hair removal using ELOS systems. *J Cosmet Laser Ther* 2006;8:82-86

85 Grossman MC, Dierickx C, Farinelli W, Flotte T, Anderson RR. Damage to hair follicles by normal-mode ruby laser pulses. *J Am Acad Dermatol* 1996;35(6):889-894

86 Kopera D. Hair reductions: 48 months of experience with 800nm diode laser. *Cosmet Laser Ther* 2003;5:146-149

87 Dierickx CC. Photoepilation In: Blume-Peytavi U, Tosti A, Whiting DA, et al (2008) *Hair Growth and Disorders*. Berlin: Springer Verlag; 425-445

88 Bjerring P. Clinical comparison of hair reduction using the newest generation IPL and first generation ruby laser. *J Cutan Laser Ther* 2000;2:211

89 <https://broadly.vice.com/de/article/evgqxj/vergoettert-und-vorgefuehrt-die-kulturgeschichte-baertiger-frauen> (25.11.17)

90 <https://www.panamericanworld.com/sites/default/files/5-format43.jpg>

Anhang – Fragebogen

IPL Light Haarentfernung - Patientenzufriedenheit

<https://www.surveio.com/survey/d/00J7W8T0V4U5Z8R6I>

IPL Light Haarentfernung - Patientenzufriedenheit

Guten Tag,

Nach geschehener Behandlung mit der IPL Technologie würde ich Sie bitten, einige Minuten ihrer Zeit diesem Fragebogen zu widmen!

Als wie störend empfanden Sie die Haare im Achselbereich?

- sehr störend
- störend
- wenig störend
- gar nicht störend

Welche Methode der Haarentfernung haben sie in diesem Bereich bisher bevorzugt?

- Waxing
- Lasern
- Rasieren
- andere
- gar keine

Als wie angenehm empfanden Sie die Behandlung mit der IPL Technologie?

- Sehr angenehm
- angenehm
- nicht störend
- deutlich unangenehm

Würden Sie die Behandlung auf andere Körperregionen ausweiten?

- ja
- nein

Würden Sie diese Form der Haarentfernung weiter empfehlen?

- ja, eindeutig
- ja
- vielleicht
- nein, definitiv nicht

Würden sie das Gerät erwerben?

ja

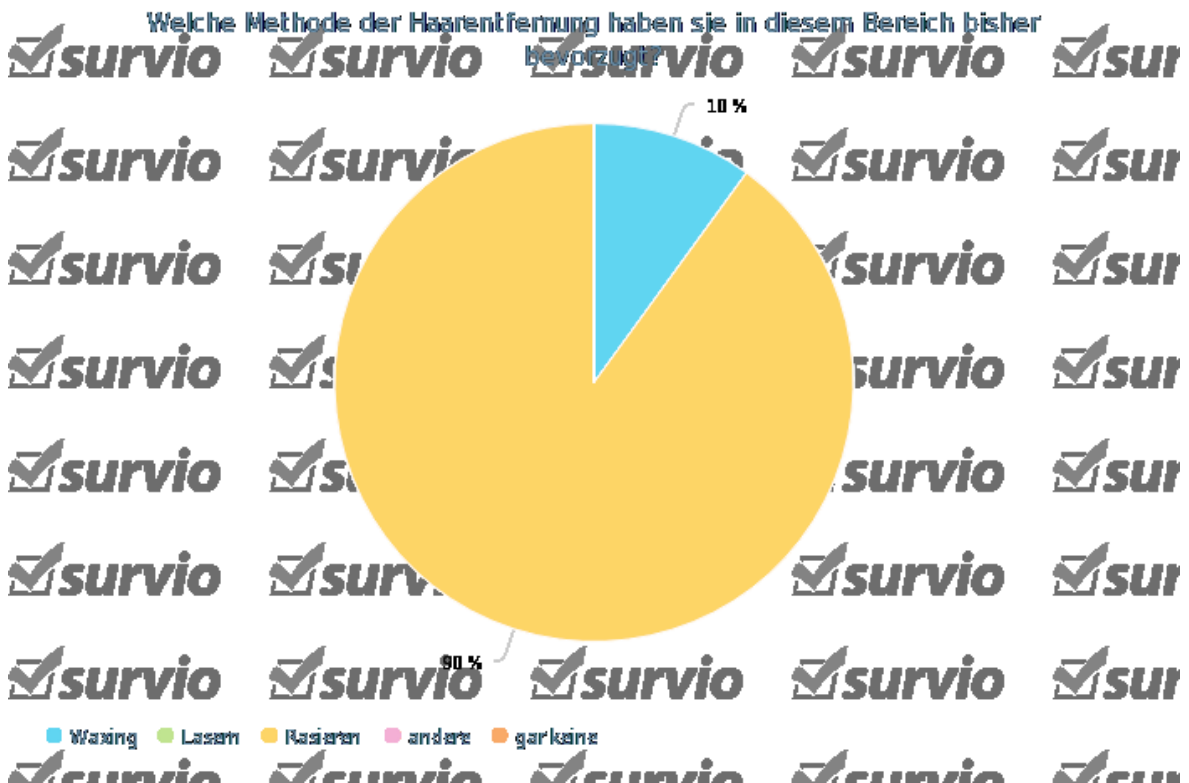
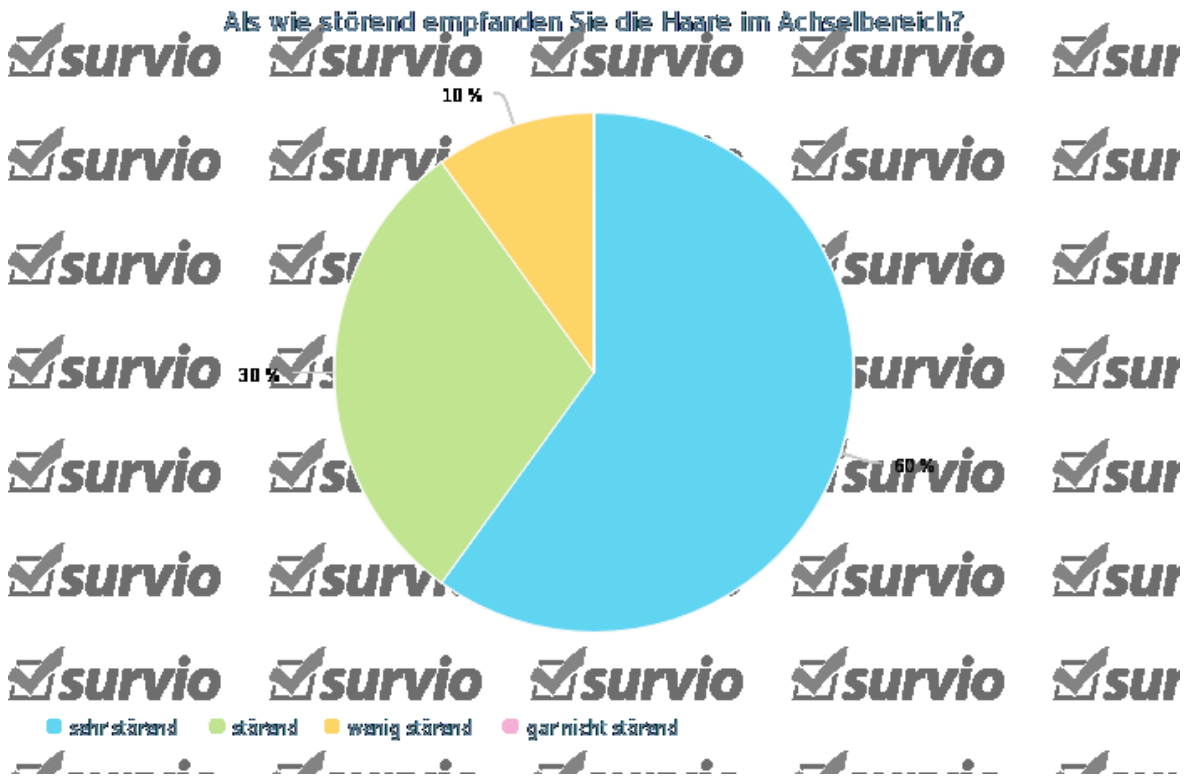
eventuell

nein, hat mich nicht überzeugt

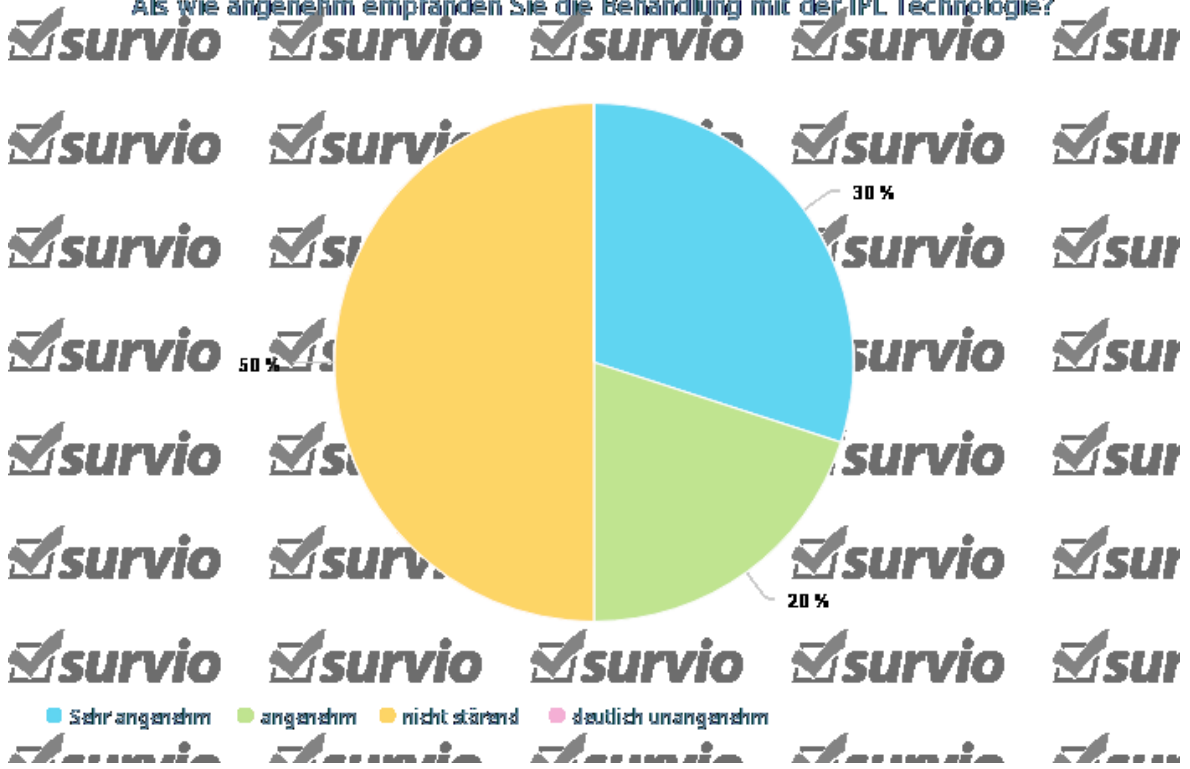
ABSENDEN

Kostenlos [Umfrage erstellen](http://www.surveio.com/de/?utm_source=frontend&utm_campaign=footer&utm_medium=link&utm_term=v1) (http://www.surveio.com/de/?utm_source=frontend&utm_campaign=footer&utm_medium=link&utm_term=v1) ✓ Powered by [Survio](http://www.surveio.com/de/merkmale-funktionen/?utm_source=frontend&utm_campaign=footer&utm_medium=brand&utm_term=v1) (http://www.surveio.com/de/merkmale-funktionen/?utm_source=frontend&utm_campaign=footer&utm_medium=brand&utm_term=v1)

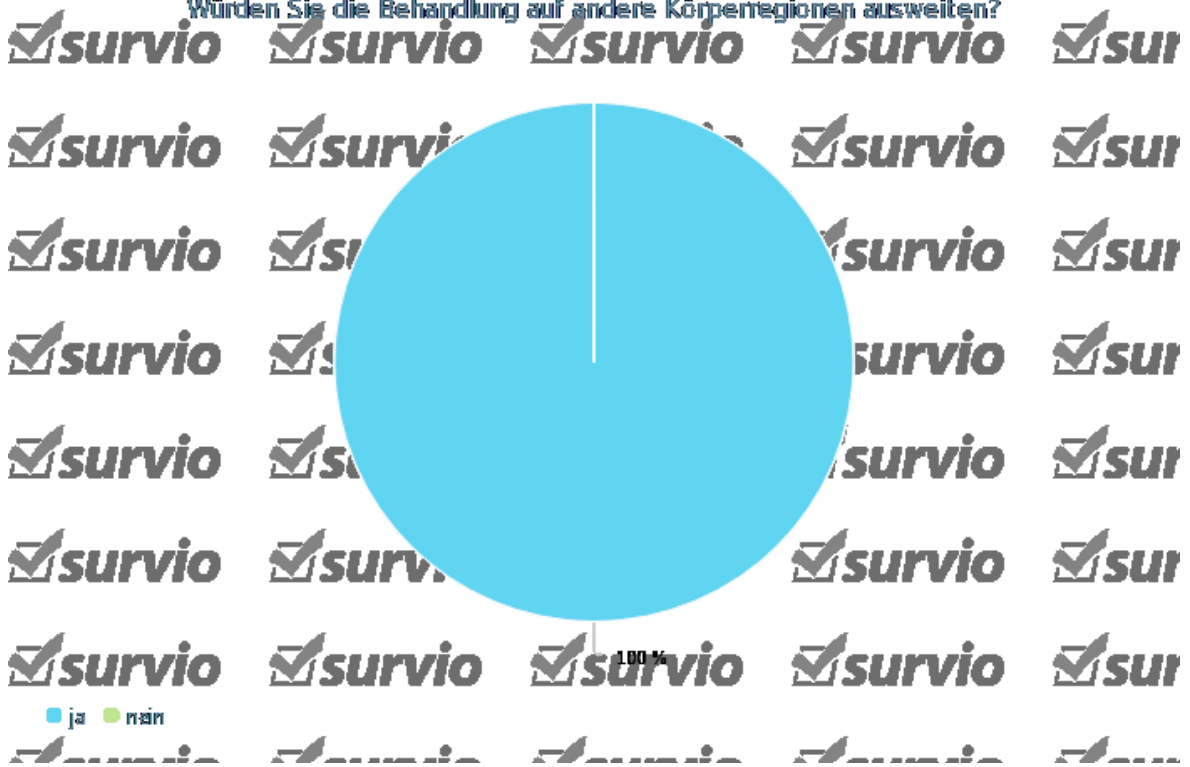
Anhang – Resultate



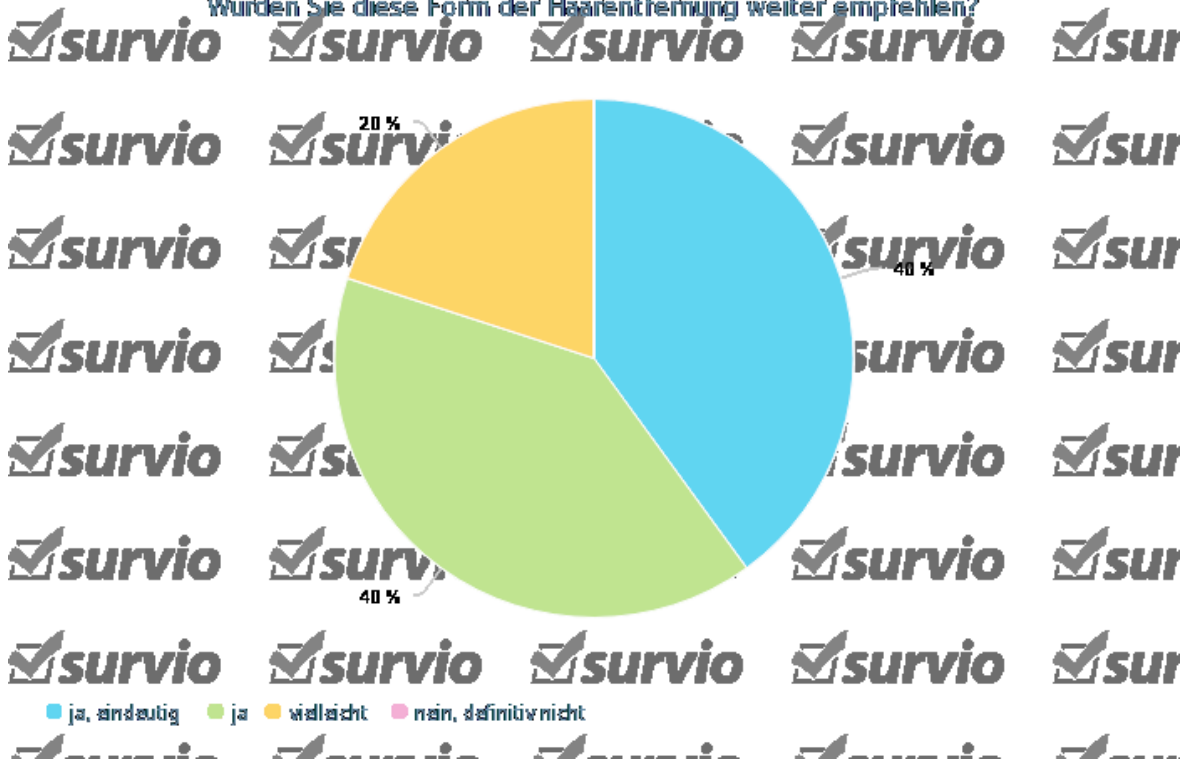
Als wie angenehm empfanden Sie die Behandlung mit der IPL Technologie?



Würden Sie die Behandlung auf andere Körperregionen ausweiten?



Würden Sie diese Form der Haarentfernung weiter empfehlen?



Würden sie das Gerät erwerben?

