

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor: Tereza Plšková	
Akademický rok / semestr: 2018/19/6 semestr	
Ústav číslo / název: 15150 / Ústav průmyslového designu	
Téma bakalářské práce - český název: DOMÁCÍ HEMODIALÝZA	
Téma bakalářské práce - anglický název: HOME HEMODIALYSIS MACHINE	
Jazyk práce: český	
Vedoucí práce:	MgA. Martin Tvarůžek
Oponent práce:	Ing. Tomáš Paclík, MSc.
Klíčová slova (česká):	adaptace, cestovní, dialýza, domácí, hemodialýza, interiérové pojetí, KeyShot, konfigurace prostoru, medicínské zařízení, průmyslový design, Rhinoceros, set
Anotace (česká):	Předmětem bakalářské práce je zpracování designu domácí hemodialýzy. Práce si klade za cíl prostřednictvím inovativního přístupu k celému konceptu motivovat větší skupinu pacientů pro výběr této metody a přispět tak ke zlepšení jejich kvality života. Stanoveného cíle je dosaženo pomocí adaptace hemodialyzačního přístroje na domácí prostředí. Návrh sleduje dvě ideové linie – interiérové pojetí a cestovní. Výsledkem je set tří modulů: hemodialyzační přístroj, úpravna vody a úložný/transportní box. Právě víceúčelovost, kompaktnost a snaha konfigurovat prostor tvoří produktový charakter tohoto původně medicínského zařízení a probouzí pozitivní emoce v uživateli.
Anotace (anglická):	The subject of this bachelor thesis is the design of a home hemodialysis. The aim of the thesis is to motivate a larger group of patients to choose this method using an innovative approach. This would contribute to the improvement of their quality of life. This goal is achieved by adapting the hemodialysis unit to the home environment. The proposal takes into account two criteria – domestic and travel use. The result is a set of three modules: a hemodialysis machine, a water treatment plant and a storage / transport box. It is the versatility, compactness and effort to configure the surrounding space that creates the character of this originally medical device and evokes positive emotions in the user.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne

24/5/2019

Tereza Plšková
Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: TEREZA PLŠKOVÁ

datum narození: 18. 5. 1997

akademický rok / semestr: 2018/19, 6. semestr

obor: Průmyslový design

ústav: 15150 Průmyslový design

vedoucí bakalářské práce: MgA. Martin Tvarůžek

téma bakalářské práce: Medicínské zařízení / Medical device

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Cílem projektu je zaměřit se na problematiku domácí hemodialýzy – zvýšit zájem a atraktivitu tohoto druhu léčby pro běžné pacienty. Dát zařízení produktový charakter a tím ho adaptovat na běžné domácí užití, zlepšit uživatelský komfort – zjednodušit ovládání a obsluhu, ergonomii a logiku užívání. Prostředky k dosažení těchto cílů vyplynou z hlubší analýzy produktů.

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

Výsledkem bude model v měřítku dle rozsahu práce, plakát stanovené velikosti a struktury, portfolio formátu A3 na šířku ve dvou kopiích, 2x CD s obsahem práce v tiskové kvalitě, složka se samostatnými rendery.

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Datum a podpis studenta

Tereza Plšková
27/2/2019

Datum a podpis vedoucího BP

27.2.2019

M. Tvarůžek

registrováno studijním oddělením dne

Anotace				5
Úvod				7
Rešerše		Analytická	část	8
Výstup		Analýzy		16
Formulace		Vize		17
Prověřování		Variant		26
Syntéza		Výsledný	Návrh	34
Závěr		Reflexe		44
Zdroje				45

Anotace | Annotation

Předmětem bakalářské práce je zpracování designu domácí hemodialýzy. Práce si klade za cíl prostřednictvím inovativního přístupu k celému konceptu motivovat větší skupinu pacientů pro výběr této metody a přispět tak ke zlepšení jejich kvality života. Stanoveného cíle je dosaženo pomocí adaptace hemodialyzačního přístroje na domácí prostředí. Návrh sleduje dvě ideové linie – interiérové pojetí a cestovní. Výsledkem je set tří modulů: hemodialyzační přístroj, úpravna vody a úložný/transportní box. Právě víceúčelovost, kompaktnost a snaha konfigurovat prostor tvoří produktový charakter tohoto původně medicínského zařízení a probouzí pozitivní emoce v uživateli.

The subject of this bachelor thesis is the design of a home hemodialysis. The aim of the thesis is to motivate a larger group of patients to choose this method using an innovative approach. This would contribute to the improvement of their quality of life. This goal is achieved by adapting the hemodialysis unit to the home environment. The proposal takes into account two criteria – domestic and travel use. The result is a set of three modules: a hemodialysis machine, a water treatment plant and a storage / transport box. It is the versatility, compactness and effort to configure the surrounding space that creates the character of this originally medical device and evokes positive emotions in the user.

Poděkování

Ráda bych v úvodu poděkovala panu MgA. Martinu Tvarůžkovi za odborné vedení mé bakalářské práce, věcné připomínky během konzultací a poradní hlas při výběru konečné varianty.

Mé díky patří dále Ing. Tomáši Blahovi za cenné rady ohledně technického řešení a vizualizací.

V neposlední řadě chtěla poděkovat MUDr. Martinu Kunckovi a Ing. Tomáši Vápeníkovi za konzultace týkající se celkového konceptu a zprostředkování návštěvy pacientky, jelikož tento moment byl jedním z těch klíčových při vývoji produktu.

Dále děkuju firmě T-Design za pomoc při vyhotovení modelu.

Úvod

Cílem této bakalářské práce je studie domácí hemodialýzy a možností adaptace na domácí prostředí.

Konečný návrh se opírá o analýzu samotného medicinského zařízení, pacienta a jeho vnitřních motivací odhodlat se pro tuto metodu léčby. Design přístroje je zde použit jako prostředek pro zvýšení atraktivity a cesta, jak přiblížit hemodialýzu běžnému pacientovi.

Práce definuje několik základních bodů a potenciál domácí hemodialýzy na trhu. Zaměřuje se hlavně na pacienta a jeho potřeby. Prioritou je poskytnout komplexní systém ošetření pomocí hemodialýzy v domácím prostředí, kdy prostřednictvím jednotlivých konfigurací vytvářím jakousi hemodialyzační zónu v bytě.

Set pro domácí hemodialýzu, nebo též hemodialyzační nábytek sestává ze tří jednotlivých modulů, které se dají přemísťovat a logicky na sebe navazují. Tím pádem jasně určují prostorovou náročnost domácí hemodialýzy bez nutnosti dalších pomocných odkladních stolků, úložných prostor... Svojí estetikou drobného nábytku či domácího spotřebiče neruší interiér. Cílem bylo co nejvíce kompaktní tvarové pojetí – měkké organické tvarosloví v kontrastu v jasnou symetrii připomínající nábytek. Přístroji zároveň nesmí chybět určitá vážnost a serióznost. Všechny ovládací prvky jsou soustředěné uvnitř. Komunikace pacienta s přístrojem během dialýzy probíhá pomocí tabletu.

Celý projekt má dvě roviny – interiérové pojetí sestávající ze dvou modulů – úpravny vody a odnímatelného dílu samostatného přístroje, který ovšem v kombinaci s úpravnou vody tvoří kompaktní navazující blok.

Druhou rovinou projektu je umožnění nejen časové, ale i prostorové autonomie a flexibility pacienta. Jinými slovy vytvoření funkčního konceptu cestovní varianty systému tak, aby nevznikaly nevyužívané moduly.

Snaha propojit interiérové a cestovní pojetí domácího hemodialyzačního systému skrz víceúčelový modul. Při domácím užití sloužící jako úložný prostor a odkladní plocha, díky umístění na kolečkový podvozek se snadno přemísťuje. V případě cestování vyjmu vnitřní část boxu s vybavením pro ošetření (tlakoměr, rukavice, dezinfekční prostředky...) a uložím přístroj. Box v tomto případě funguje jako transportní kufr na kolečkách. Následně na cestách slouží jako podstava během samotné dialýzy. Úpravna vody v domácím prostředí je suplována předpřipravenými vaky s dialyzační tekutinou. Box disponuje výsuvným madlem, které zároveň slouží jako věšák na vaky.

Probuzení pozitivních emocí, motivace, zvýšení atraktivity, víceúčelovost, konfigurace prostředí tvoří základní stavební kameny konceptu.

Rešerše I Analytická Část

Dialýza je metodou léčby při akutním či trvalém selhání ledvin. Dialýza supluje funkci ledvin, což znamená filtraci odpadních látek z krve a odstranění přebytečné tekutiny z těla. Dialýza se dělí na dva základní typy: hemodialýza a peritoneální dialýza. [1]

Peritoneální dialýza využívá jako filtrující membránu vlastní pobřišnici pacienta, skrz kterou dochází k čištění krve takzvaným intrakorporálním způsobem (tedy uvnitř těla). Zavedeným katetrem se napustí a posléze vypustí dialyzační roztok z břišní dutiny. [2]

Ošetření je prováděno v domácím prostředí a nejčastěji v noci. Z hlediska pacienta je tato metoda nejvíce pohodlná a nejméně omezuje jeho běžný život. Není ovšem vhodná pro všechny pacienty a lze ji podstupovat jen určitou dobu, dokud to stav pobřišnice dovoluje. Většina nemocných je tedy nucena časem přestoupit na hemodialýzu či podstoupit transplantaci ledvin. V této oblasti se nepředpokládá další vývoj ani inovace.

Hemodialýza či „umělá ledvina“ je extrakorporální metodou (k čištění krve tedy dochází mimo tělo). Cílem je prostřednictvím dialyzátoru/umělé ledviny z těla pacienta odvést spolu s přebytečnými tekutinami odpadní látky typu močovina, kreatin, fosfor. K samotné filtraci látek dochází průchodem krve skrz polopropustnou membránu dialyzátoru vlivem difuze (pohyb částic zapříčiněný rozdílnou koncentrací prostředí). [3]

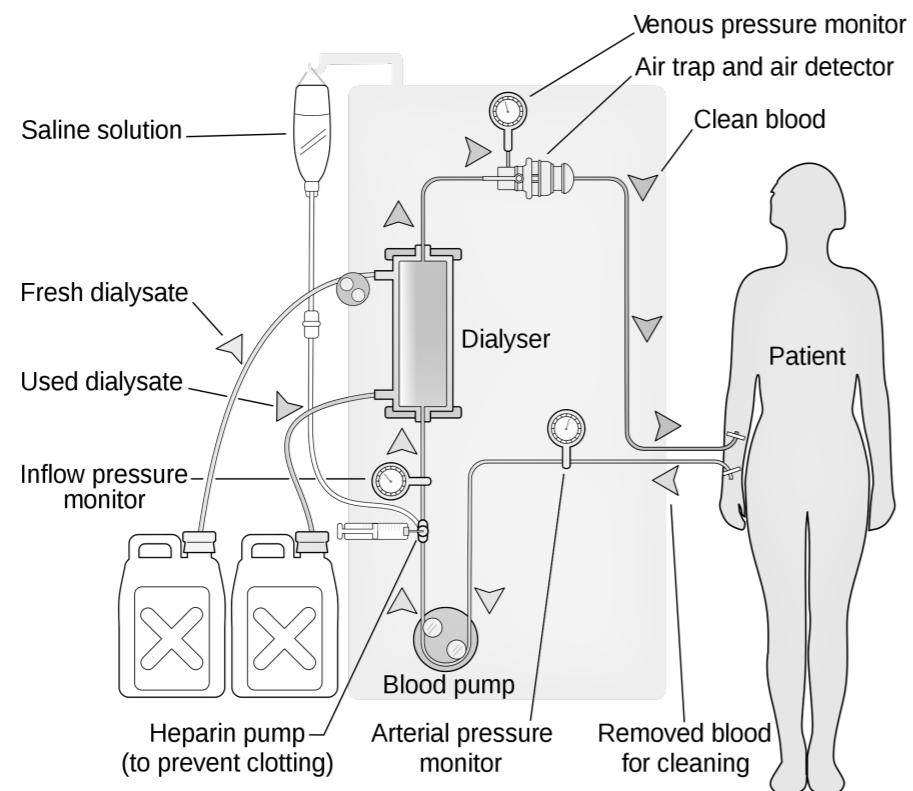
Hemodialýza bývá nejčastěji prováděna v prostředí dialyzačních center pod dohledem lékařů a sester, běžně se provádí tři až pět hodin minimálně třikrát do týdne, ale délka a četnost ošetření je opravdu velmi individuální, nedá se generalizovat a souvisí se zdravotním stavem pacienta – mírou poškození funkce ledvin.

princip hemodialýzy

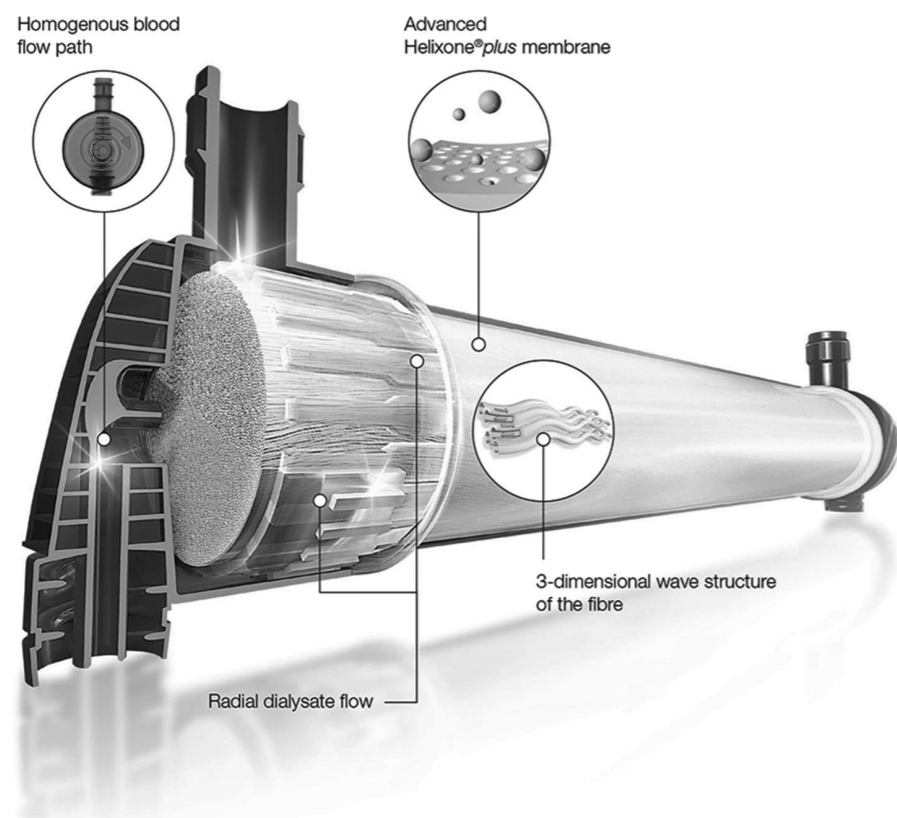
Základním principem je průtok krve skrz dialyzátor obsahující dutá vlákna, kde je krev zbavena nežádoucích látek a následně vrácena zpět do těla pacienta.

Vlastní napojení pacienta na dialyzační přístroj je umožněno díky cévnímu přístupu formou katétru nebo jehly, která je zavedená do štěpu, popřípadě píštěle. V dialyzačním setu je krev díky rotační pumpě odváděná do dialyzačního přístroje (červené části setu). Po průchodu přes dialyzátor se očištěná vrací zpět do těla pacienta (modré části setu). [4]

V rámci dialyzátoru dochází k setkání dvou obvodů, tedy krevního a obvodu zajišťujícího průtok dialyzačního roztoku (zde je možnost využít předpřipravených vaků s roztokem nebo dialyzát připravit pomocí přístroje smícháním filtrované vody a dialyzačního koncentrátu poměr je určen ošetřujícím lékařem). Roztok je zodpovědný za správnou výměnu látek.



Obr. č. 1 _ **základní princip hemodialýzy** (zdroj: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hemodialysis-en.svg>)



Obr. č. 2 _ **struktura umělé ledviny** (zdroj: <https://www.freseniusmedicalcare.cz/cs/odborna-vejnost/hemodialyza/dialyzatory/dialyzator-fx-cordiax/>)

základní přístrojové části

Mezi základní přístrojové části patří krevní pumpa zajišťující pohyb krve dialyzačním přístrojem. Nezbytná jsou také čidla kontrolující průtok krve, její množství a tlak (zejména kvůli riziku vzniku krevních sraženin, které by pro pacienta byly fatální a jejich tvorba je eliminována použitím heparinu, což souvisí s přítomností heparinové pumpy).

Celková koncepce jednotlivých prvků je popsána a graficky znázorněna dále.

domácí hemodialýza

Domácí hemodialýza se u nás zatím netěší příliš velkému rozšíření, což může být zapříčiněno i faktem, že legislativně byla ukotvena až v roce 2015. Je plně hrazena zdravotní pojišťovnou, avšak ne každý pacient je pro tuto metodu vhodným kandidátem. Proces celého zaučení a administrativní složitost spolu s vysokými požadavky na uživatele velké procento pacientů spíše odradí než motivuje.

Nemalou roli jistě hraje i pokročilejší věk průměrných pacientů, neznalost problematiky a vůbec možnosti hemodialýzy v domácím prostředí.

Obecně se dá říci, že největší oblibě se domácí hemodialýza těší ve Velké Británii a USA, následují severské země. Zde se čísla pohybují okolo 0, 5-1, 5 % dialyzovaných pacientů, v některých zemích dlouhou tradicí se čísla pohybují až k 10 %. Teoretické odhady ale počítají s potenciálem 3-7 % vhodných pacientů.

Podmínky domácí hemodialýzy jsou v ČR legislativně upraveny od roku 2015 a odhadem by byla vhodná cca pro 200 pacientů. Což se může zdát jako zanedbatelné číslo, ale zároveň nesmíme opominout fakt, že roční náklady na jednoho pacienta přesahují 1, 5 milionu Kč.

nutná kritéria pro domácí hemodialýzu

Hlavním bodem je technická zdatnost pacienta a jeho blízké osoby, kteří na sebe berou velkou právně zakotvenou zodpovědnost.

Dále zde existují celkem náročné a nepřesně dané nároky na prostorovou náročnost kvůli umístění přístroje, úpravny vody, dialyzačního křesla a místnosti pro uskladněné spotřebního materiálu. Pacient je také povinen nechat dialyzační přístroj každý měsíc zkontrolovat technikem a sestrou.

Ohledně délky ošetření se pohybujeme v rozsahu minimálně 15 hodin týdně (tzn. 4-5 ošetření týdně). Během ošetření musí být přítomna druhá proškolená osoba. Pacient musí pravidelně vyplňovat dialyzační protokol a každý měsíc podstoupit kontrolu v hemodialyzačním centru.



Obr. č. 3 _ **Outset Medical** (zdroj: <https://twitter.com/outsetmedical/status/1035307470883704833>)



Obr. č. 4 _ **Fresenius Medical Care, 4008A dialysis machine** (zdroj: <https://www.fresenius.com/7347>)



Obr. č. 5 _ **Baxter's VIVIA hemodialysis (HD) systém** (zdroj: <https://www.businesswire.com/news/home/20131220005103/en/Baxter-Completes-CE-Mark-Approval-VIVIA-Hemodialysis>)



Obr. č. 6 _ **Baxter's VIVIA hemodialysis (HD) systém** (zdroj: <https://www.businesswire.com/news/home/20140603006104/en/Baxter-Presents-Efficacy-Safety-Data-VIVIA-Haemodialysis>)

analýza trhu

Reálně v současné době na trhu existují dva konkurenční přístroje – jedná se o produkt firmy Physidia a NxStage.

Další firmy zabývající se dialýzou (Baxter, Fresenius...) se soustředují zejména na hemodialýzu vhodnou do prostředí dialyzačního centra a řešení těchto produktů odpovídá obsluze školeným zdravotnickým personálem. Díky své složitosti je nevhodné pro domácí použití. Estetika i prostorová náročnost odpovídá nemocničnímu prostředí. Takto velké přístroje si v neposlední řadě žádají stavební úpravy v interiéru a jsou poměrně náročné na spotřebu energie a vody. Během svých rešerší jsem také narazila na velkou spoustu odvážných konceptů a experimentálních až místy bizarních zařízení (wearable kidney, portable kidney...).

Boom domácí dialýzy probíhal v 70. letech, avšak bohužel designové řešení v mnoha případech tuto éru výrazným způsobem kopíruje.

Nabízí se porovnání a analýza dvou hlavních konkurenčních produktů firem Physidia a NxStage.



Obr. č. 7 _ **Baxter's VIVIA hemodialysis (HD) systém** (zdroj: <https://www.businesswire.com/news/home/20140603006104/en/Baxter-Presents-Efficacy-Safety-Data-VIVIA-Haemodialysis>)



Obr. č. 8 _ Physidia S3, Eliumstudio, 2013 (zdroj: <https://www.linkedin.com/company/physidia/>)



Obr. č.9 _ Physidia S3, Eliumstudio, 2013 (zdroj: <http://www.eliumstudio.com/portfolio/physidia/>)



Obr. č. 10 _ Physidia S3, Eliumstudio, 2013 (zdroj: <http://www.eliumstudio.com/portfolio/physidia/>)

Ohledně zástupce firmy **Physidia** je patrné zpracování od Eliumstudio.

Přístroj disponuje příjemným tvarováním i použitím materiálů. Celkový koncept je postaven tak, aby produkt zapadal do domácnosti svým charakterem.

Za velmi praktický prvek považuji ovládání pomocí odnímatelného tabletu, jelikož pacient má možnost během samotné dialýzy kontrolovat hodnoty a průběh léčby bez nutnosti vstávat.

Vkládání cartridge systému je zde řešeno otevíracím bočním přístupem. Na frontálním panelu je několik pevných prvků, které slouží k uchycení hadiček spolu s vlastním dialyzátorem, neboli umělou ledvinou, která obsahuje permeabilní membránu sloužící k vlastní filtraci krve.

Všechny roztoky jsou zde řešeny pomocí vaků uchycených na zadní straně přístroje, v případě dialyzačního roztoku se jedná o systém samostatného „organizéru“. Koncept je tedy celkem náročný na prostor a samotný přístroj si vyžaduje přístup ze všech 4 stran.

Celkové řešení produktu firmy Physidia působí na první pohled mnohem přívětivěji než konkurenční NxStage, ale při bližší analýze se jeví jako příliš složitý pro uživatele, obzvláště nutností instalovat veškeré hadičky zvlášť.

Výhodou tohoto řešení je vizuální kontrola průběhu dialýzy (v případě, že se například nějaká z hadiček uvolní nebo dojde k úniku tekutiny), avšak z hlediska bezpečnosti, tedy rizika nechtěného vytrhnutí hadičky z přístroje jinou osobou jsou benefity diskutabilní (v případě zmíněné poruchy dojde k signalizaci pomocí senzorů průtoku a k předčasnému ukončení dialýzy v krizovém režimu).

Physidia nenabízí možnost napojení na odpad a vodovod (filtrace vody). Absence možnosti napojení na domácí síť je v běžném domácím užití nevhodná vzhledem k následným nárokům na p-rostor pro uskladnění materiálu (zejména vaků s předpřipravenou dialyzační tekutinou, jelikož během jedné dialýzy spotřebuje až 33 l tohoto roztoku.). Dalším problémem je následné skladování vaků s odpadním roztokem (skladování zdravotnického odpadu, který přišel do kontaktu s krví spolu s vaky se ukládá do mrazicího boxu, následný vývoz je zajištěn místními koordinátory dialyzačního centra, které se nachází v okolí).



Obr. č. 11 _ **Home hemodialysis machine** / portable, system ONE™NXSTAGE MEDICAL (zdroj: <https://www.nxstage.com/hcp/care-settings/home/>)



Obr. č. 12 _ **Home hemodialysis machine** / portable, system ONE™NXSTAGE MEDICAL (zdroj: <http://www.medicaexpo.com/prod/nxstage-medical/product-81164-518026.html>)



Obr. č. 13 _ **Home hemodialysis machine** / portable, system ONE™NXSTAGE MEDICAL (zdroj: <https://www.nxstage.com/patients/traveling-with-system-one/>)

Dalším produktem, který si jistě zaslouží pozornost a bližší analýzu je systém od firmy **NxStage**.

Základní filosofií je cestovní verze domácí dialýzy. Zde je dobrý koncept zpracován po stránce designu nešťastným způsobem.

Přístroj působí kompaktněji než Physidia a do značné míry v uživateli způsobuje pocit jednodušší obsluhy. Pracuje totiž s již předpřipraveným rozvržením cartridge systému a minimální nutností instalace jednotlivých hadiček – jedná se jen o zcela konkrétní napojení. Cartridge je pacientem vkládána do prostoru, který vznikne vysunutím předního panelu. V případě cestování jsou tedy všechny důležité části přístroje kryty a během dialýzy nemůže docházet k nechtěnému vytrhnutí hadiček ze systému. Nevýhodou je ovšem znemožnění vizuální kontroly průběhu dialýzy.

Ovládání je řešeno čistě manuálně a to pomocí panelu s displejem v přední části. Což se jeví značně nevhodné hlavně v momentu, kdy se pacient posadí a začne se dialyzovat – nemá v tu chvíli pohodlnou možnost zkontrolovat průběh a hodnoty.

Za velký benefit výše zmíněného produktu považuji možnost zabudování úpravní vody (která se potom využívá při přípravě dialyzačního roztoku) a možnost napojení na odpad. Výsledkem jsou menší nároky na skladovací prostory. Úpravna vody funguje zcela autonomně na zbytku přístroje. Přístroj si tím pádem zachovává možnost využití předpřipravené dialyzační tekutiny v případě cestování či výpadku.

Uchycení dialyzátoru se nachází na boční straně přístroje a působí velmi nestabilním dojmem.

Jako součást svého řešení nabízí firma NxStage také textilní obal na přístroj. Celkový koncept hodnotím principem jako logický, jednoduchý a jasný pro uživatele. Avšak jeho zpracování nepůsobí důvěryhodným a přesvědčivým dojmem.



Obr. č. 14 _ **Home hemodialysis machine** / portable, system ONE™NXSTAGE MEDICAL (zdroj: <https://www.nxstage.com/hcp/products/cartridges/>)



analýza prostředí

Z hlediska celkového pojetí a konceptu je nutné přistoupit k rozboru prostředí dialyzačního centra tak, aby produkt zajistil bezpečný průběh dialýzy v pohodlí domova, ale se zachováním všech nutných prvků zajišťujících hladký průběh.

V současné době dochází k budování či renovacím celých sítí dialyzačních center. Jednotný vizuální styl a identita začínají být pro zdravotnické firmy lukrativní. Pojetí interiérů již není jen účelovým řešením, ale úkolem pro designéra. Cílem modernizace dialyzačních center je poskytnout pacientovi komfortní způsob ošetření v příjemném prostředí.

Zajímavým fenoménem je rozhodně i existence soukromých dialyzačních center, kde je celkový design na zcela jiné úrovni.

Jako výrazové prostředky jsou zde použity kvalitní materiály, tlumené barvy, světlé prvky. Tato strategie vede k potlačení zdravotnického charakteru prostředí a evokuje v pacientovi spíše prostředí relaxačního a wellness centra.

Adaptace přístroje se netýká pouze prostorových nároků, ale také napojení na vodu, odpad, energetické náročnosti...

S největší pravděpodobností pacient nebude mít dostatek prostoru na umístění specializovaného dialyzačního křesla, které by vzhledem k rizikům vyplývajícím z této metody bylo vhodné. Během dialýzy totiž může dojít k poklesu tlaku či nevolnosti dialyzované osoby a nutnosti ji položit (což dialyzační křeslo umožňuje). Nicméně většina pacientů v domácím prostředí využívá běžné pohovky či křesla.

Nabízí se také řešení záložního zdroje a odpojení pacienta v krizovém režimu.

Otázka vhodného osvětlení je na snadě.

Obr. č. 15, 16 _ **NKF Ubi Dialysis Centre Mobile, P & F Interior Design, 2018** (zdroj: <http://www.pf-id.com/nkf-ubi-dialysis-centre-mobile/>)



Obr. č. 17 _ **TON, polohovací křeslo santiago 02, René Šulc, 2018** (zdroj: <https://www.ton.eu/cz/ton-produkty/detail/polohovací-kreslo-santiago-02-/>)

analýza domácího prostředí I možnosti transformace produktu

V této části se věnuji celkovému vyznění produktu a jeho transformaci do prostředí domácnosti.

Inspiraci hledám v běžných kusech nábytku v kombinaci s domácími spotřebiči a elektronikou, která nás obklopuje. Je nám tedy blízká a nemáme tak strach z neznámého.

Psychologický aspekt hraje v motivaci zákazníka velkou roli, obzvláště v tomto případě, kdy je zařízení samo o sobě celkem složité a vzbuzuje prvotně negativní emoci. Všímám si nábytkové symetrie a kompaktnosti, důrazu na materiál.

V této souvislosti bych ráda uvedla produkt značky TON, která rozšířila své portfolio o sekci „healthcare“. V rámci kolekce Santiago od Reného Šulce tak dala vzniknout zajímavé koncepci polohovatelného křesla vhodného třeba právě pro domácí hemodialýzu.

Jistá strohost tvarů je patrná i u domácích spotřebičů, většinou doplněná kovových detailem či jeho imitací.

Čistě geometrické tvary podtrhují technicistní řešení produktu. Z hlediska bezpečnosti jsou výhodnější oblé tvary a zakončení.

Přístroje působí seriózním a elegantním dojmem.



Obr. č. 18 **Airea Air Purifier, Bongjung Kim and Sohee Kang, 2018** (zdroj: <https://www.trendhunter.com/trends/airia-air-purifier/>)



Obr. č. 19 _ **Xiaomi Mi Air Purifier 2S** (zdroj: <https://www.mironet.cz/xiaomi-mi-air-purifier-2s-cisticka-vzduchu-az-37-m2-wifi-31-db-oled+dp361905/>)



Obr. č. 20 _ **Nespresso Krups Expert&Milk XN601810** (zdroj: <https://www.electroworld.cz/nespresso-xn-601810-kapslovy-kavovar-inteligentni>)



Obr. č. 14 _ **Rock Me Rocking Chair, Seletti, Alessandra Baldereschi** (zdroj: <https://www.nunido.co.uk/seletti-rock-me-rocking-chair.html>)

konzultace

Na základě svého tématu jsem absolvovala konzultace se třemi osobami, díky kterým jsem si zformovala a ověřila své teze a vize.

První setkání bylo s **MUDr. Martinem Kunckem** (ředitel sítě dialyzačních středisek B. Braun Avitum).

Výstupem celé konzultace byla charakteristika trendů v oblasti hemodialýzy a perspektiva jednotlivých druhů dialýzy. Na základě této konzultace jsem se definitivně rozhodla pro zpracování hemodialýzy, jelikož u peritoneální dialýzy se kromě miniaturizace již další vývoj neočekává.

Druhý rozhovor byl veden s **Ing. Tomášem Vápeníkem** (manažer Technologické a servisní sekce firmy B. Braun.)

Toto setkání se neslo hlavně v duchu konkrétní zkušenosti s celým procesem komunikace s budoucím pacientem na domácí hemodialýze a problémy, které proces doprovázely, než vůbec došlo k realizaci tohoto přání. V této fázi vlastně vznikla myšlenka pokusit se definovat prostor, který pacient potřebuje, aby se mohl dialyzovat v domácím prostředí. Zároveň jsme vedli debatu o pravé motivaci pacientů pro tento druh léčby. Ukázalo se, že medicínské benefity jsou spíše vedlejší motivací a tou hlavní jsou emoce.

Následná návštěva u **pacientky na domácí hemodialýze** užívající přístroj firmy NxStage.

Návštěva domácího prostředí pacienta na hemodialýze se ukázala jako velmi přínosná, jelikož jsem měla možnost si vyslechnout příběh pacienta a konfrontovat ho se svými koncepty.

Pacientka má rovněž zkušenost s peritoneální dialýzou, následně byla nucena přestoupit na hemodialýzu a dojíždět do dialyzačního centra. Je tedy schopná porovnat jednotlivé druhy léčby, jejich dopady, výhody a nevýhody z hlediska dlouhodobého uživatele.

Zároveň došlo k definici základních problémů uživatele a přidání dalších specifických prvků a požadavků založených na zkušenosti ostatních pacientů. Například touha po možnosti otočení celého přístroje vyústila v zajímavý akt lidové tvořivosti - umístění přístroje na rotační disk běžně používaný jako fitness pomůcka.

Velmi zajímavým ukazatelem správnosti konceptu je fakt, že pacient se v tomto případě dialyzuje z doma v houpacím křesle.

Výstup Analýzy

Výsledkem všech těchto konzultací jsem definovala základní požadavky a inovativní prvky produktu: interiérové pojetí, možnost natočení přístrojové části, potřeba úložného prostoru, mobilita celého zařízení, nutnost odkladní plochy, ovládání pomocí tabletu – ne manuálně, potřeba záložního zdroje a světla v případě náhlého přerušování dodávky elektrické energie (bezpečné ukončení dialýzy v krizovém režimu).

Hlavním cílem celého projektu je zvýšit zájem a atraktivitu tohoto druhu léčby pro pacienta adaptací hemodialyzačního přístroje na domácí užití a vtisknutím produktového charakteru technickému medicínskému zařízení. Dále zvýšení uživatelského komfortu zjednodušením obsluhy a ovládání, logikou užívání a možnostmi přepravy.

Definice inovativního potenciálu: interiérové a cestovní pojetí produktu.

Adaptace medicínského produktu do domácího prostředí, celková skladnost, kompaktnost, inspirace estetikou nábytku a běžnými domácími spotřebiči.

Umožnit snadnou přepravu přístroje, tím pádem zvýšit flexibilitu uživatele – apel na emoční stránku procesu a vnitřní motivace. Umožnit delší pobyt třeba na chatě bez nutnosti návštěvy dialyzačního centra každý druhý den. Zbavení pacienta povinnosti cestovat každý druhý den do dialyzačního centra (absolvovat cestu sanitkou spolu s dalšími pacienty a trávit 4–5 hodin na dialýze).

Největším problémem jsou v současné době příliš náročná byrokracie a nejasná pravidla ohledně podmínek a požadavků pro dialyzované pacienty. Proto si kladu za cíl pomocí hemodialyzačního setu konfigurovat prostor a jasně ho určit.

Mezi hlavní benefity a motivace pacienta patří:

- A. léčebný efekt-díky možnosti častější dialýzy dochází k menším výkyvům vnitřního prostředí a také uvolnění diety a restrikce tekutin
- B. zlepšení kvality života-časová flexibilita, možnost plánovat a být pánem svého času
- C. větší pohodlí-dialýza z pohodlí domova, bez nutnosti cestovat do dialyzačního centra, odpadá doprovodný stres
- D. možnost cestovat – mobilita a samostatnost

Existuje i pár dalších konceptů, které se zabývají problematikou domácí hemodialýzy. Obecně se dá mluvit o trendu miniaturizace zařízení a různých variantách cartridge systémů a hemodialyzačních setů, které si každý výrobce vyvíjí sám a následně patentuje. Dohledat některé konstrukční detaily ohledně umístění jednotlivých prvků tedy nebylo jednoduché a u každého typu přístroje se hodně liší.

Analýza větších hemodialyzačních přístrojů se ukázala přínosná z hlediska pochopení napojení jednotlivých návazností prvků. Umístění je jiné, ale princip se opakuje.

Při umístění jednotlivých prvků cartridge systému jsem vycházela z patentu US 9.402,945 B2 vydaného 2. srpna 2016.

Po nastudování základního principu a orientace jednotlivých prvků jsem sestavila schéma, které definuje vnitřní prostor samotného přístroje. Modul určený pro domácí užití se dělí na tři užité části, horní slouží pro umístění cartridge systému a umělé ledviny, spodní část obsahuje sadu filtrů pro úpravu vody, část tvořící skrytý sokl ukrývá napojení na vodu a odpad.

V cestovní variantě jsou tyto funkce suplovány vaky, jejichž dopravu na místo určení zajišťuje nejbližší koordinátor v dialyzačním středisku.

Formulace Vize

Výsledkem podrobné analýzy dostupných materiálů a konzultací je souhrn základních požadavků a inovativních prvků produktu. Původní vize vytvoření domácí hemodialýzy se rozšířila na sadu produktů „hemodialysis furniture to go“. Set sestává ze tří modulů a umožňuje dvě koncepční variace.

První je určená pro domácí užití, modul přístroje a úpravny vody tvoří kompaktní celek umožňující pootočení přístrojové části a zafixování v této poloze.

Horní plocha přístroje slouží jako odkladní plocha při instalaci cartridge systému, dialyzátoru a dialyzačního setu. Díky zaobleným plochám je snadno omyvatelná a splňuje nároky na hygienu.

Vložení cartridge systému a dialyzátoru je řešeno otevřením frontální části přístroje. Vedení hadiček dialyzačního setu je tedy kryté a zároveň dobře dostupné pro vizuální kontrolu.

Základová deska obsahuje světelné prvky tak, aby v případě náhlého přerušení dodávky elektrické energie mohlo dojít k předčasnému ukončení hemodialýzy v krizovém režimu a pacient se pohodlně odpojil.

Modul boxu v domácím prostředí plní roli úložného prostoru, manipulační a odkladní plochy.

tvárová inspirace

Inspirací pro tvarové pojetí se stal nefron - tedy základní stavební a funkční jednotka ledvin, jejichž funkci přístroj nahrazuje.

tvarosloví

Vzhledem ke konceptu interiérového pojetí jsem volila částečně symetrii s odkazem na nábytek, ale tak, aby bylo jasné, že se pořád jedná o přístroj, který nemá působit jako medicínské zařízení, ale spíše domácí spotřebič. Organické prolomení v detailech propůjčuje produktu určitou lehkost a jemnost, zároveň je vhodné z hlediska bezpečnosti a kontrastuje s jednoduchým geometrickým půdorysem.

volba materiálu

Materiál byl základním výrazovým prvkem počátečních variant produktu, jelikož použití bílého plastu spolu se světlým dřevem evokuje interiérový a nábytkový charakter. Postupem času se ovšem ukázalo, že interpretace je možná až příliš doslovná, přístroj se mění spíše na kus nábytku a zcela popírá svůj původ medicínského zařízení.

Ve výsledné variantě jsem tedy volila kovové prvky v detailech a snažila se využít spíše potenciálu domácích spotřebičů či elektroniky.

V rámci bádání po vhodném materiálovém pojetí jsem navštívila materiO´ Prague a

soustředila se na možnosti výběru plastů, bioplastů, různě satinovaných plexiskel, Corianu a alternativních variant pěnových materiálů (popsáno dále).

charakteristika zákazníka

(popisek k value proposition canvas – grafické znázornění)

Cílovou skupinou tohoto produktu je aktivní technicky zdatný pacient většinou středního věku. Má zkušenost s dialýzou v podstupovanou v dialyzačním centru, tudíž si plně uvědomuje benefity, které mu domácí hemodialýza nabízí a je plně motivován zvládnout úskalí celého procesu ať už administrativní nebo technické.

Člověk, který rád cestuje, chce být pánem svého času. Hlavní motivací pro tohoto pacienta bude pozitivní emoce, která ho donutí překonat strach ze složitosti technologie v domácím prostředí.

Pozitivní emoci se myslí především možnost časové flexibility, zdravotní benefity, ale také možnost cestovat na kratší vzdálenosti – třeba na chatu, což může být pro spoustu pacientů rozhodujícím faktorem.

Hlavní uživatelskou základnu nepředpokládám v českém prostředí, ale spíše v zemích, kde není síť dialyzačních center tak bohatá (Kanada, severské země, Austrálie...), jelikož v těchto oblastech domácí hemodialýza řeší skutečný problém, totiž nutnost absolvovat kolikrát dlouhou cestu do vzdáleného dialyzačního centra. Produkt by pro tuto skupinu zákazníků znamenal skutečnou změnu a přínos, nejen příjemný benefit.

Z charakteristiky zákazníka jsem tedy vyprofilovala dvě skupiny: primárně pacienti, kteří jsou nuceni cestovat kvůli dialýze na dlouhou vzdálenost a sekundárně pacienti s odhodláním žít aktivní život bez omezení.

Typické vlastnosti zákazníka: odhodlanost, zodpovědnost, motivace, fyzická kondice, technická zručnost, pacient či jeho blízká osoba mají blízko ke zdravotnictví (není to podmínkou, ale je to častý jev).

postavení produktu

K celkovému utvoření konceptu produktu mi pomohlo sestavení hodnotových map (viz. grafické znázornění).

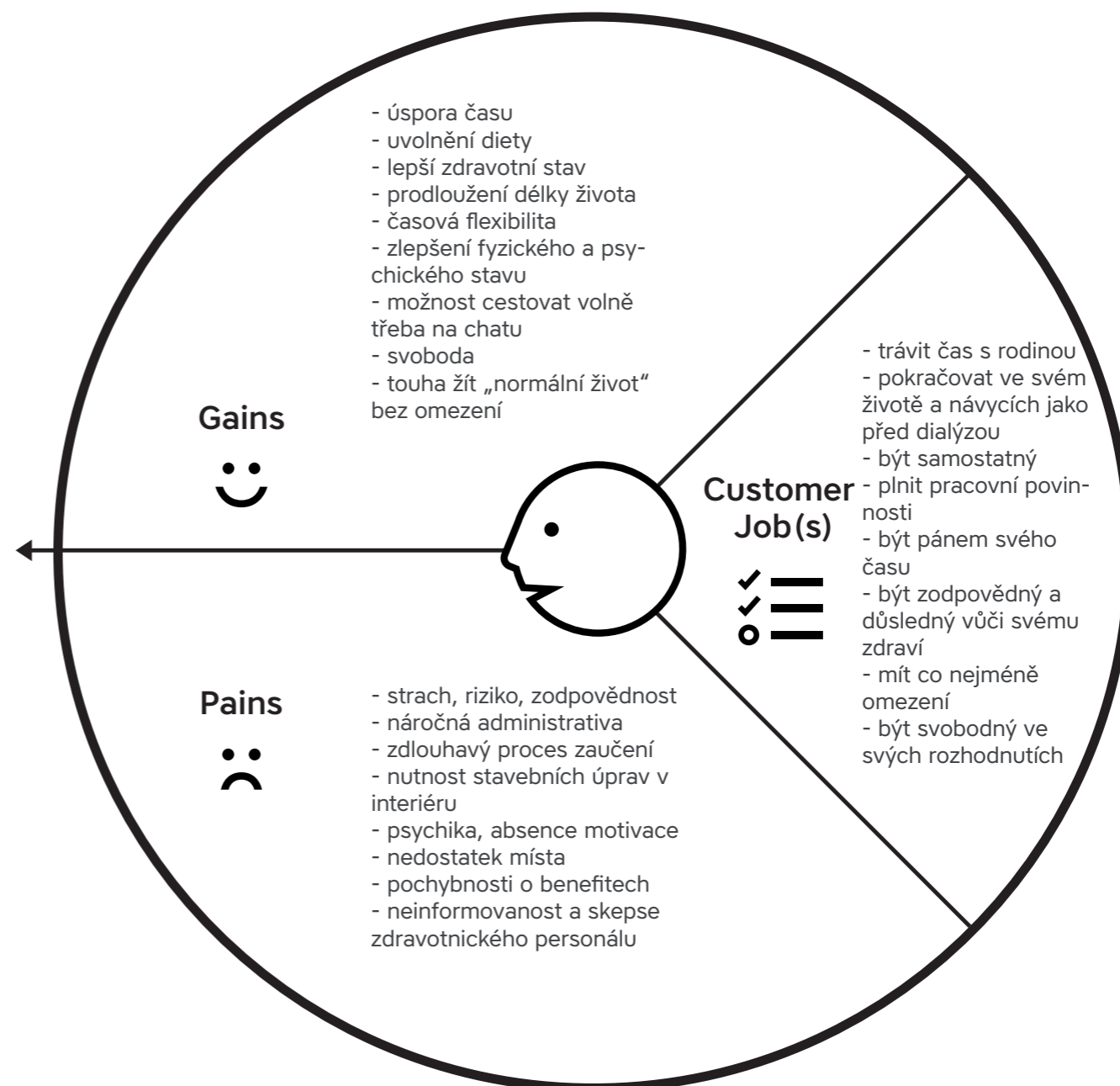
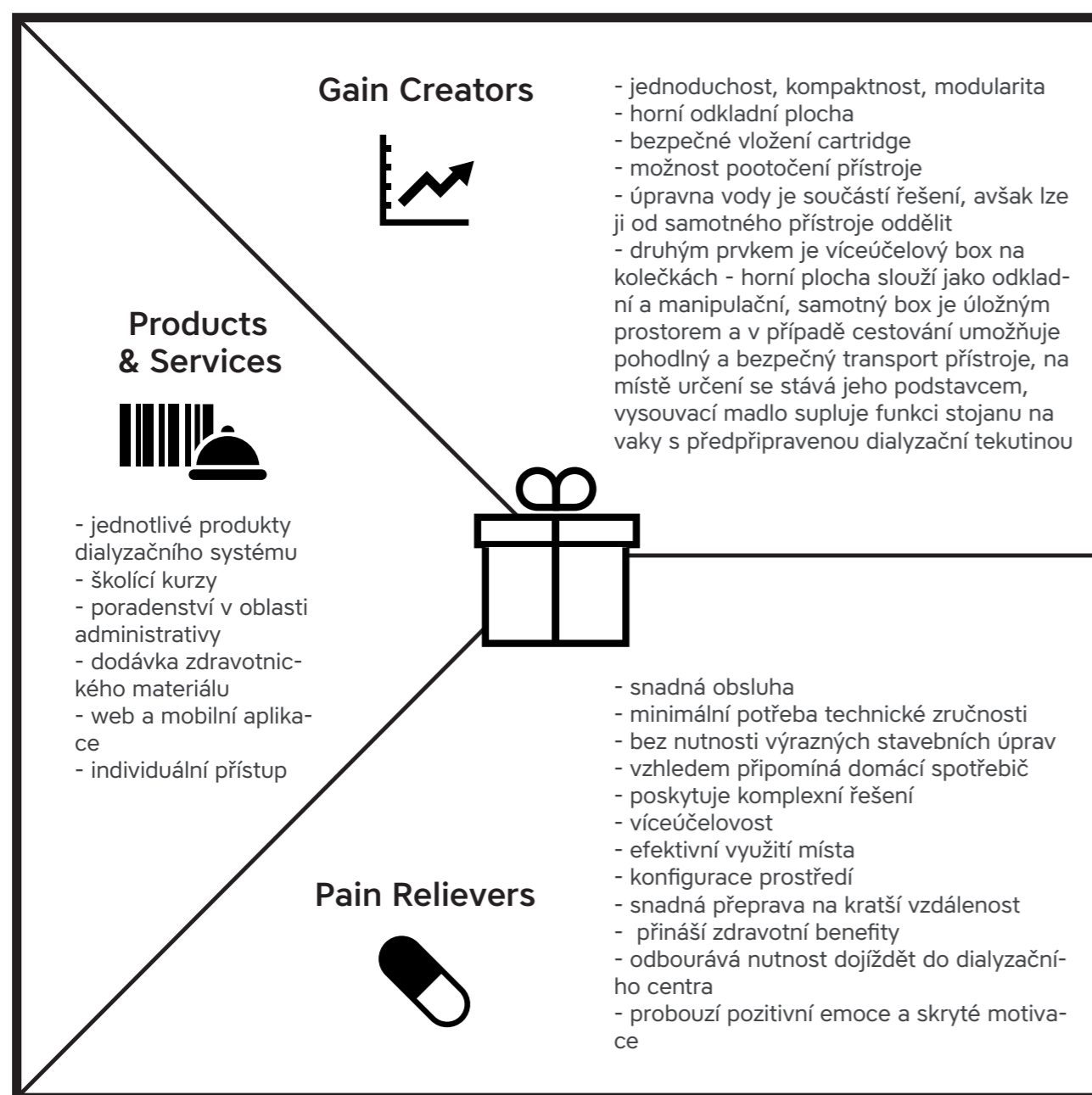
The Value Proposition Canvas

Pomáhá tvořit hodnoty pro zákazníka v návaznosti na jeho profil.








Customer (Segment) Profile:
 1. pacienti cestující za dialýzou na dlouhou vzdálenost
 2. aktivní pacienti toužící po životě bez omezení

vlastnosti: odhodlanost, zodpovědnost, fyzická kondice, technická zručnost

Motivaci určují především emocionální úkoly zákazníka, zákazníkem v tomto smyslu rozumím uživatele dialýzy, tedy samotného pacienta. Pomocí definice jeho základních úkolů, přínosů a tvořím design hodnotových nabídek tak, aby byly srozumitelné a atraktivní.



The Business Model Canvas Tvorba hodnot pro firmu, potenciál, zasazení konceptu do reálného kontextu a

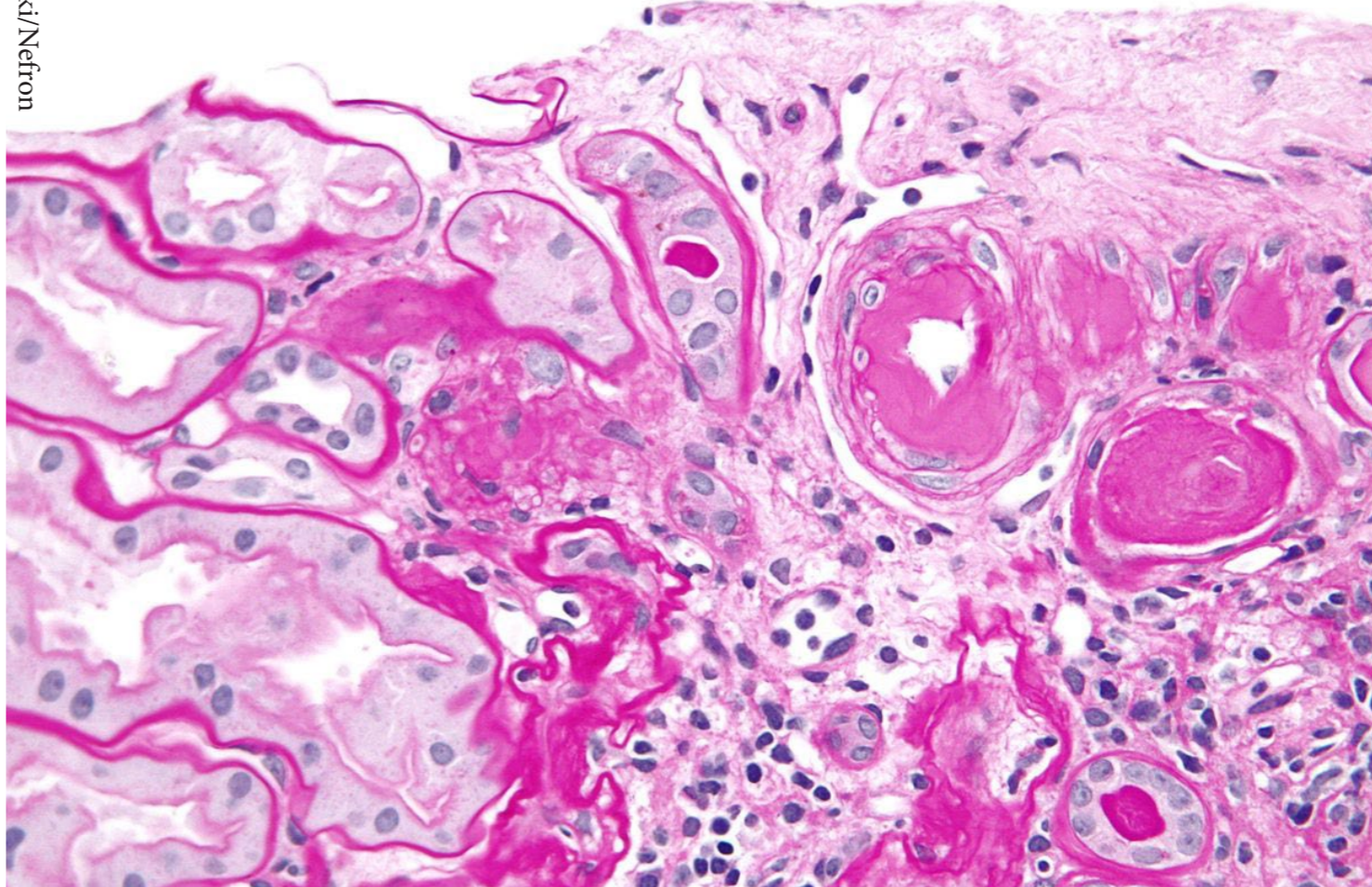
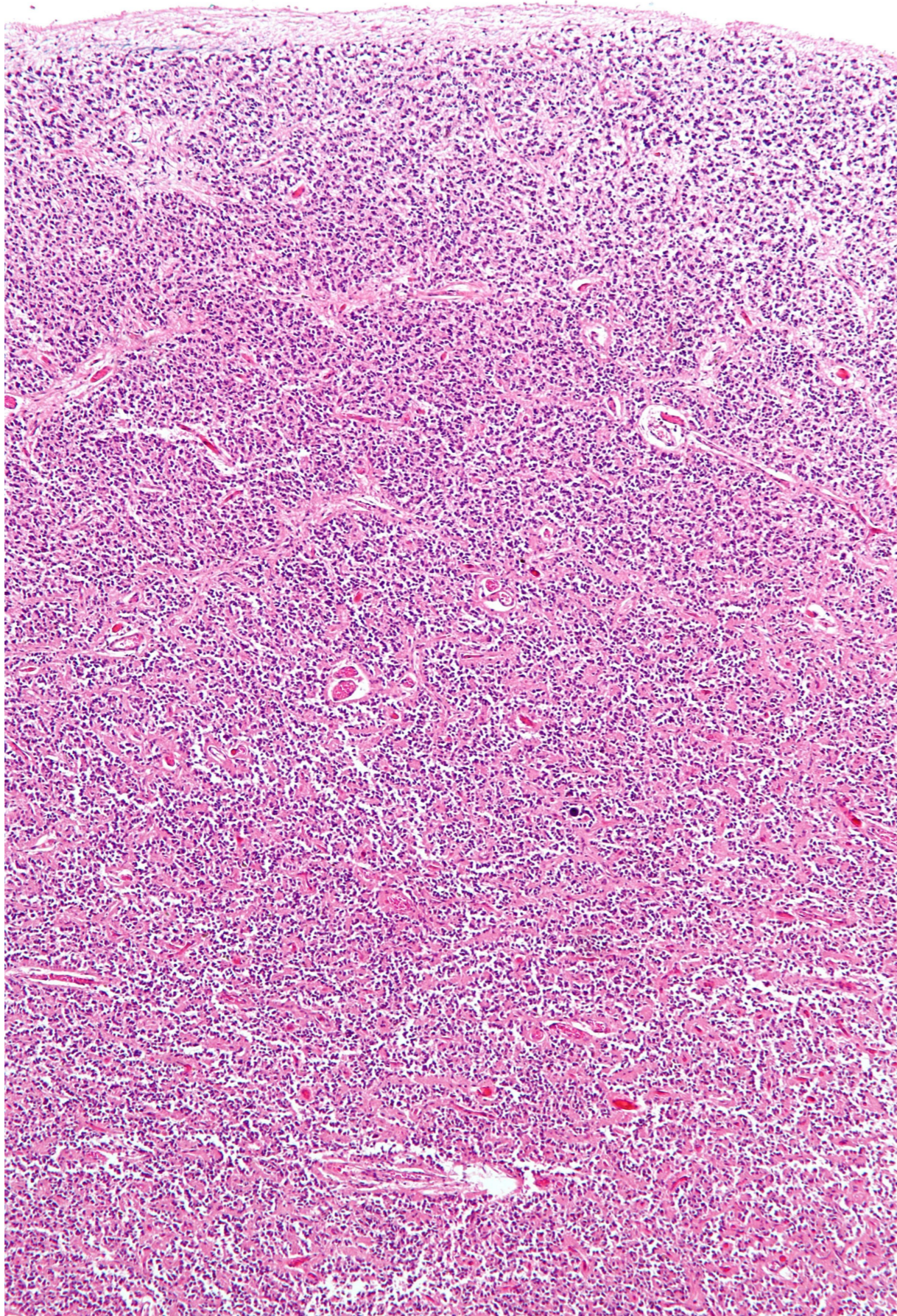
<p>Key Partners </p> <ul style="list-style-type: none"> - zdravotní pojišťovny (apel na snižování nákladů, které činí na jednoho pacienta 1, 5 milionu Kč ročně, podpora a cílená propagace domácí dialýzy spolu se zvýhodněnými podmínkami pro uživatele a školícím programem by vedla k masovějšímu rozšíření) - medicínské koncerny (tlak pojišťoven podníjí zájem koncernů zabývajících se medicínskou technikou, což vede k investicím v oblasti vývoje a výroby, širší propagaci, následným návazným službám - rozvoz materiálů, dokupování dílů, jedinečnost cartridge systému zajišťuje firmě v podstatě monopol na dodávku těchto dílů, což řetězí další služby a možnosti rozvoje konceptu) - Spolky a asociace pacientů s onemocněním ledvin (propagace konceptu a průběžné ověřování jeho správnosti na reálných uživatelích, postupné rozšiřování povědomí o této možnosti a metodě léčby) 	<p>Key Activities </p> <ul style="list-style-type: none"> - propagace mezi pojišťovnami a pacienty - kvalitní služby ohledně servisu, dodávky materiálu a komplexní péče o dialyzovaného pacienta - školící program pro zájemce - rozšíření sady produktů, vývoj aplikace, vývoj a výzkum zařízení - vybudování sítě partnerských institucí (hotelů, penzionů a resortů), které budou nabízet službu domácí hemodialýzy ro pacienty cestující na dlouhou vzdálenost 	<p>Value Propositions </p> <ul style="list-style-type: none"> - hodnotou pro zákazníka tvoří inovativní koncept produktu (viz. popis samotného řešení) skýtajícího benefity pro všechny zúčastněné strany A. PACIENT <ul style="list-style-type: none"> - těží z přímých pozitivních dopadů domácí hemodialýzy, na jeho podrobnější analýzu se soustředím v samostatné sekci „customer profile canvas“, pacient jako uživatel je v centru celé studie a určuje koncept (viz. charakteristika zákazníka a sekce „value proposition“) B. FIRMY A POSKYTOVATELÉ SLUŽEB <ul style="list-style-type: none"> - hlavní hodnotou je zde samozřejmě spokojenost pacientů, usnadnění života s dialýzou a její kladný dopad na fyzickou a psychickou kondici pacientů - atraktivní z hlediska komerčního využití je možnost rozšíření portfolia firmy, výhodou je i omezená nabídka z řad konkurence C. ZDRAVOTNÍ POJIŠŤOVNY <ul style="list-style-type: none"> - motivací je v dlouhodobém horizontu úspora nákladů za léčbu jednoho pacienta 	<p>Customer Relationships </p> <ul style="list-style-type: none"> - získávání a udržování si zákazníků zde neprobíhá tak, jak je tomu zvykem u běžných produktů, celkově se totiž jedná o úzce specifickou skupinu, kde komunikaci a distribuci zprostředkovávají odborníci a lékaři, tudíž je nutné prvně zvýšit informovanost a povědomí o možnostech této léčby a přesvědčit samotné lékaře o výhodách, které pro pacienta přináší 	<p>Customer Segments </p> <ul style="list-style-type: none"> - z hlediska business plánu je zde zákazníkem pojišťovna jako poskytovatel komplexní péče s motivací úspory peněz - přímo koncern vyrábějící zdravotnickou techniku v rámci širší propagace produktu - díky snadnějšímu ovládnutí a obsluze by mohly službu nabízet i menší lokální nemocnice, které si nemožou z hlediska počáteční investice či nároků na personál dovolit běžnou hemodialýzu, služba samoobslužné hemodialýzy již funguje v řadě severovýchodních zemí a zajišťuje tak hustší síť center na různých úrovních - koncovým uživatelem je zde samozřejmě pacient podstupující nějaký čas standardní hemodialýzu v nemocnici s odhodláním podstoupit školící proces, následně je mu firmou zapůjčen set na domácí hemodialýzu (za poplatek hrazený ze zdravotního pojištění, tuto možnost již dnes zdravotní pojišťovny umožňují, jen je málo využívána), benefitem pro pojišťovnu je úspora za pacienta a pro pacienta jsou přínosy zmíněné v popisu produktu výše
<p>Cost Structure </p> <ul style="list-style-type: none"> - v tomto ohledu je velmi těžké odhadovat výši počáteční investice, ale klient zájímavý se o tuto problematiku by musel již na začátku předpokládat částku úměrnou náročnosti celého projektu a uvažovat o spolupráci s již existující společností (odkoupení patentu, vývoj vlastního cartridge systému...) - existuje zde celá řada aspektů, které nelze definovat bez hlubší souvislosti s možnostmi společnosti 		<p>Revenue Streams </p> <ul style="list-style-type: none"> - výše počáteční investice je vysoká, ale koncept nabízí celou řadu souvisejících služeb, které přispívají k celkové rentabilitě - mluvím zde zejména o dodávce zdravotnického materiálu, možných setech a rozšířeních, edukativních akcích, osvětě, webu, školícím centru ...viz. „key activities“ - souhrnná kalkulace je v této fázi nemožná 		

inspirace

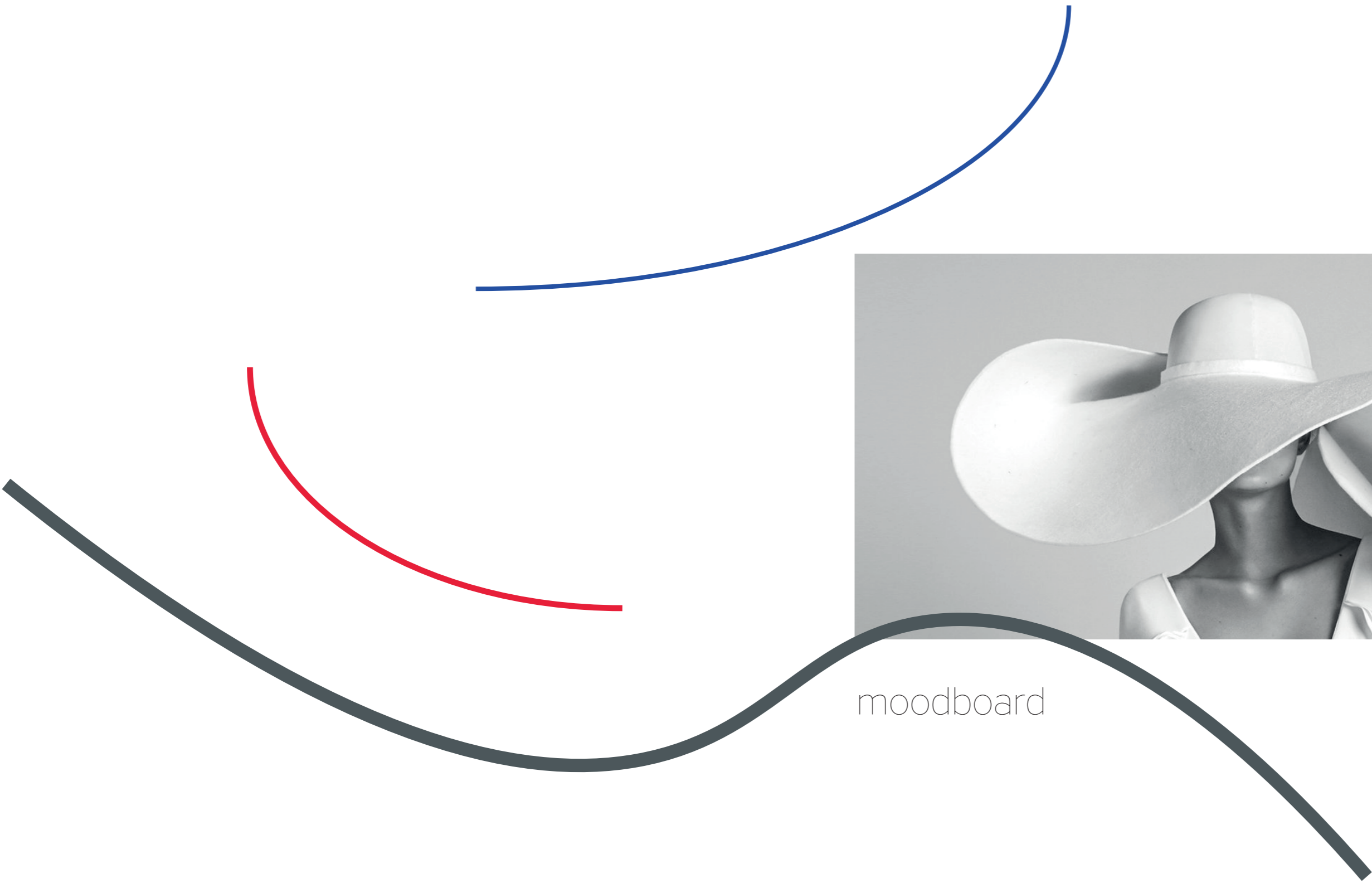
nefron

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Nefron>

*
Z Á K L A D N Í
S T A V E B N Í
F U N K Č N Í
J E D N O S T K A
L E D V I N

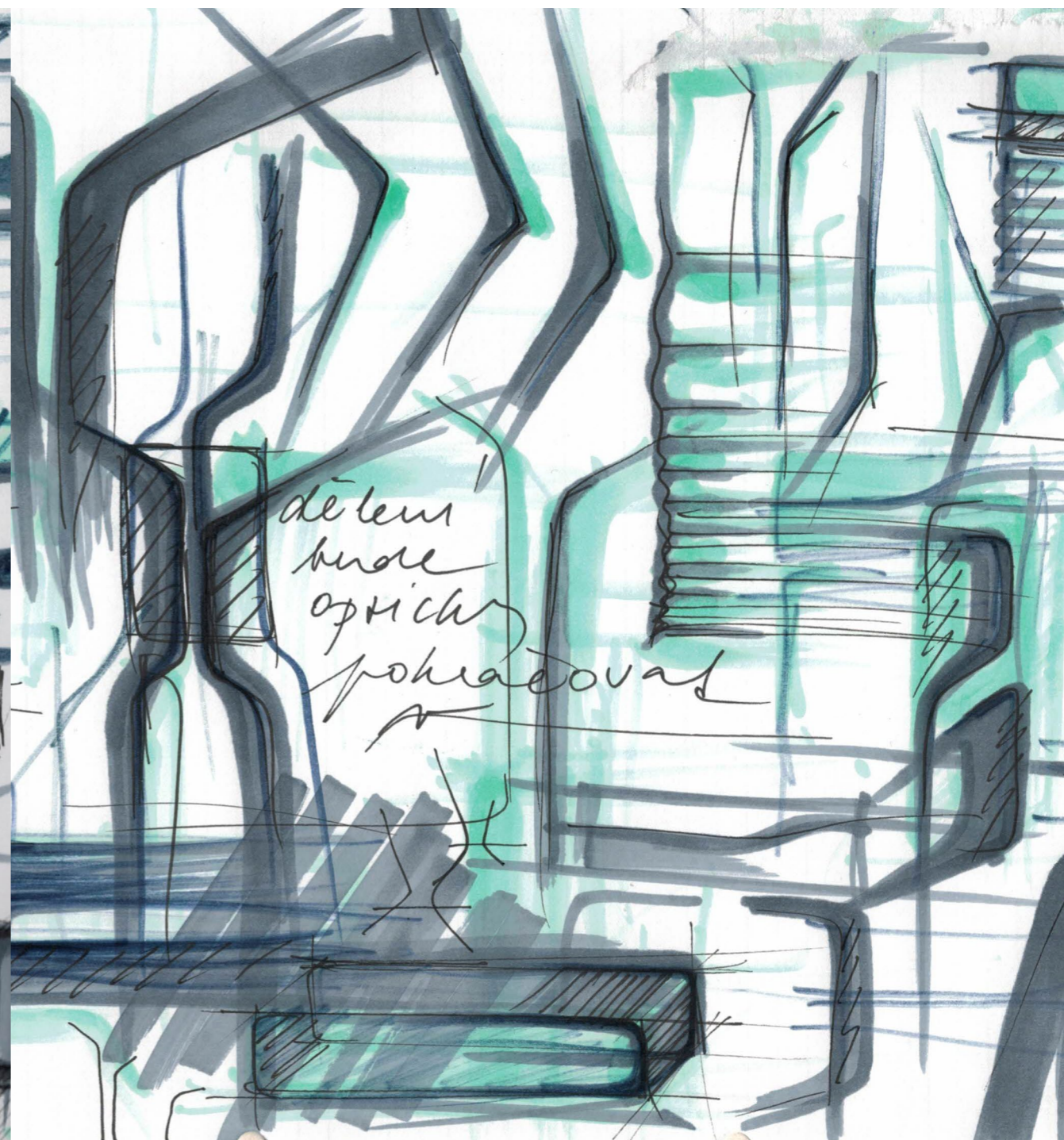
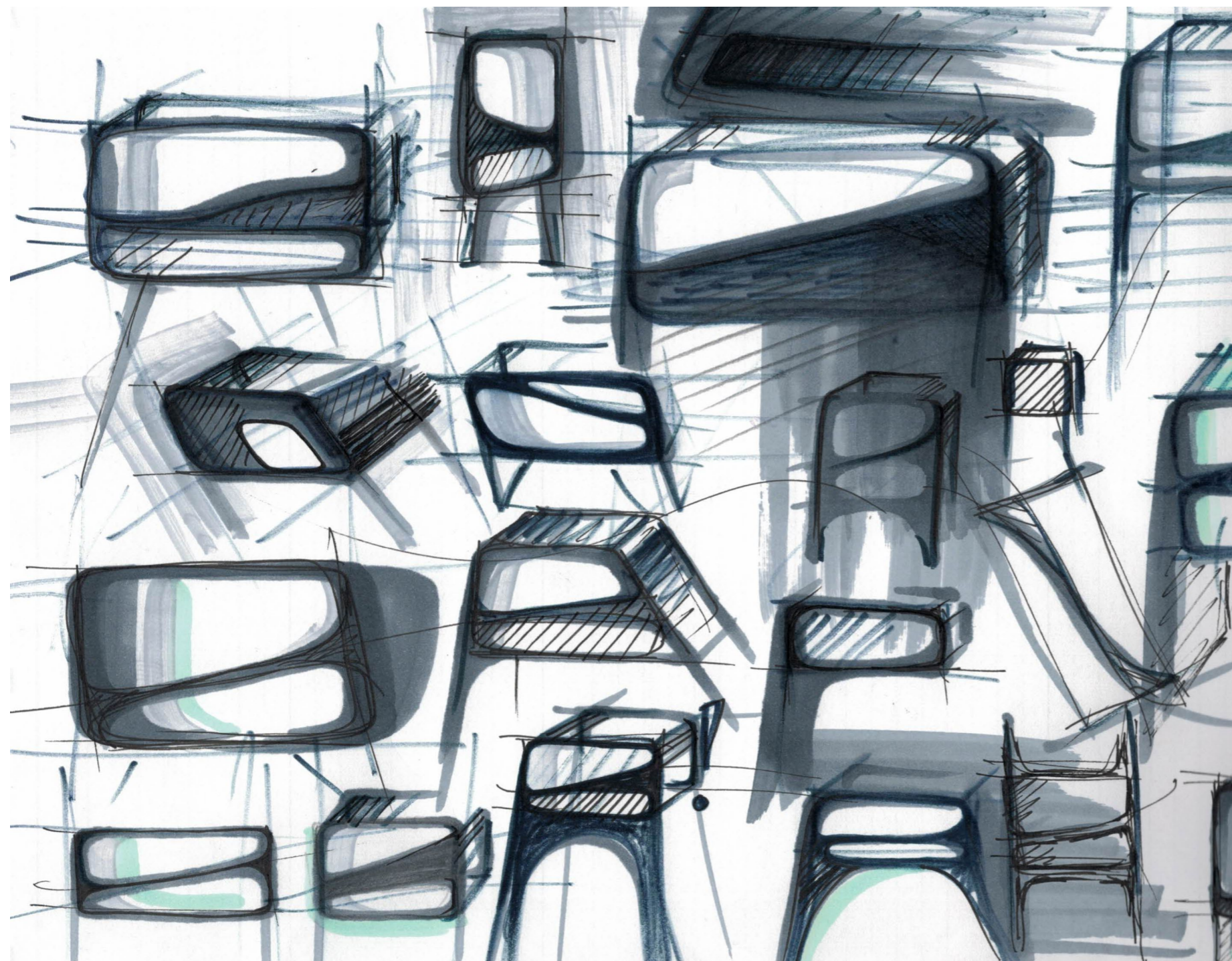


a, b

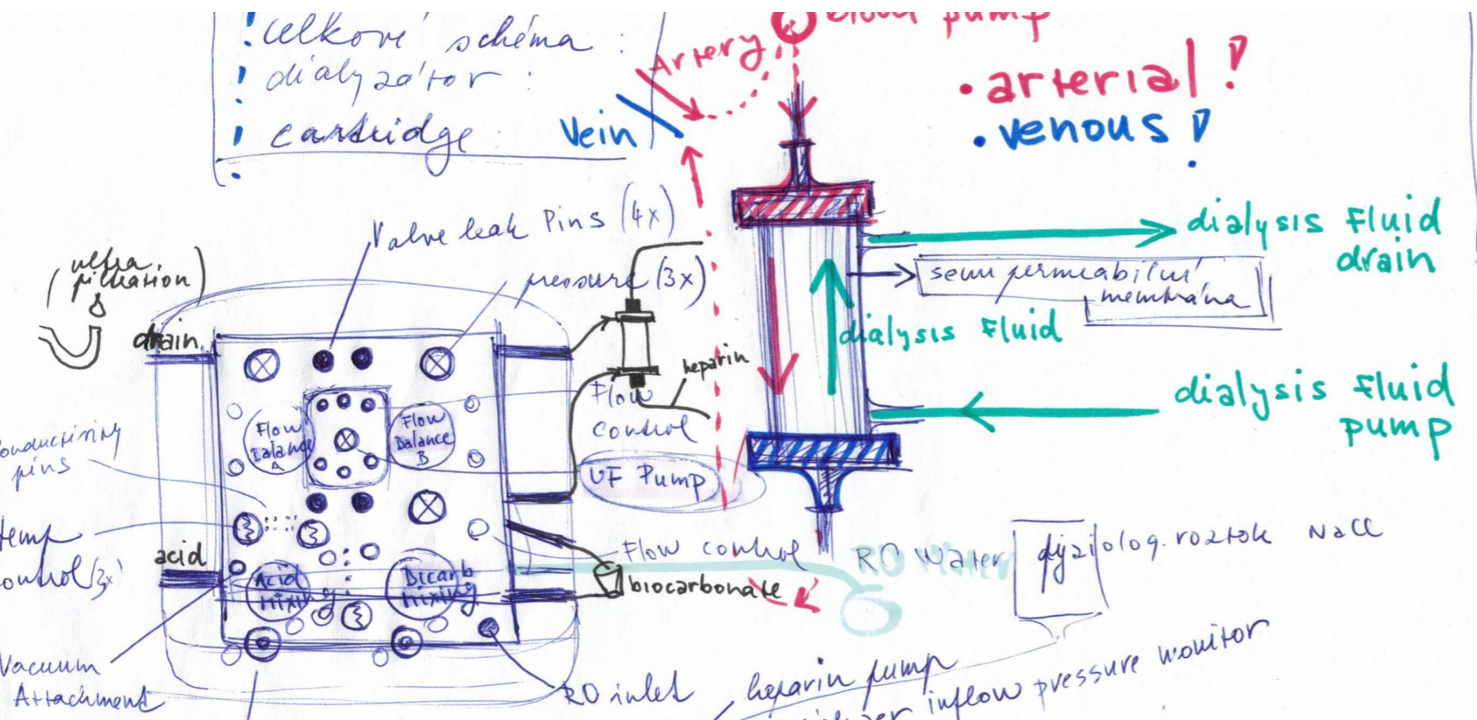


moodboard

C

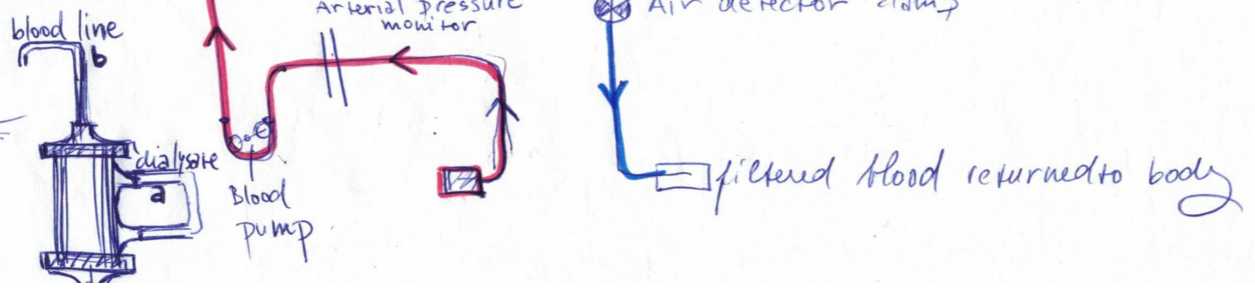


! Ulkove' schema:
! dialyator:
! cartridge



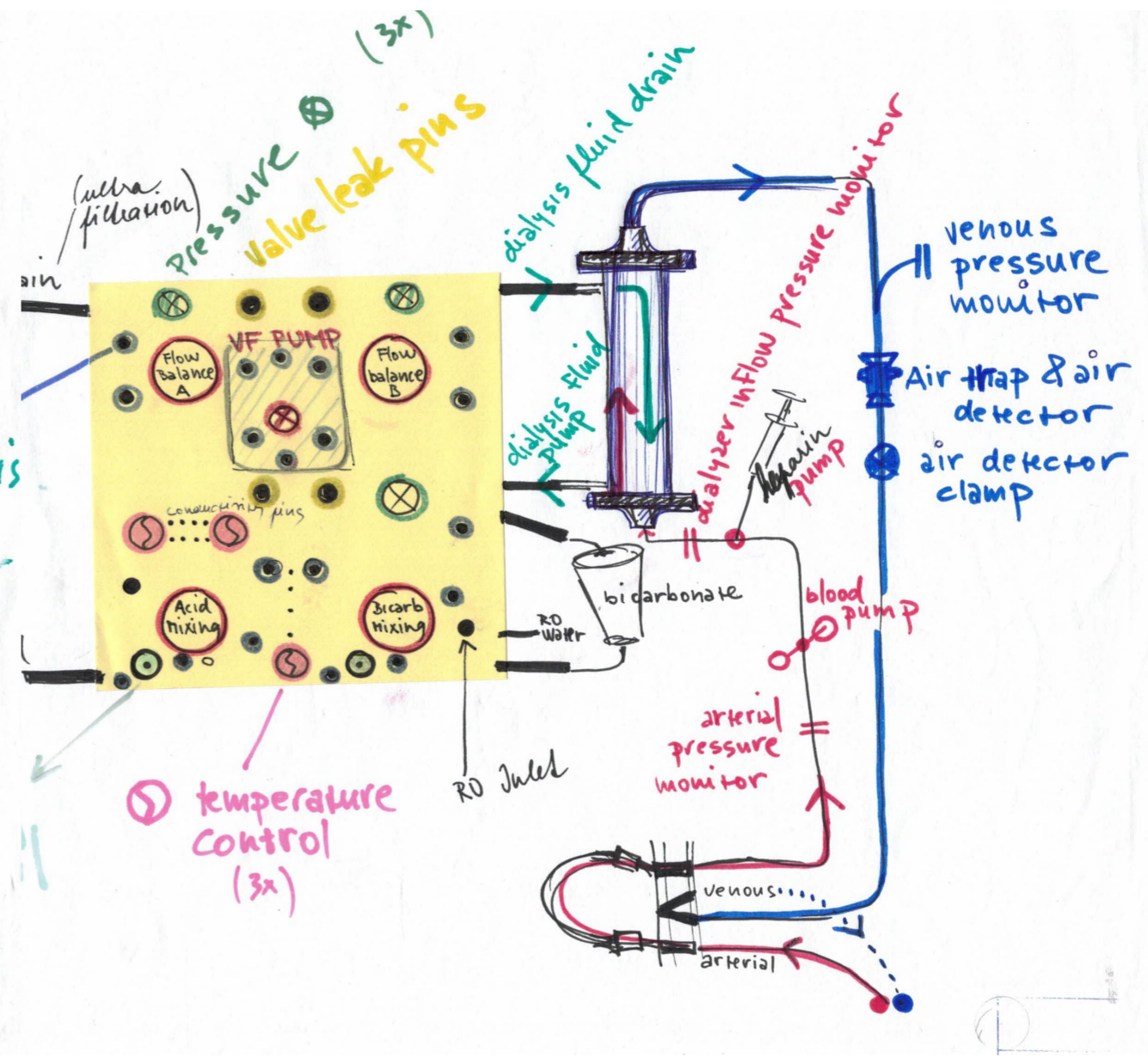
2 okruhky:

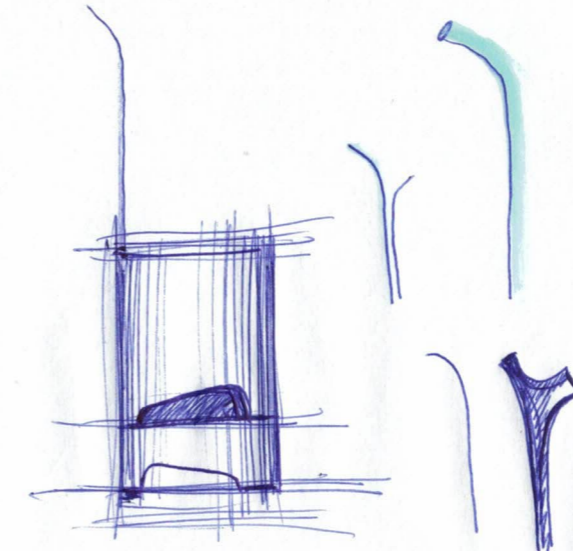
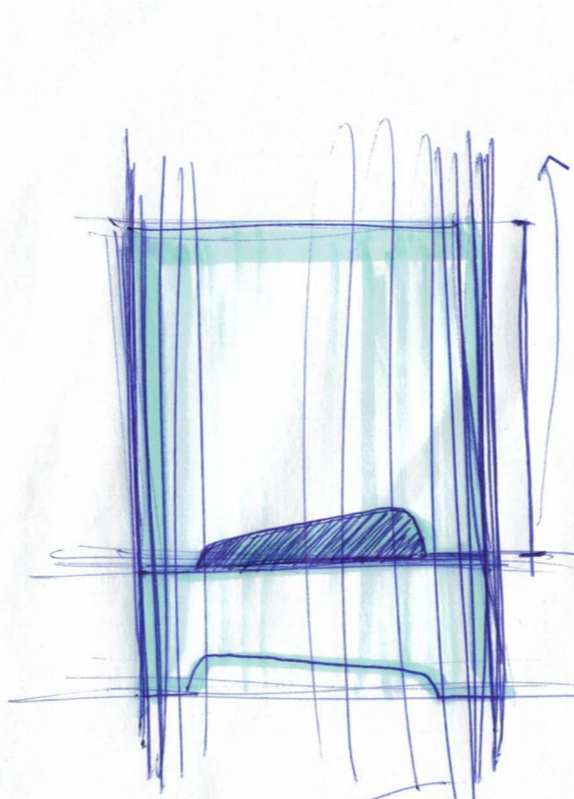
- a) - dialysate line
- b) - blood line



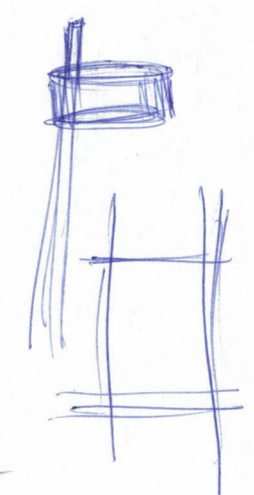
block diagram
of a home-use
dialysis
machine

Hemodialysis Furniture system

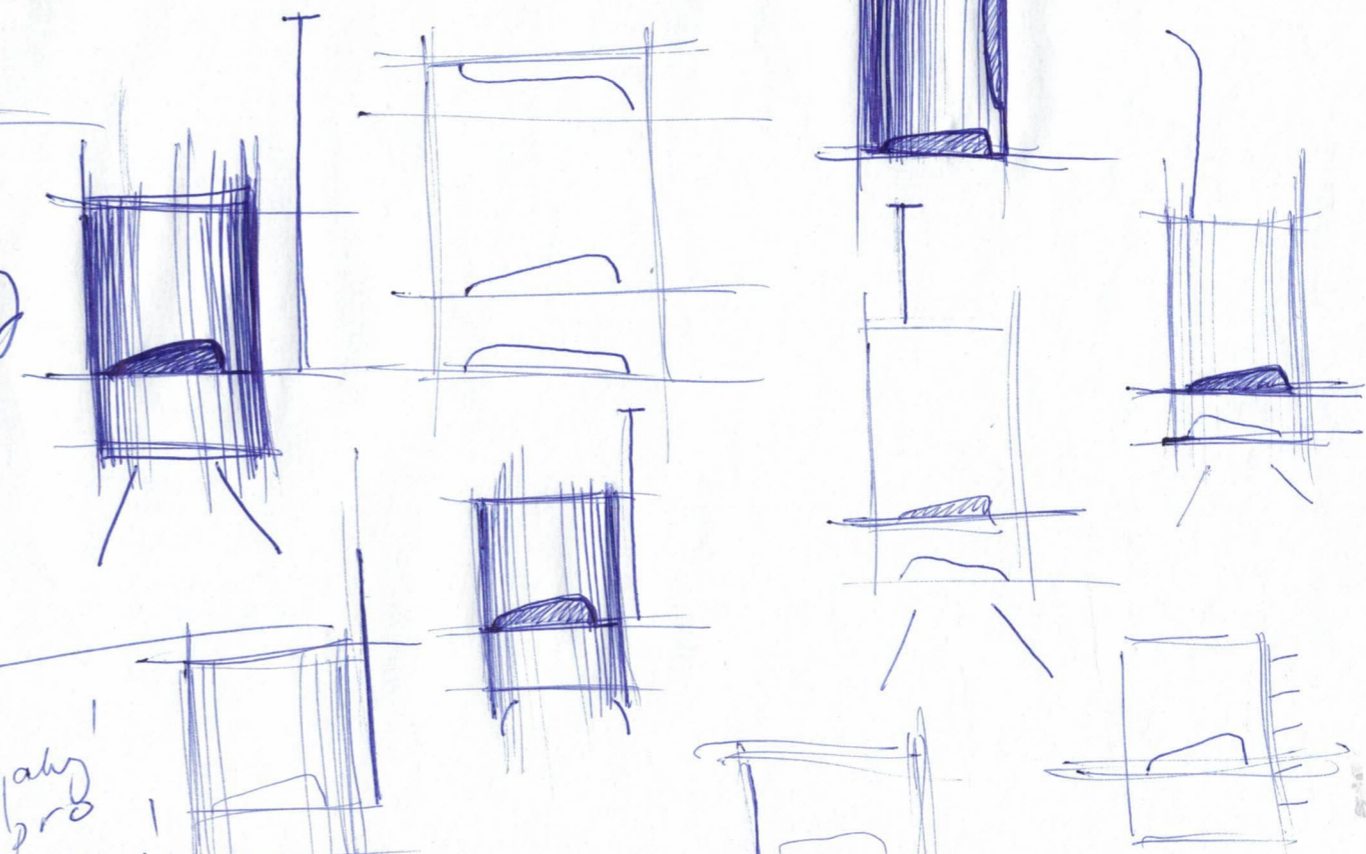




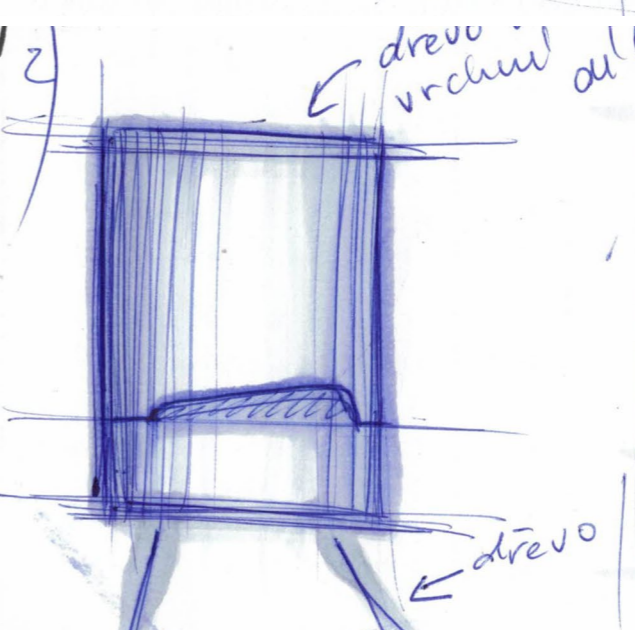
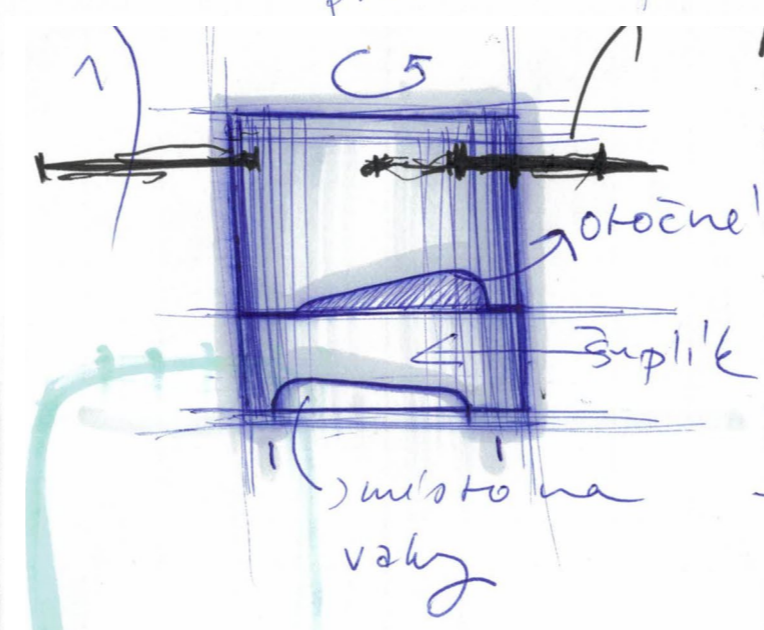
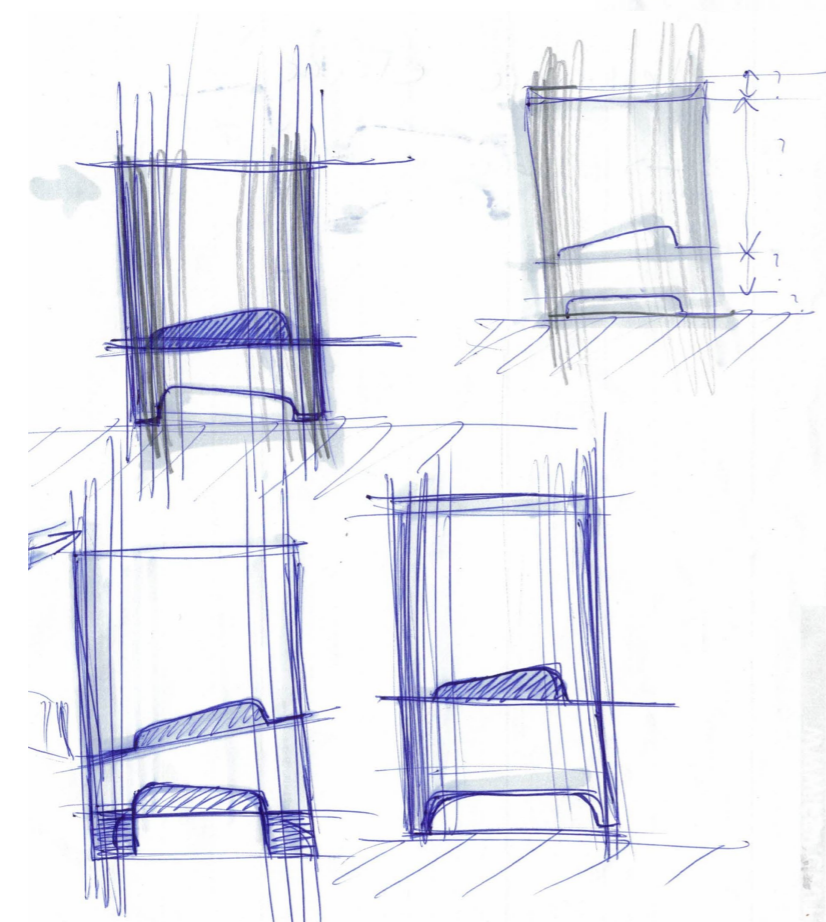
plocha
věšák
vysunutí
otevření



2 kolečka + 2 nožičky
2 produkty



věšák
zároveň nějaký
nícho p
přemístění



drevo
vrchní
all

otočné!

šuplík

místo na
váhy

drevo

kov

symet
→ uděl
chara

konstrukce

Prověřování Variant

V počátcích projektu jsem se snažila jasně oddělit dva koncepty - interiérové a cestovní pojetí. Nakonec se ovšem ukázalo, že největším přínosem pro uživatele bude právě jejich propojení.

Definice jednotlivých modulů a funkčních celků byla základním stavebním kamenem.

Ohledně tvarování, tam byl cíl jasný již od počátku - jednoduchý symetrický půdorys spolu s organickou křivkou aplikovanou v ploše.

Průběžné varianty reflektují úvahu o poměrech mezi jednotlivými částmi na základě konstrukčního řešení.

Zajištění celkové stability přístroje bylo rozhodujícím faktorem při výběru konečné varianty.

Stejné tvarosloví jsem volila i pro samotný transportní box.

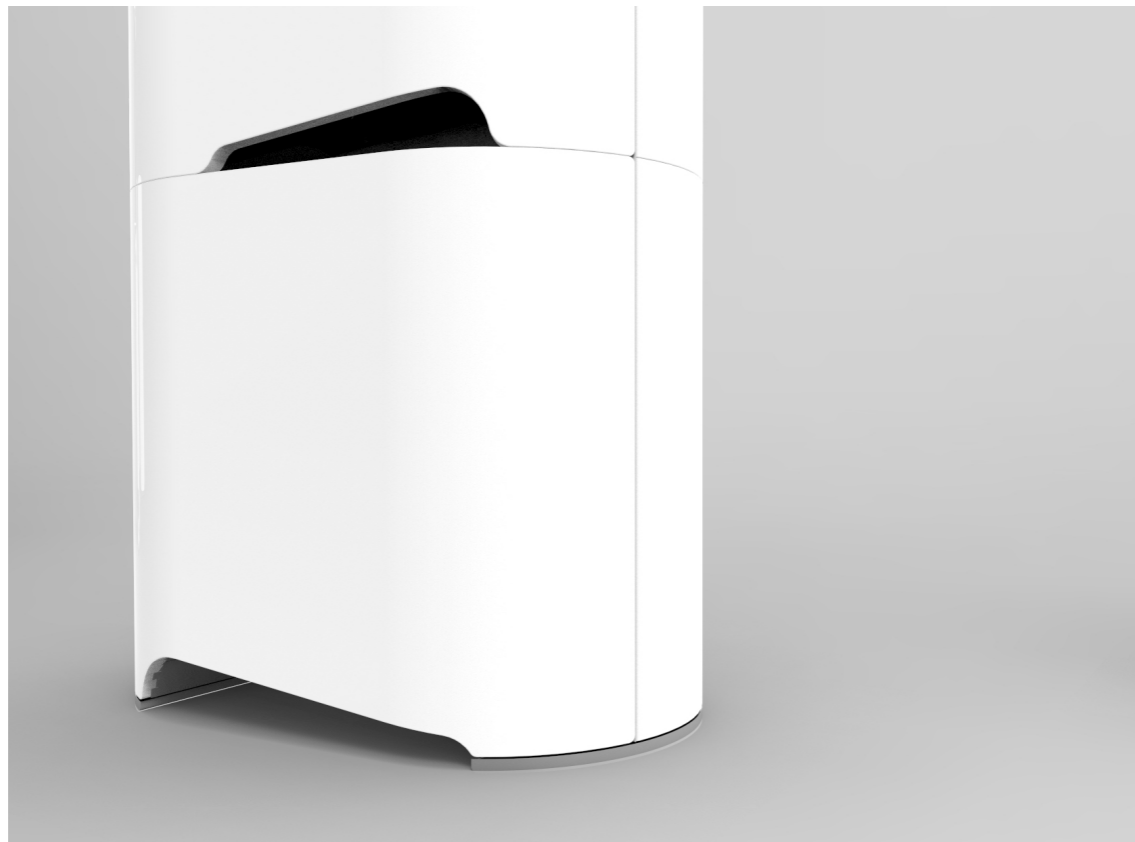


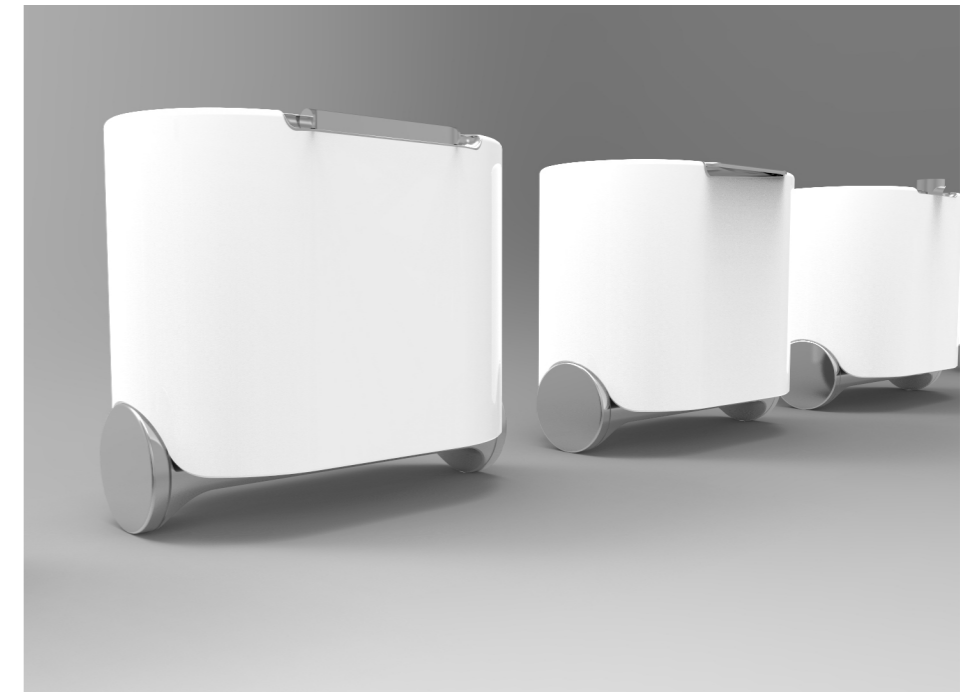
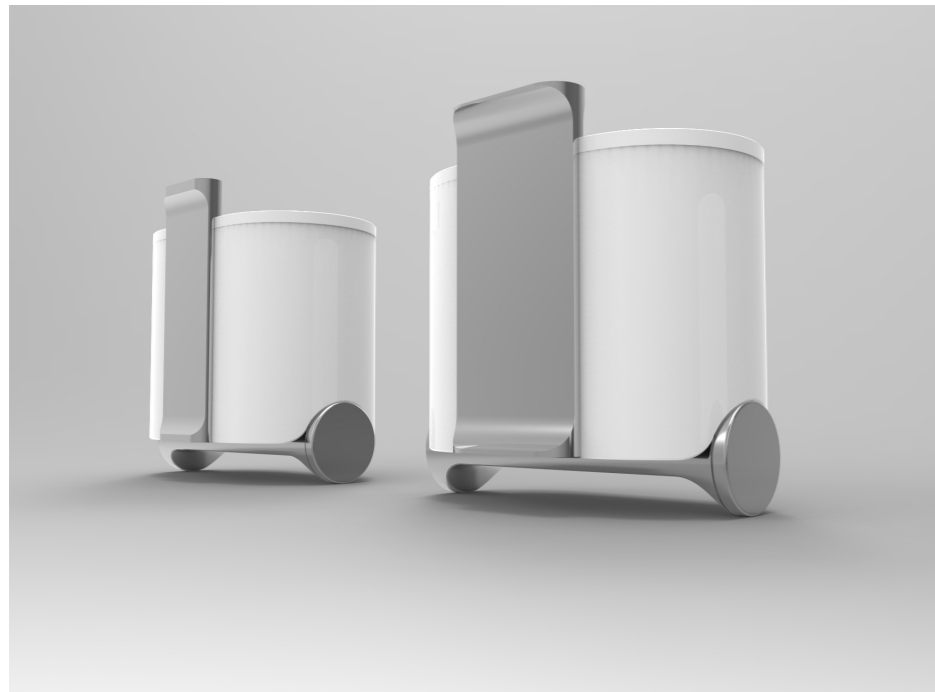
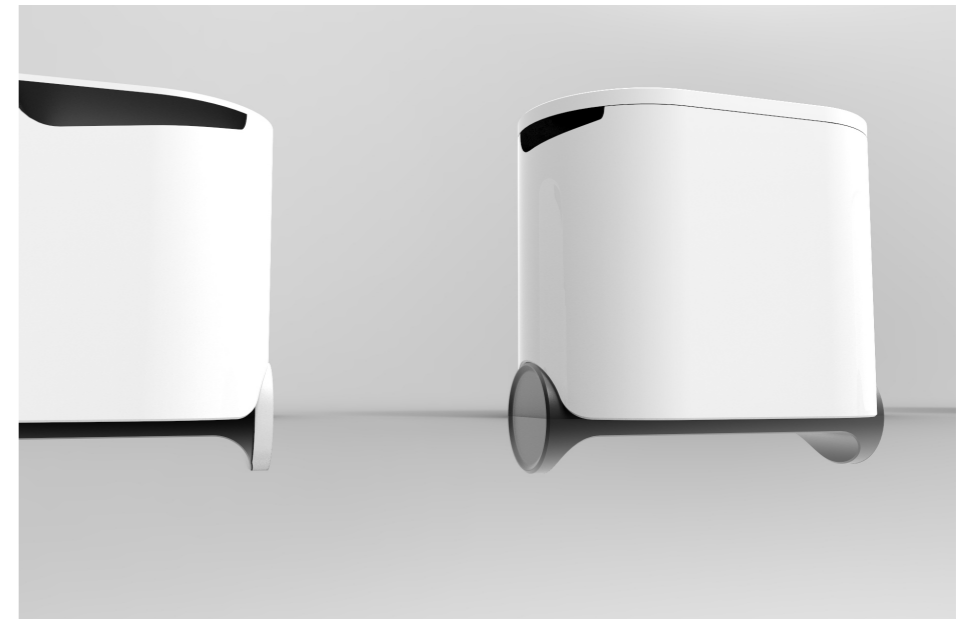
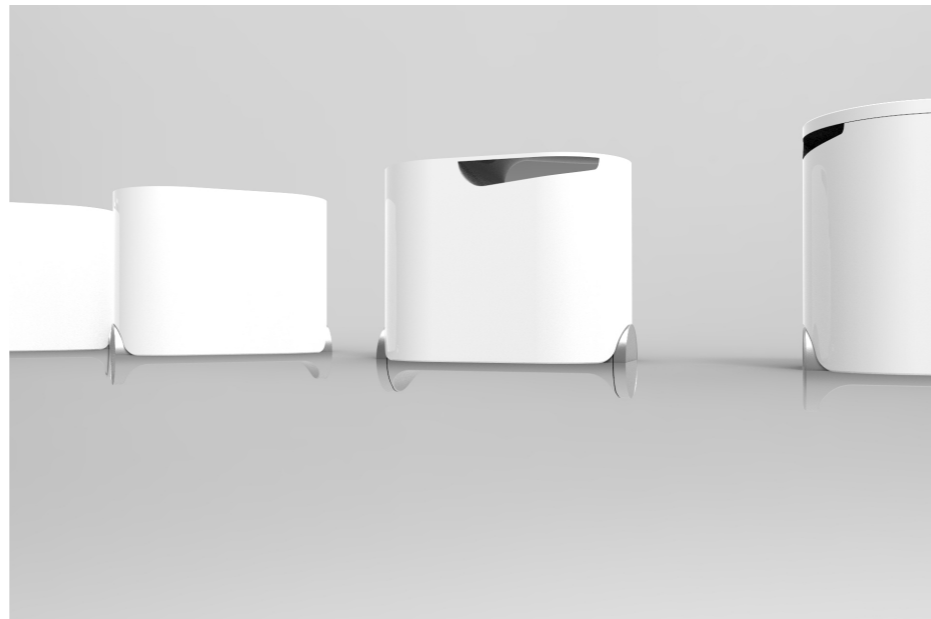
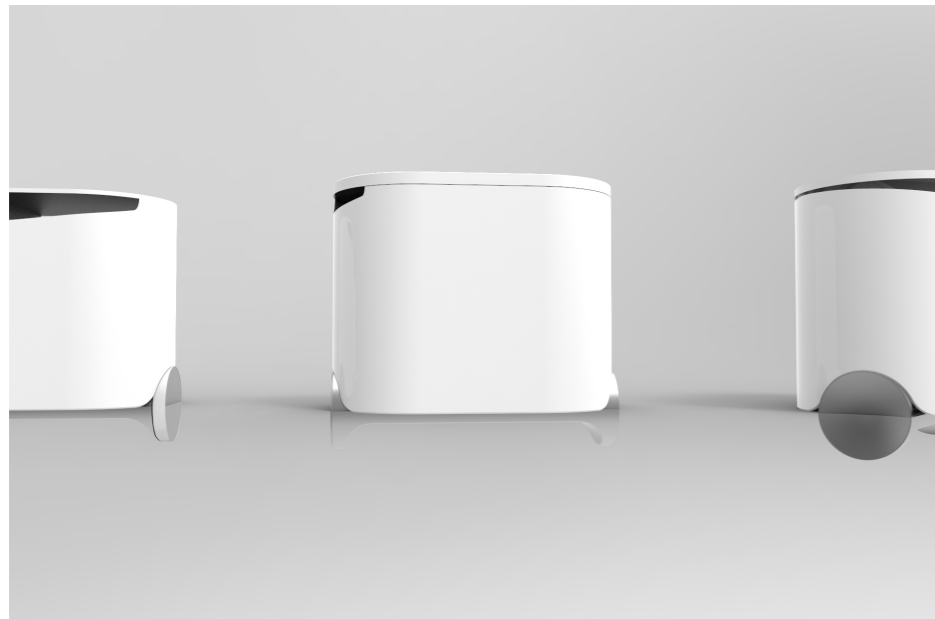
První návrhy se snaží částečně převzít estetiku nábytku. Proto využívají světlé dřevo v kombinaci s bílou.









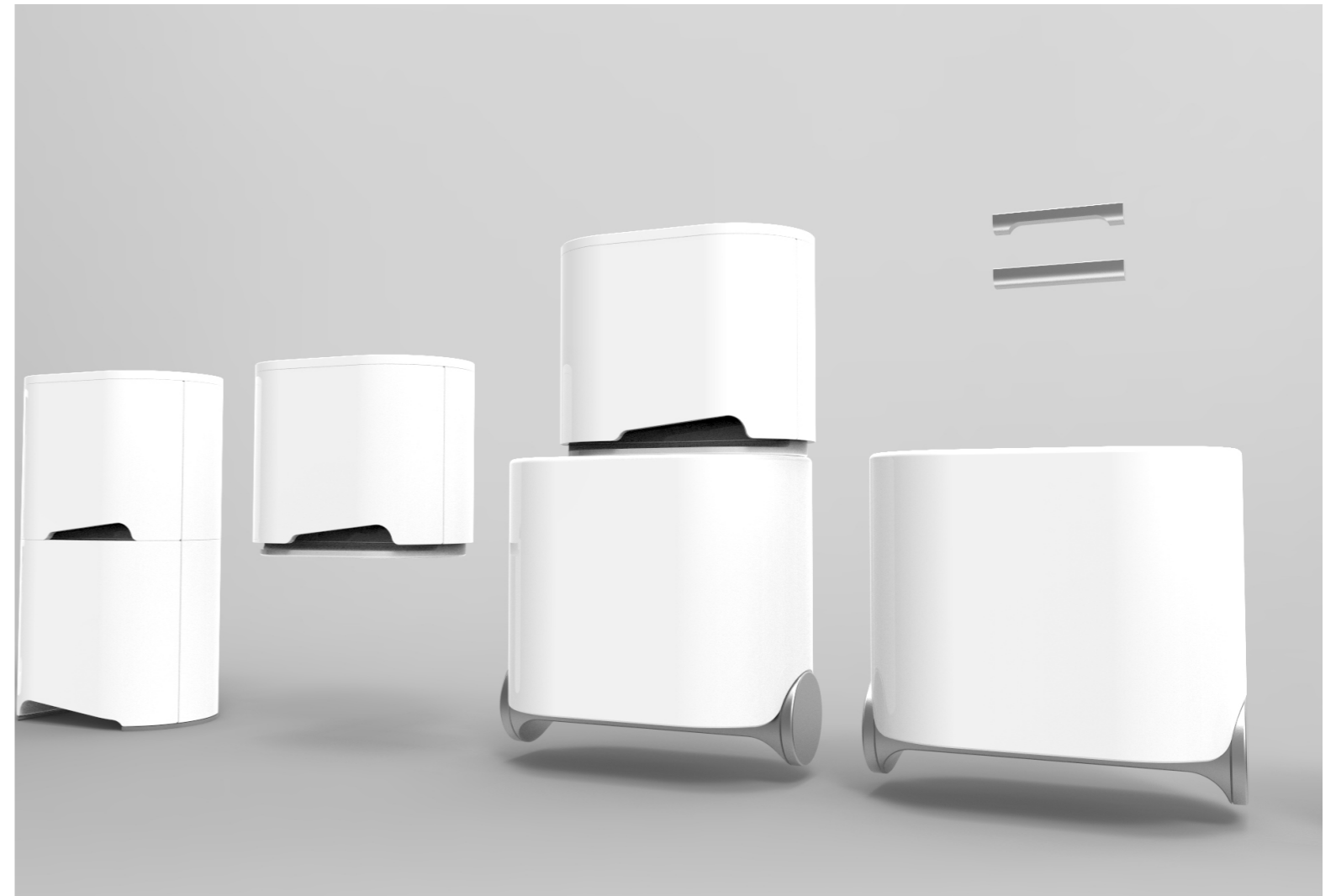


tvarové pojetí multifunkčního boxu I variantní řešení

Samotný design boxu je v této fázi tvarovou a koncepční studií produktu. Návrh definuje jednotlivé hmoty a celky, ideovou linii. Dále je předmětem řešení madlo určené pro transport a zároveň zavěšení vaků s dialyzační tekutinou.

Stabilitu ve statické poloze určují tři zásuvné pevné body v podvozkové části boxu.

Dále je zpracováno variantní řešení madla spolu s návazností na část boxu s kolečky.

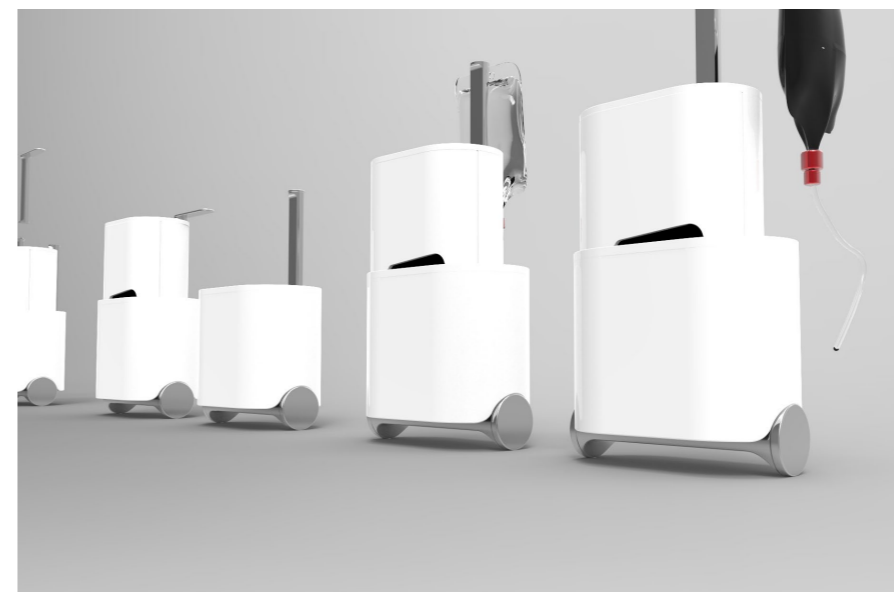


koncept cestovní varianty I skladebnost dílů I varianty

Možnost cestovat s přístrojem je sama o sobě pro pacienta velkým benefitem.

Transportní box, který slouží doma jako úložný prostor plus odkladní a manipulační plocha disponuje v cestovním režimu víceúčelovostí, což znamená, že krom samotného uložení přístroje pro transport také plní funkci podstavy.

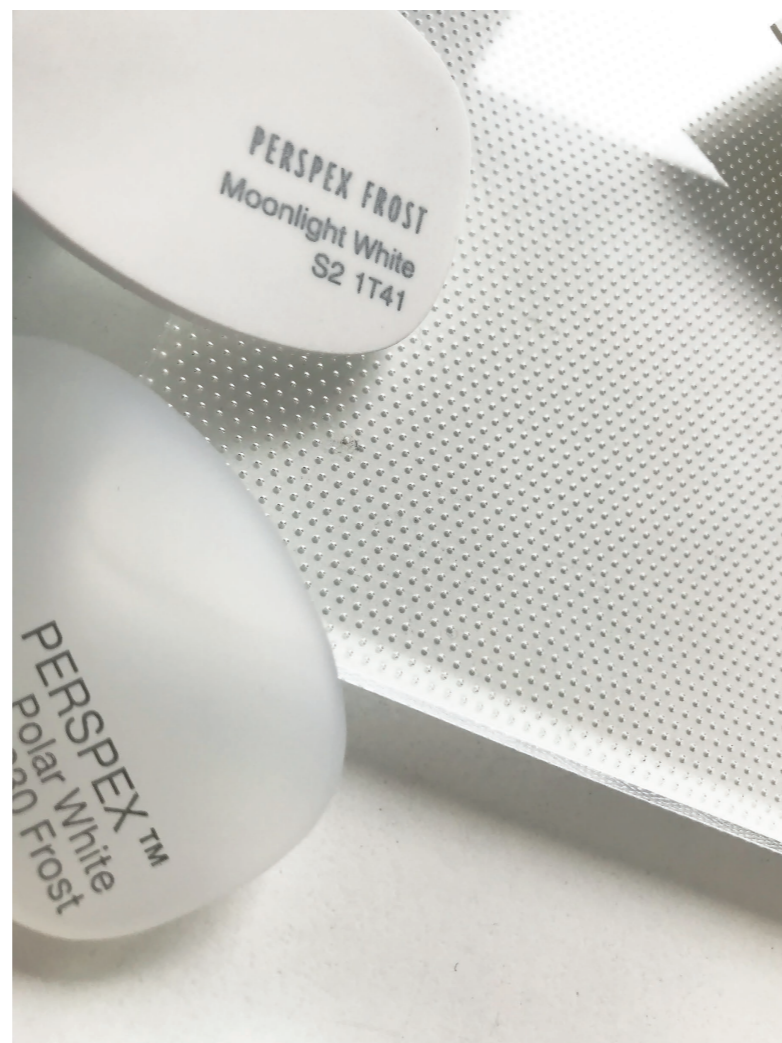
Madlo boxu je možné vysunout a rozpojit, vznikne tím pádem pohodlný věšák na uchycení vaků s hemodialyzační tekutinou.





výběr materiálu I návštěva materiálové banky

Návštěva materiálové banky a konzultace problematiky s odborníkem byla velmi přínosná, jelikož se mi podařilo najít alternativu běžně používaným materiálům ve zdravotnictví. Jako klasickou metodu výroby a volby materiálu považuji vstřikování termoplastů. Alternativou by v tomto případě mohly být biokompatibilní plasty používané pro lékařské účely.



CORIAN® jako variantní možnost materiálového řešení spodního dílu - úpravny vody. Nevýhodou je vysoká hmotnost, ale na druhou stranu zajištění stability celého bloku s přístrojem. Je tedy využitelný jen v nepřenosných částech (úpravna). Také kvitují zajímavé dekory a barevné možnosti - odstíny: designer white, antactica, everest, blueberry ice, beach glass. Corian je ve zdravotnictví používán běžně.

- směs přírodních minerálů a čisté akrylátové pryskyřice, užívá se ve zdravotnictví, při výrobě nábytku, vyroben z přírodních materiálů (cca 75% drceného bauxitu) a jako pojivo slouží látky na bázi metylmetakrylátů
- trvanlivost a dlouhodobá stálost, velmi dobré mechanické vlastnosti jako je tvrdost, houževnatost, otěru vzdornost apod.
- pevný, celistvý a neporézní povrch, nenasákavý - odolnost proti znečištění
- při spojování nevznikají žádné spáry, vytváří dokonale hladkou plochu, špína a ani bakterie nepronikají do struktury Corianu - velmi hygienický [5]

<http://www.corian.cz/>

Trifilon BioLite®

- materiály pro vstřikování a lisování na bázi PP a rostlinných zbytků ze zemědělství

„Trifilon’s materials reduce reliance on fossil fuels. BioLite® is a family of materials that mix bast-fiber plants like hemp with thermoplastics to form granulates for injection molding. Consumer products made with BioLite can trace ingredients to European farms.

BioLite granulates are used in standard injection molding machines. No new machinery needed.

Application examples: vehicle components, luggage, kitchen containers, cosmetic packaging.

Using BioLite replaces non-renewable feedstocks like petroleum derivatives, glass fiber, or chalk with plants that soak up carbon.

BioLite is greener because: its plants sequester carbon, it replaces factory-made ingredients, it’s produced nearer to home, it’s lighter, it’s fully recyclable.”[6]

<https://www.trifilon.com/injection-molding-material>

Pozn.: primární zákaznická základna - severské země - důraz na udržitelnost - ideální

- povrchová úprava - bílý satinovaný matný povrch
- výroba: vstřikování do formy (vnitřní část)

Perspex®

- lité akrylátové desky, jeden z nejvrdších termoplastů
- vhodný pro složitější mechanické nebo tepelné zpracování (ohýbat za tepla, vakuově tvářet)

Pozn.: pokud se chci vyhnout vstřikování vnějších částí
- odstíny: FROST S21T41 (moonlight white), POLAR WHITE 030 frost

<https://perspex.com/>

VYLEN

- pěnový materiál z vysoce lehčeného síť. PE, vyrobený z předspotřebního odpadu při výrobě pěn

Pozn.: český výrobce, užití na vnitřní část úložného prostoru

www.vexpo.cz/material-vylen

Syntéza I Výsledný Návrh

Home hemodialysis furniture / Hemodialysis to go

Výsledný produkt si klade za cíl motivovat větší skupinu pacientů přestoupit z běžné hemodialýzy v dialyzačním centru na domácí hemodialýzu. Adaptací na domácí prostředí je přístroj celkově více uživatelsky přívětivý. Veškeré funkční i ovládací prvky jsou umístěny uvnitř. Celek působí kompaktně a zbavuje pacienta pocitu z přílišné technické komplikovanosti. Právě víceúčelovost, kompaktnost a snaha konfigurovat prostor tvoří produktový charakter tohoto původně medicínského zařízení a probouzí pozitivní emoce v uživateli.

Hemodialyzační set je složen ze tří modulů, které jsou víceúčelové a lze je vzájemně kombinovat. Jedná se o úpravnu vody, hemodialyzační přístroj a úložný/transportní box. Jednou z největších výhod je jasné určení prostoru, který je pro provádění dialýzy nezbytně třeba.

Produktové konfigurace: domácí režim a cestovní režim.

V domácím prostředí je fixním modulem úpravna vody, která je napojená na domácí síť. Samotný hemodialyzační přístroj tvoří s úpravnou vody vizuálně kompaktní celek, avšak je samostatný a autonomní, takže v momentě, kdy se chce pacient vydat na cesty a využít možnosti druhé konfigurace, může přístroj vyjmout a uložit do transportního boxu, který doma slouží jako úložný prostor a manipulační plocha.

Transportní box obsahuje pěnový košík pro uskladnění materiálu souvisejícího s dialýzou (dezinfekce, rukavice, tlakoměr, váhu...). V případě cestovního režimu (mluvím o cestách na relativně krátkou vzdálenost) – třeba na chatu, vyjmu pěnový košík s materiálem a pohodlně dám do auta. Následně přístroj přemístím do boxu na kolečkách a pomocí výsuvného madla dopravím k autu. Na místě určení mi box poslouží jako podstava přístroje, takže mi odpadá starost kam ho bezpečně umístit.

Úpravna vody je suplována vaky s předpřipravenou hemodialyzační tekutinou. Právě rozpojením madla boxu na dvě části získám věšák na vaky.

Ohledně samotného zpracování přístroje jsem se snažila o maximální využití prostoru omezením nutných přístupových stran, dále jsem horní plochu přístroje pojala jako odkladní a manipulační. Použitím oblých tvarů a organických průřezů jsem docílila snadné údržby a bezpečnosti při používání. Způsob otevírání je volen záměrně tak, aby nebyl zcela intuitivní, jelikož obsluha přístroje může být jen školená osoba (což je pacient a jeho blízký).

Velmi významným bezpečnostním opatřením a inovací je umístění světelného prvku na základní desku přístroje vedle prostoru pro vložení cartridge systému. V momentě blackoutu, tedy náhlého výpadku elektrického proudu se přístroj přepne do krizového režimu a zapne emergency light. Organický průřez v přední části přístroje

je lehce osvětlen a pacient si tedy může přístroj otevřít. Díky tomuto zdroji světla je schopen předčasně dialýzu ukončit a odpojit se od přístroje. (Následovalo by přivolání sanitky a převoz do nemocnice na dialýzu.) Tento prvek je jedním z příkladů adaptace na domácí užití, jelikož v běžném prostředí nemocnice jsou tyto situace řešeny spuštěním náhradního agregátu. V prostředí domova může být ale výpadek proudu a následná neschopnost se odpojit pro život ohrožující stav.

Dalším prvkem charakterizovaným na základě konzultace s pacientkou je možnost natočení přístroje a fixace v této poloze (kvůli bezpečnosti).

Ovládání je řešeno kompletně pomocí tabletu, jelikož pacient napojen na přístroj cévními vstupy se nemůže během dialýzy zvedat a kontrolovat její průběh – vše se tedy děje skrz aplikaci, kde pacient vidí veškeré údaje z předchozích ošetření a zároveň může regulovat či kontrolovat to, které právě probíhá.

Předmětem variantních řešení byla celková koncepce návrhu. Volba mezi nábytkovým pojetím či spíše charakterem domácího spotřebiče. Nakonec jsem volila druhou variantu hned z několika důvodů. Dřevěné prvky působily neseřízným dojmem, produkt ztrácel vážnost a působil nestabilním nebo naopak příliš subtilním dojmem. K tomuto řešení mě nadále vedla myšlenka použít spodní díl pro napojení na domácí síť. Také se samozřejmě nabízí hygienické hledisko. Na základě těchto faktů jsem tedy ve finálním návrhu upřednostnila kompaktnost a praktičnost.

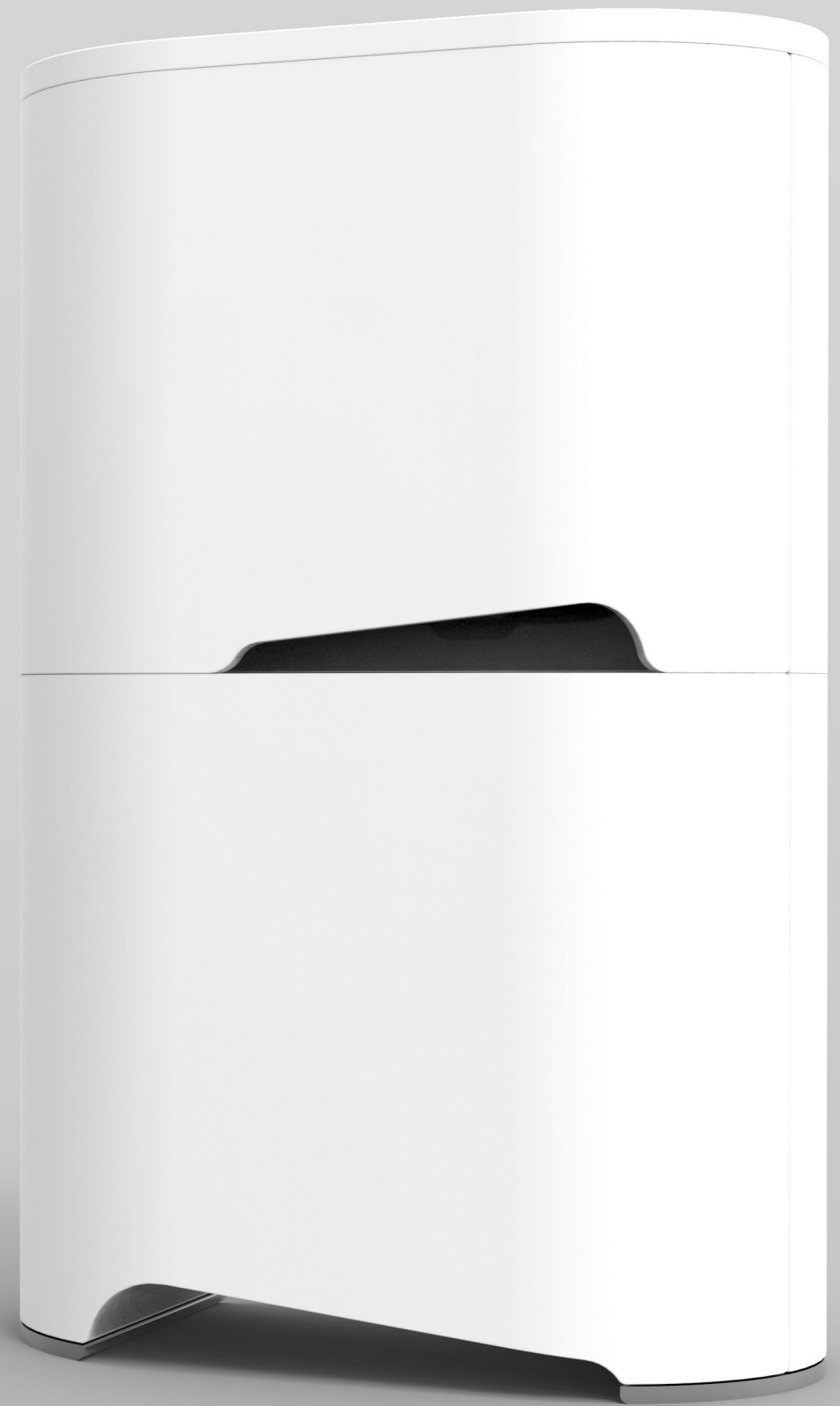
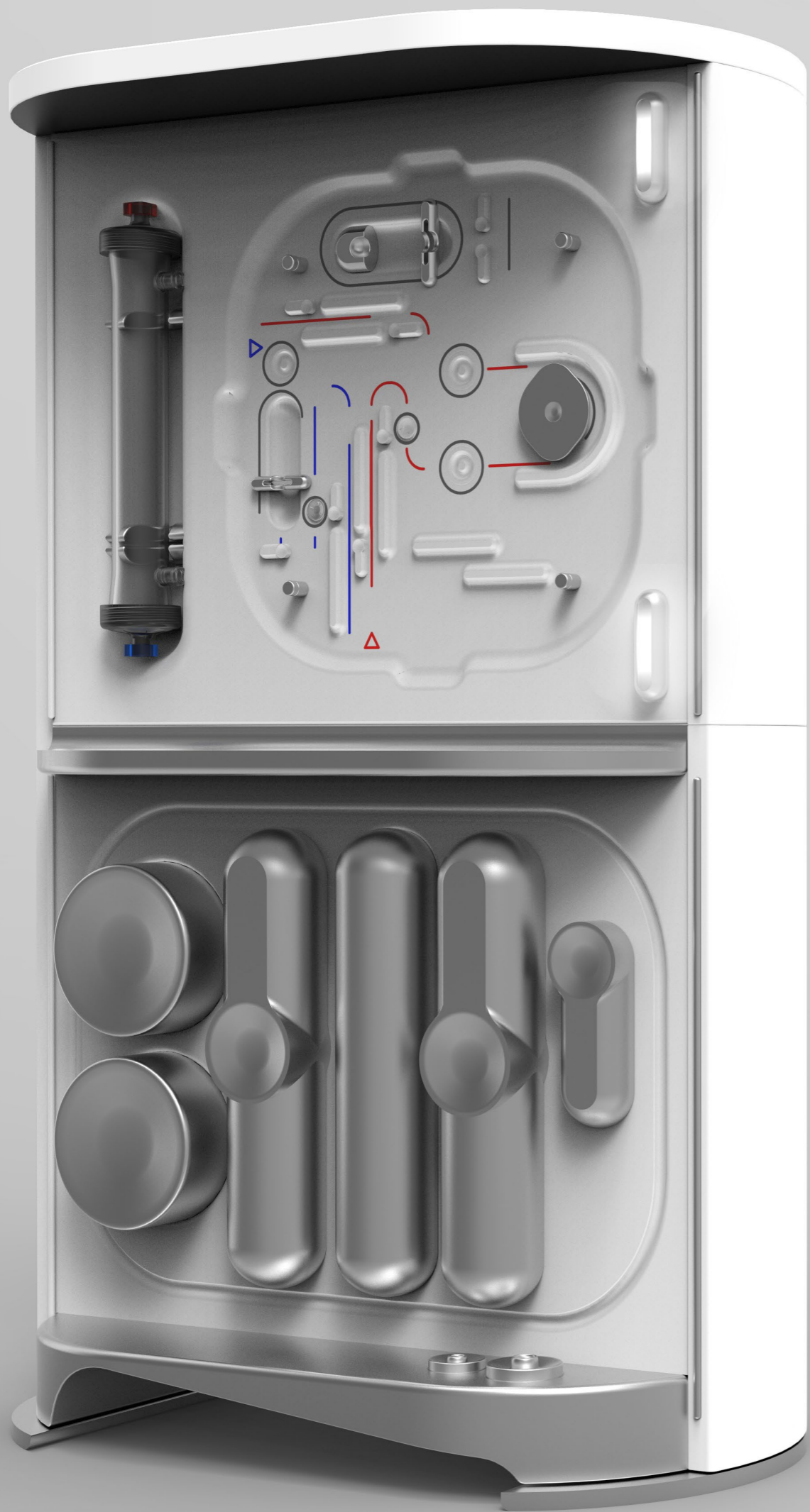
Inspirace běžnými domácími spotřebiči a elektronikou dala vzniknout kovovým detailům použitým na funkční prvky uvnitř přístroje, otočnou plochu, spodní sokl, detail madla a kolečka. Zároveň se prvek stal společným znakem všech modulů a spojovacím prvkem.

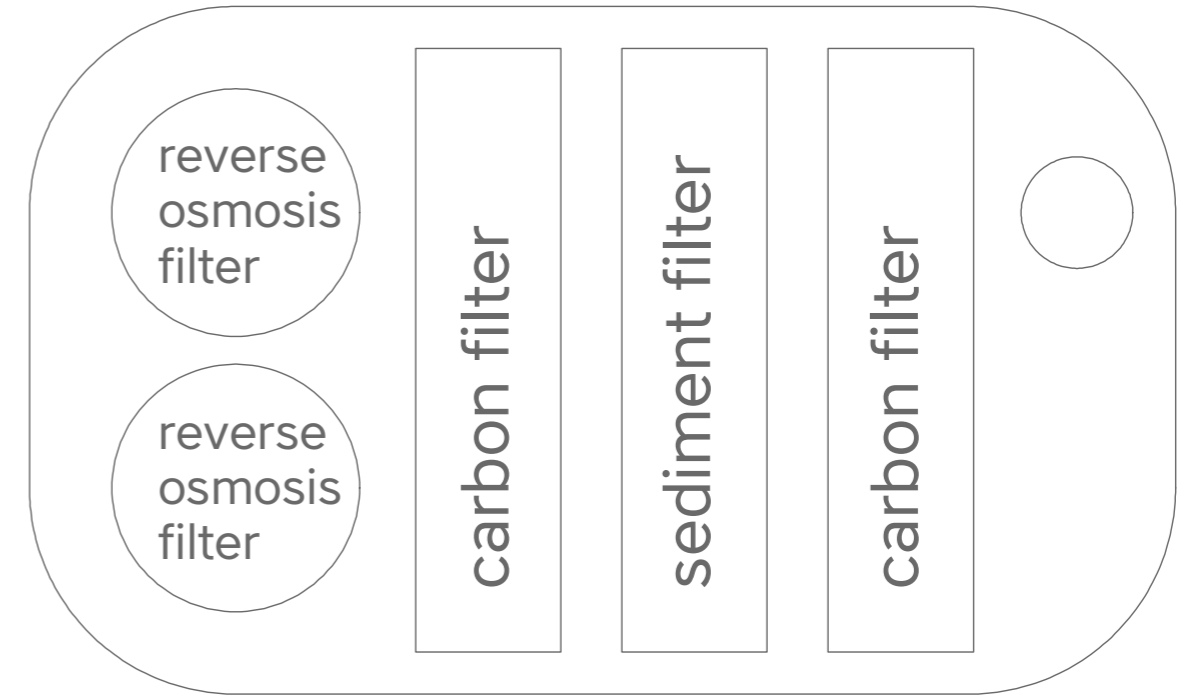
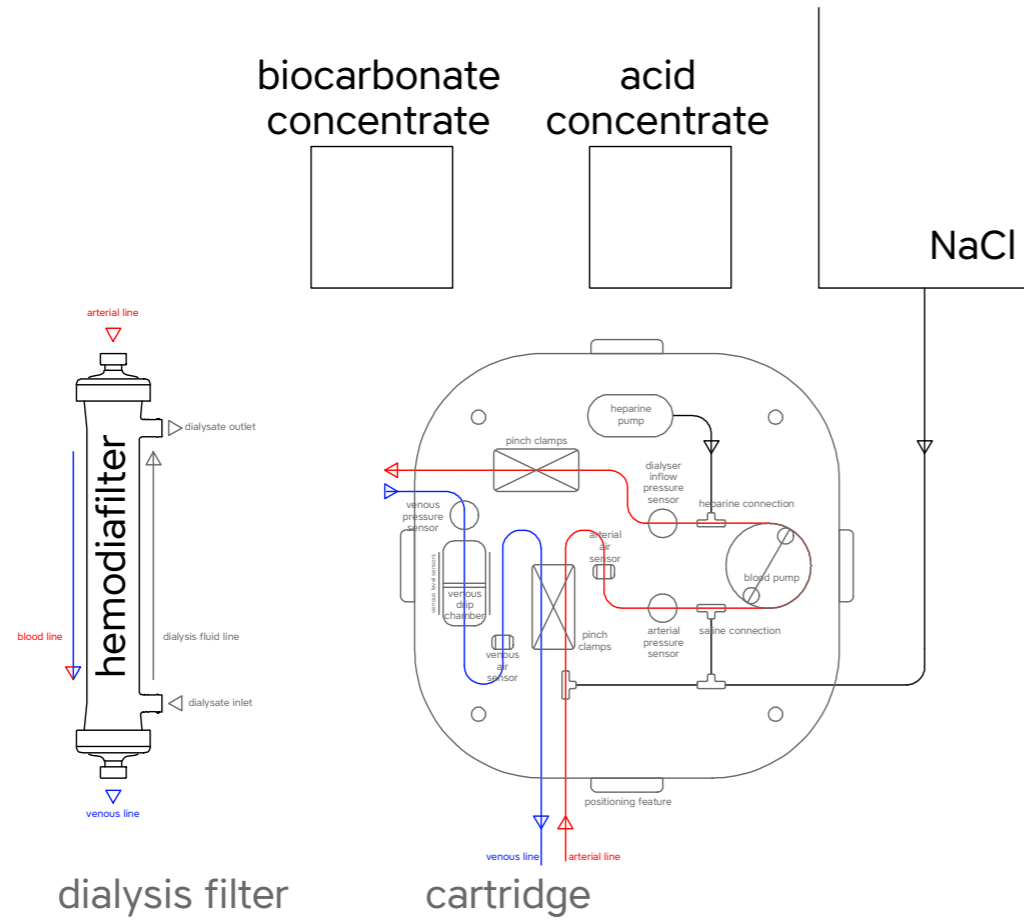
Ohledně technického řešení a vnitřního uspořádání jsem dlouho zvažovala způsob vložení cartridge systému a rozvržení základních prvků – tedy čidel a pump. Na základě patentu NO. : US P, 402, 945, B2 (Aug. 2, 2016) jsem sestavila schémata (viz. dále). V tomto ohledu jsem se snažila uživateli poskytnout co nejvíce předdefinovaný systém tak, aby nemusel krom jednoduchého úkonu napojení cartridge na vlastní dialyzátor a úpravnu nic dalšího řešit.

Konečná rozměrová úvaha vychází z faktu, že člověk při přípravě přístroje na dialýzu většinou stojí a naopak při jejím průběhu sedí. Volila jsem kompromisní výšku (viz. tech. výkres). Poměry v půdorysu určuje hlavně nutnost stabilního vyznění bloku.

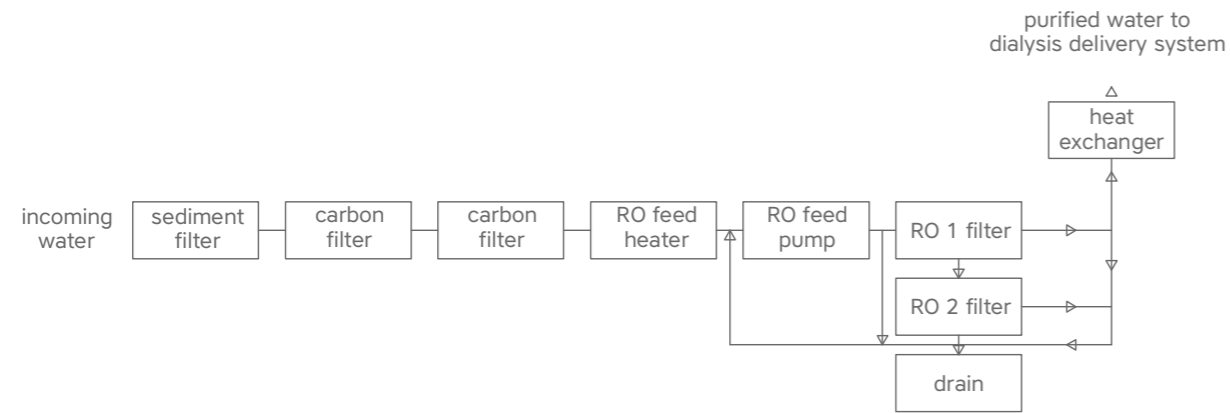
Řešení boxu se ukázalo jako těžký oříšek, hlavně co se týče propojení madla se zbytkem produktu a jeho funkce zavěšení vaků. Také samotný tvar madla při porušení celkové symetrie linie nepůsobí harmonicky. Z tohoto důvodu byla volena varianta plynulého navázání na tvar boxu.



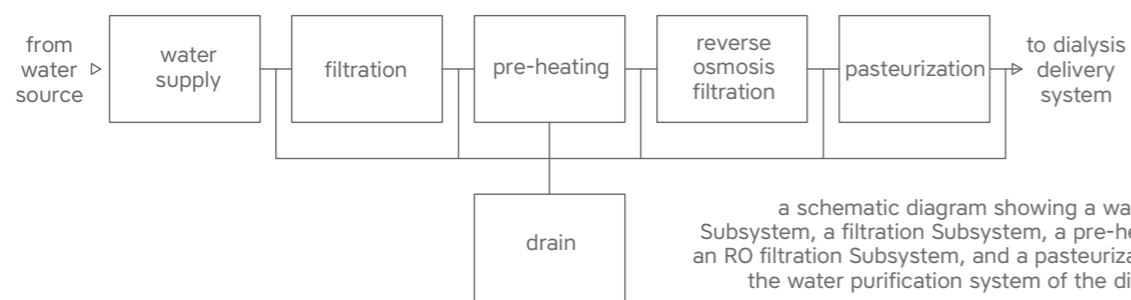




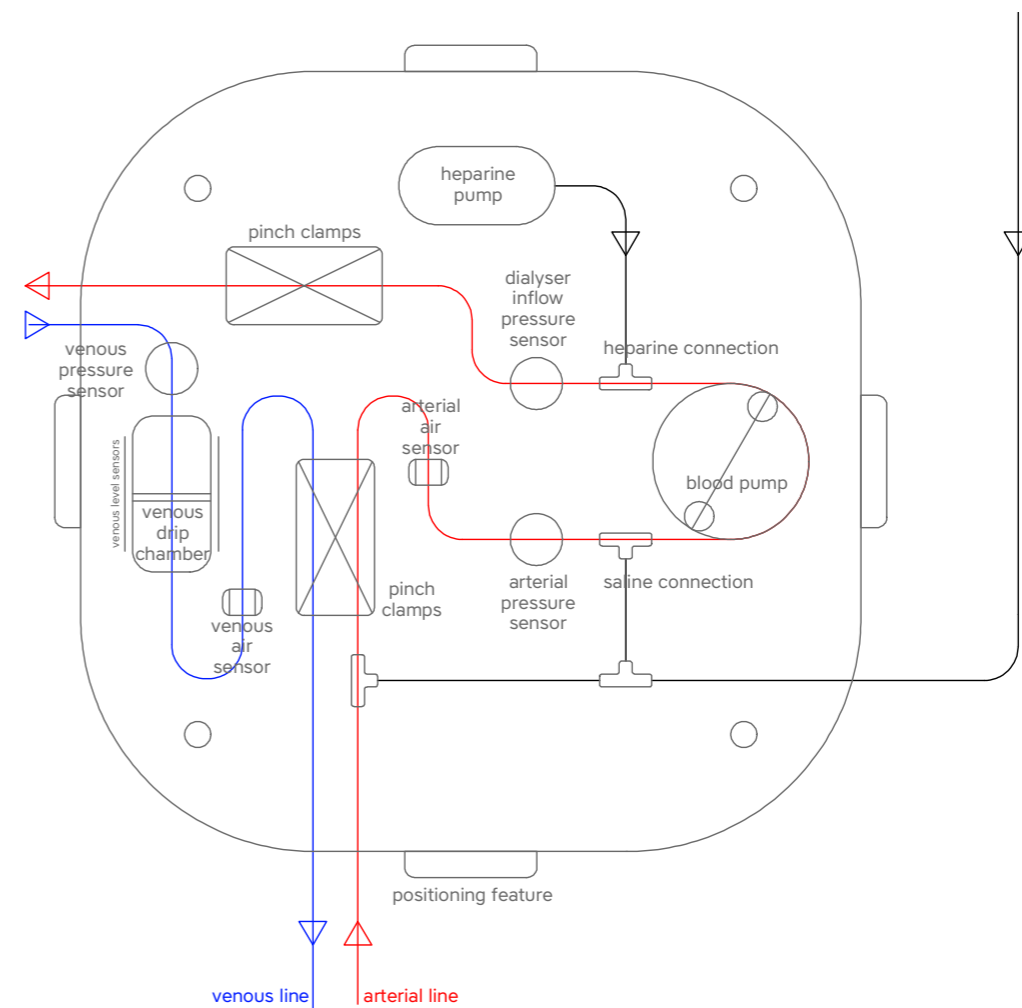
water purification system

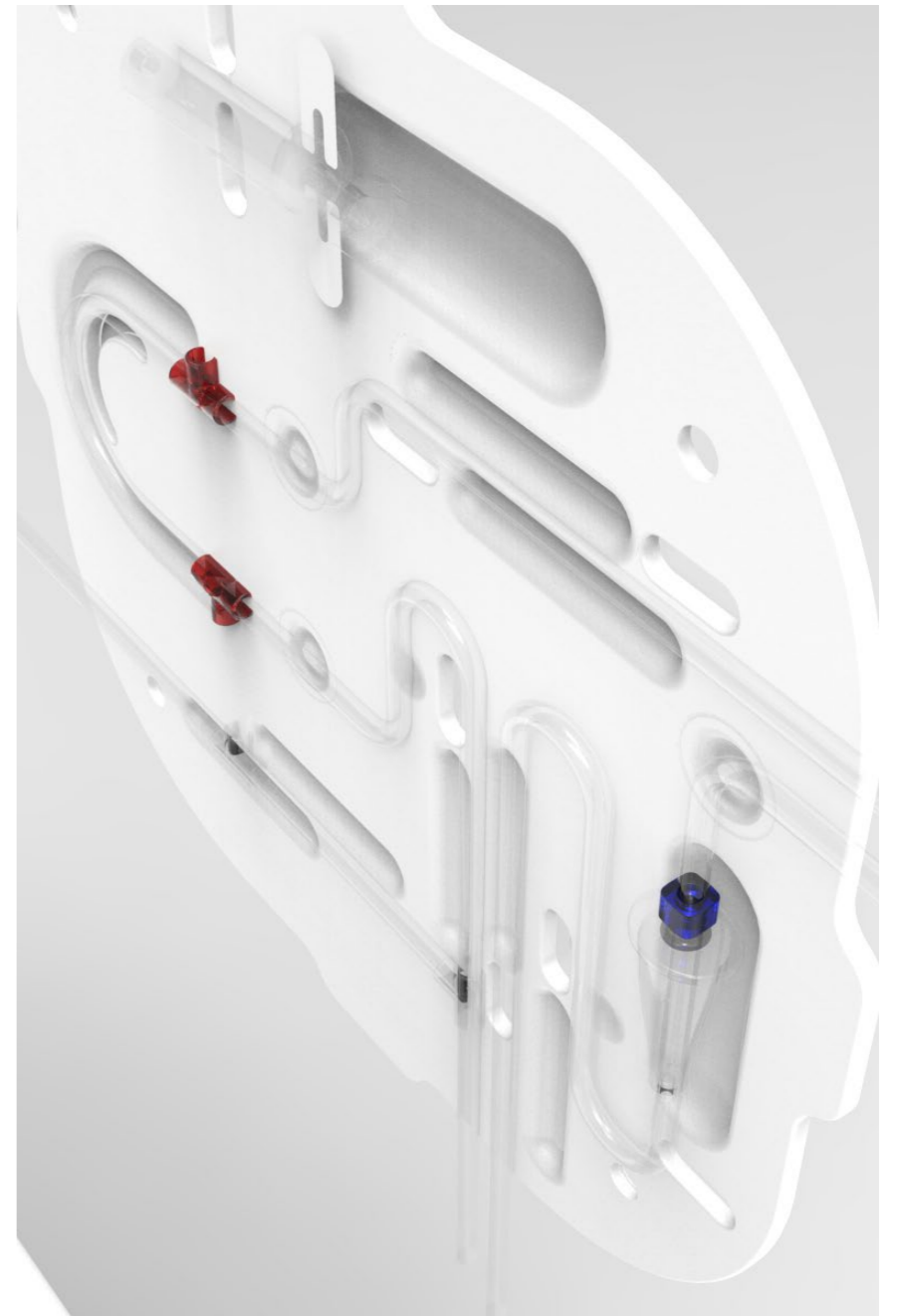
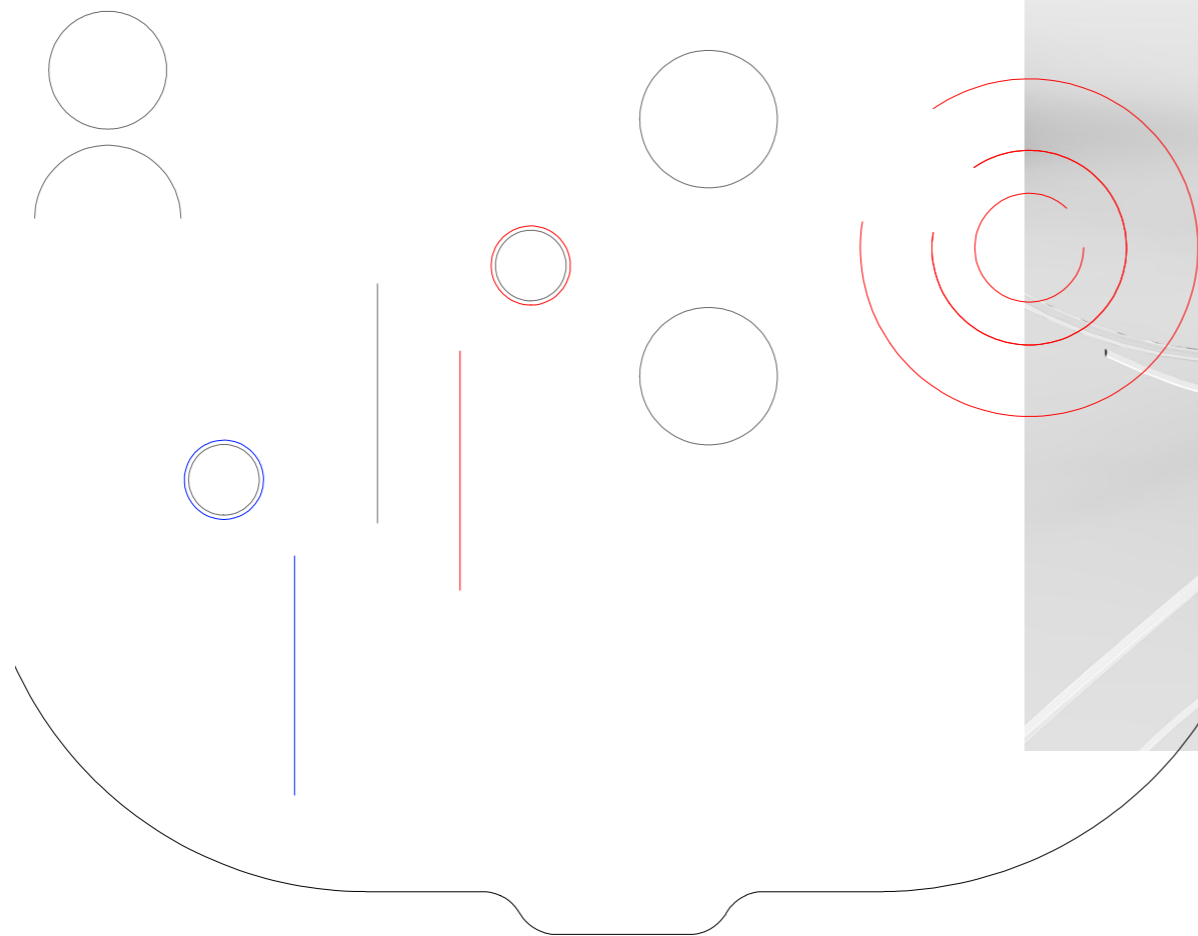
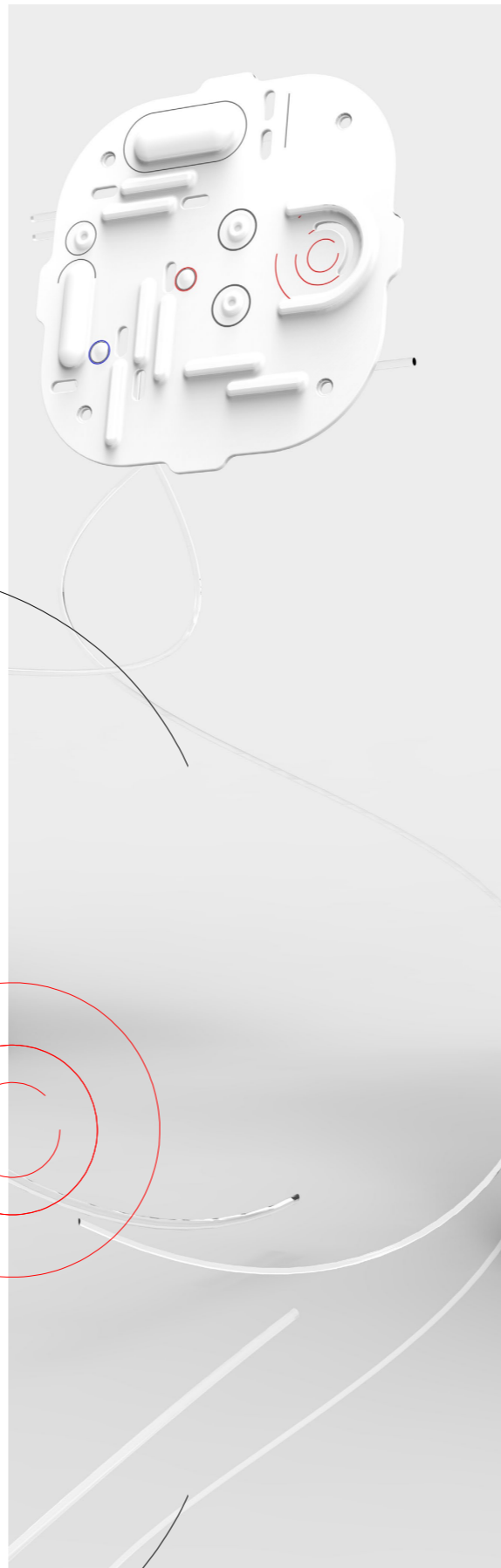


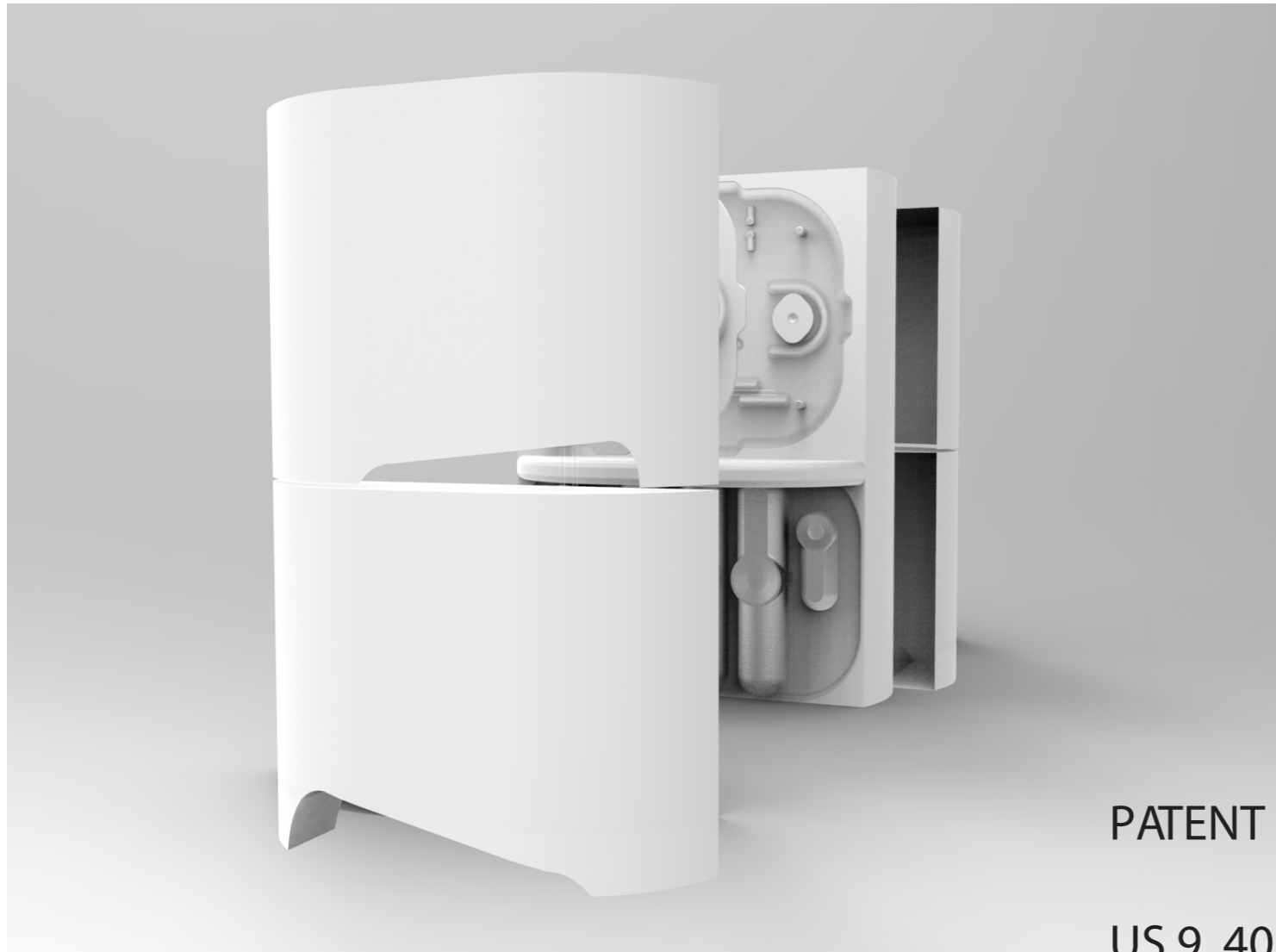
a flow diagram of the water purification system



a schematic diagram showing a water supply Subsystem, a filtration Subsystem, a pre-heating Subsystem, an RO filtration Subsystem, and a pasteurization Subsystem of the water purification system of the dialysis system

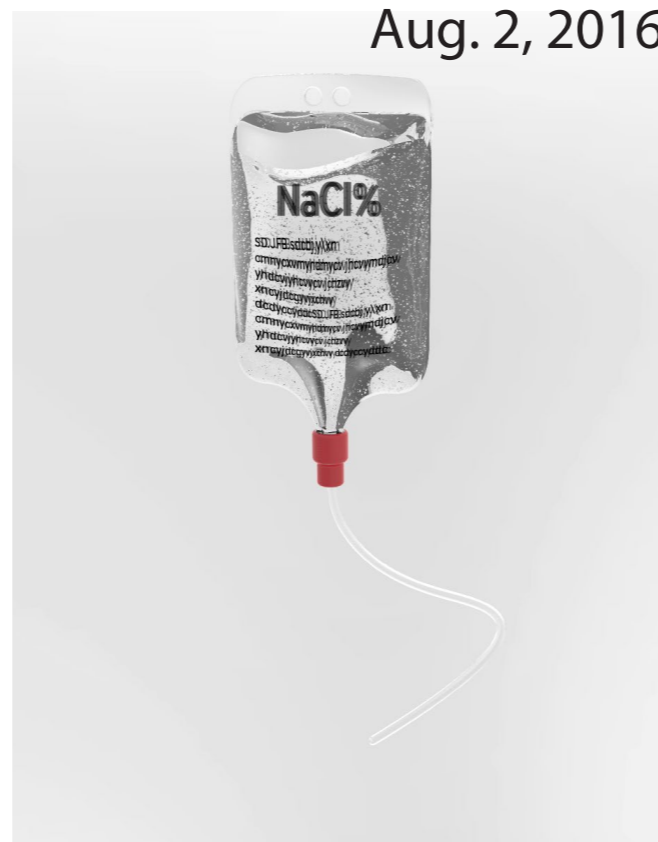
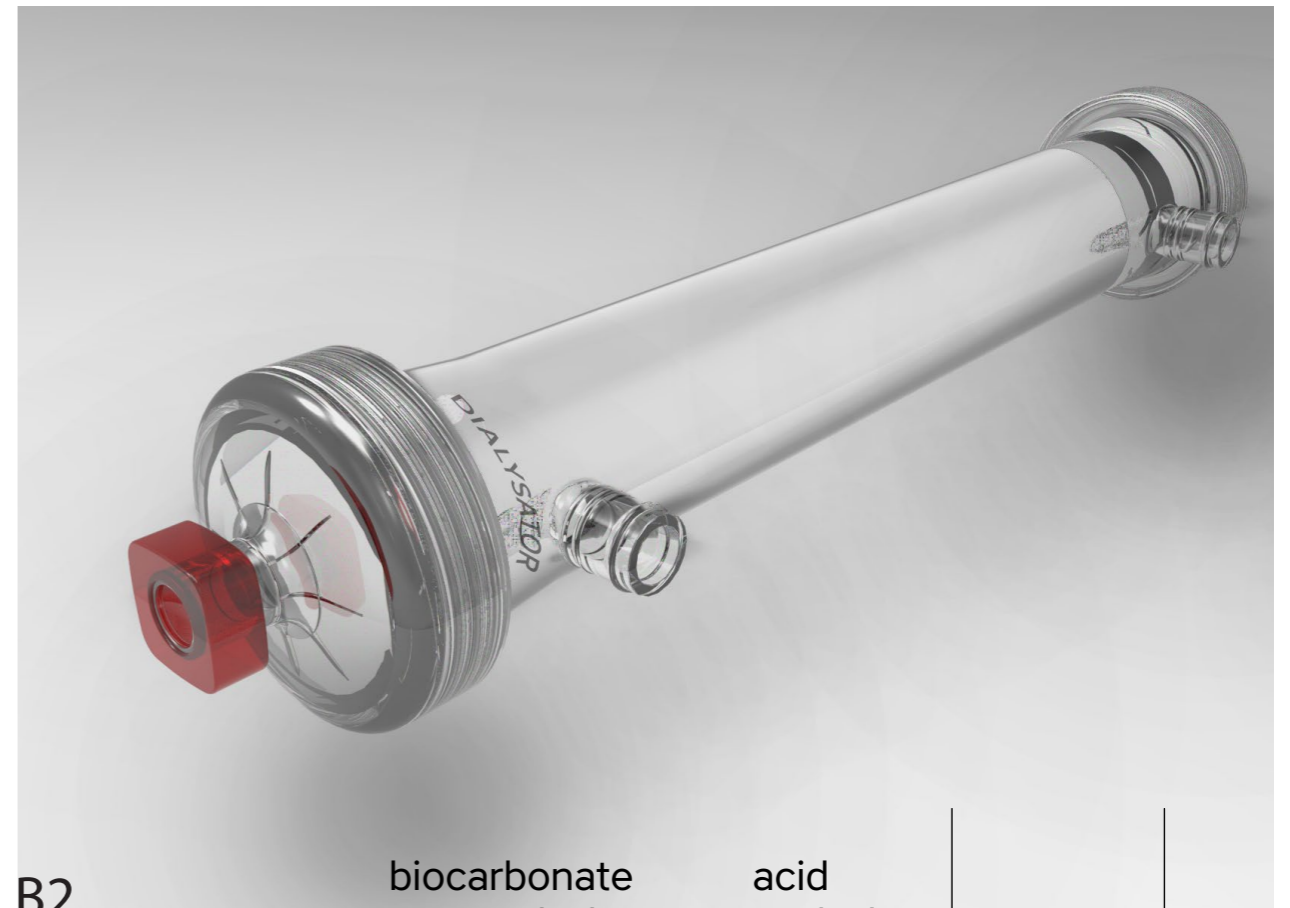






PATENT NO.:

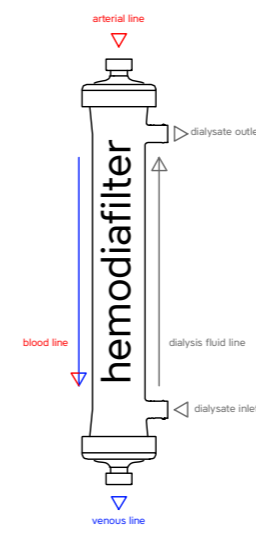
US 9, 402, 945 B2
Aug. 2, 2016



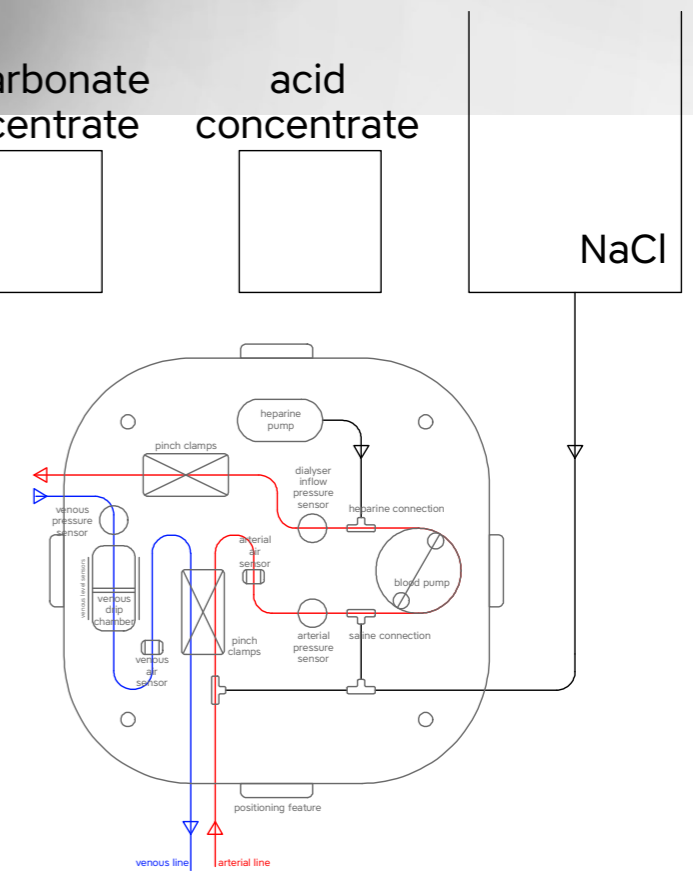
biocarbonate
concentrate

acid
concentrate

NaCl



dialysis filter

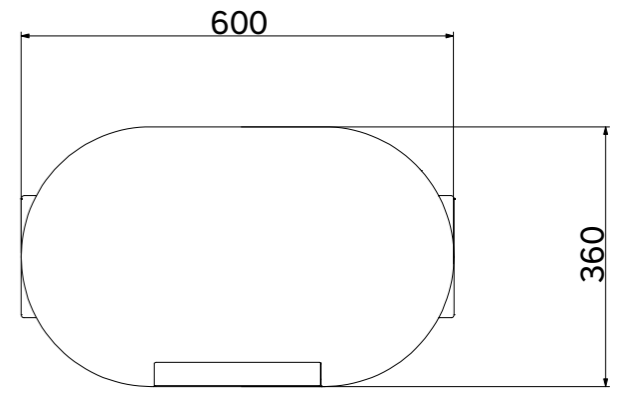
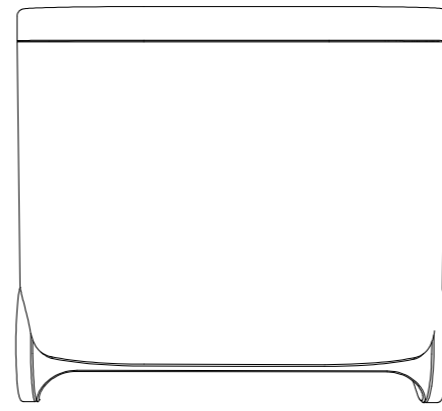
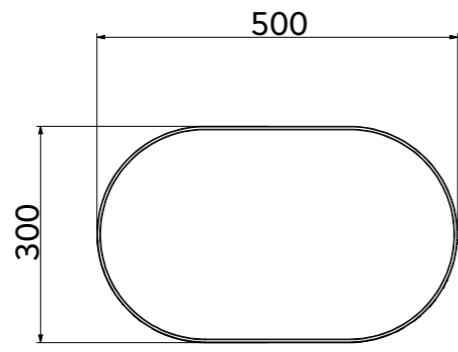
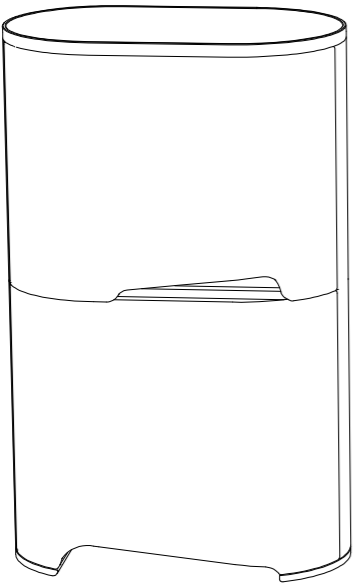
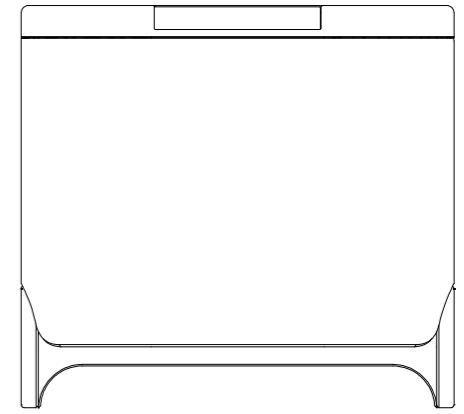
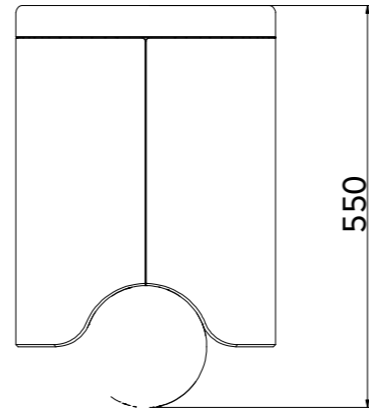
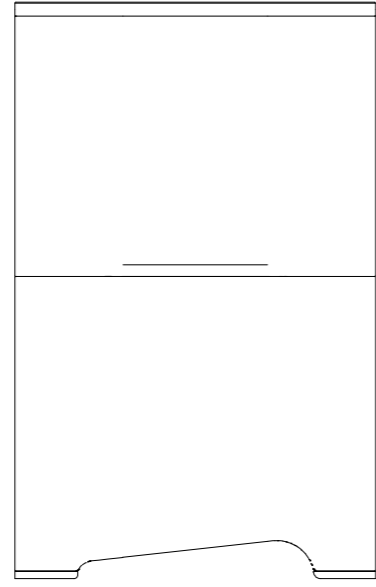
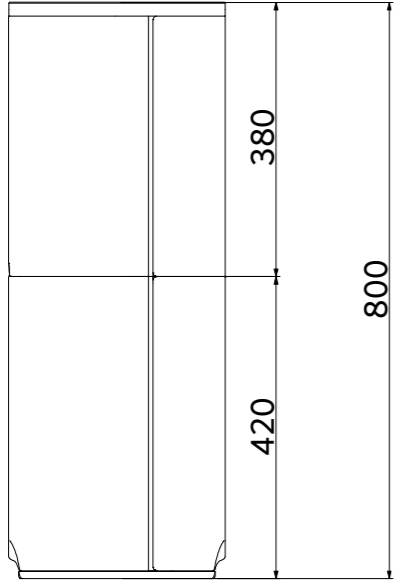


cartridge









Závěr

Tématem celého projektu je definovat prioritní problémy pacientů podstupujících hemodialýzu a následně jim poskytnout komplexní alternativu v podobě domácího dialyzačního systému.

Vlastní design si klade za cíl zvýšit atraktivitu, dostupnost, odhodlání a motivaci pacienta pro volbu této metody, která obecně skýtá pro pacienta mnoho výhod uvedených výše a zlepšuje celkově jeho kvalitu života.

Ideová linka je vedena ve dvou úrovních. Tou první je interiérové pojetí a druhou cestovní.

K celkové koncepci řešení přistupuji formou podrobné analýzy trhu, dvou hlavních produktů vyprofilovaných na základě konzultací, dále analýzou prostředí a produktů s tím souvisejících a následně výsledky konfrontuji s pacientem volbou otevřených otázek se snažím o bližší specifikaci jednotlivých úskalí.

V jedné z částí se věnuji i neopominutelnému faktu celkové smysluplnosti konceptu a ověření jeho správnosti s pacientem a dvěma odborníky zabývajícími se dlouhodobě problematice dialýzy a dialyzačních center.

Po osvojení si důležitých informací a aspektů pokračuji formulací vize, k čemuž mi slouží metoda „Value proposition canvas“, tvořím profil zákazníka, hodnotovou mapu a snažím se o jejich soulad. Realnost myšlenky je ověřena základní charakteristikou business modelu.

Inspiraci hledám v mikroskopickém snímku nefronu jako základní jednotce ledvin. Tvarové řešení je znázorněno formou skic a variantních vizualizací. Návštěvou materiálové banky formuji směřování materiálového pojetí.

Celým procesem navrhování se samozřejmě prolíná hledání vhodného technického řešení a vnitřního uspořádání přístroje, tvorba jednotlivých funkčních schémat, logiky vnějšího, vnitřního uspořádání, skládání modulů...

Výsledkem je komplexní pojednání problematiky domácí hemodialýzy umožňující i snadné cestování. Sestává ze dvou funkčních celků jejichž princip je popsán v kapitole „syntéza I výsledný návrh“.

Největší pozornost jsem věnovala samotné přístrojové části v návaznosti na cartridge systém a spodní díl úpravny vody. Splňuje požadavky na kompaktnost, víceúčelovost a konfiguraci prostoru, přidaná hodnota produktu je reprezentována nejen celkovým pojetím a konceptem ale i zpracováním detailů jako odkladní plocha, emergency light, otočný vrchní díl, ovládání pomocí tabletu...

Cestovní pojetí je ve fázi idejí, koncepce hmot a tvarů, definice jednotlivých výrazových prostředků a návaznosti na charakter ostatních modulů.

Projekt bych ráda rozšířila o grafické řešení uživatelského rozhraní a dopracovala detaily.

Téma je opravdu rozsáhlé svým obsahem a jeho další rozpracování je mi velkou výzvou a motivací.

Zdroje

[1] Co je dialýza. Vše o dialýze. B.Braun [online]. [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.bbraun.cz/cs/spolecnost/b-braun-avitum/vse-o-dialyze.html#>

[2] Hemodialýza – stručný úvod. Vše o dialýze. B. Braun [online]. 2017 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: https://www.bbraun.cz/content/dam/b-braun/cz/website/avitum-pacienti/pacientsk%C3%A9-bro%C5%BEury-pdf/01%20hemodialyza%20strucny%20uvod_CZ_A5_2016-03-14_NAHLED.pdf.bb-.70049780/01%20hemodialyza%20strucny%20uvod_CZ_A5_2016-03-14_NAHLED.pdf

[3] Hemodialýza. Vše o dialýze. B.Braun [online]. [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.bbraun.cz/cs/spolecnost/b-braun-avitum/vse-o-dialyze.html#>

[4] Princip hemodialýzy. Vše o dialýze. B.Braun [online]. [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: https://www.bbraun.cz/content/dam/b-braun/cz/website/avitum-pacienti/pacientsk%C3%A9-bro%C5%BEury-pdf/02%20princip%20hemodialyzy_CZ_A5_2017-03-10_NAHLED.pdf.bb-.70050074/02%20princip%20hemodialyzy_CZ_A5_2017-03-10_NAHLED.pdf

[5] Proč si vybrat Corian. Corian design. [online]. [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <http://www.corian.cz/>

[6] Replace fossils now. Trifilon [online]. [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.trifilon.com/injection-molding-material>

a
<https://airfreshener.club/quotes/nephron-under-microscope.html>

b
https://en.wikipedia.org/wiki/Hypertensive_kidney_disease#/media/File:Renal_arterial_hyalinosis_-_pas_-_very_high_mag.jpg

c
<https://livne-white.com/bridal>

d
<https://www.opumo.com/magazine/5-of-the-best-coffee-tables-to-add-to-your-living-room/>

